

Wirkung von E-Car Sharing Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen (WiMobil)

Laufzeit: 01.09.2012 – 31.10.2015



Gemeinsamer Abschlussbericht

Zuwendungsempfänger:	Förderkennzeichen:
BMW AG	16EM1046
DLR	16EM1047
DB Rent GmbH	16EM1048
Landeshauptstadt München	16EM1051
Universität der Bundeswehr München	16EM1049
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin	16EM1050



Mobility
Networks
Logistics



der Bundeswehr
Universität München



FuE-Programm "Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität" des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Erneuerbar
mobil

Inhaltsverzeichnis

1. Executive Summary	15
2. Zielstellung des Verbundprojektes.....	17
2.1. Gesamtziel des Verbundes.....	18
2.2. Aufgaben der einzelnen Partner	19
2.3. Methodisches Vorgehen.....	24
3. Auswirkungen auf Nutzer und Mobilität.....	83
3.1. Charakterisierung der Carsharing-Nutzer	83
3.2. Mobilitätsverhalten	97
3.3. Nutzungsverhalten Carsharing.....	136
3.4. Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz	161
3.5. Akzeptanz von E-Carsharing.....	182
3.6. Zwischenfazit	189
4. Auswirkungen auf Infrastruktur und Umwelt	193
4.1. Infrastrukturelle Voraussetzungen für E-Carsharing	193
4.2. Auswirkungen auf den öffentlichen Parkraum und Flächenbedarf von Städten	219
4.3. Zwischenfazit	245
5. Umwelt- und verkehrliche Wirkungen von E-Carsharing.....	247
5.1. Definition Umwelt- und Verkehrswirkungen.....	247
5.2. Beschreibung der Flottenzusammensetzung.....	248
5.3. Beschreibung der Umwelteffekte.....	249
5.4. Szenarienberechnung	257
5.5. Laborgebiet Berlin-Friedenau	261
6. Leitfaden und Empfehlungen für kommunale Stellhebel	267
6.1. Vorgehen.....	267
6.2. Ergebnisse	269

7.	Darstellung wesentlicher Abweichungen zum Arbeitsplan	276
7.1.	BMW	276
7.2.	DLR	276
7.3.	Deutsche Bahn	278
7.4.	Landeshauptstadt München	278
7.5.	Universität der Bundeswehr	278
7.6.	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt	279
8.	Fazit, internationaler Stand der Technik und Zukunftsaussichten.....	281
8.1.	Fazit	281
8.2.	Vergleich der Projektergebnisse zum internationalen Stand der technik.....	282
8.3.	Zukunftsaussichten	287
9.	Beitrag zu den förderpolitischen Zielen des BMUB.....	290
10.	Literaturverzeichnis.....	292

Abbildungen

Abbildung 1: Wechselwirkungen zwischen Rahmenbedingungen und Ziele einer nachhaltigen urbanen Mobilität.....	21
Abbildung 2: Altersstruktur der DriveNow-Befragten aus der On-Car-Befragung im Vergleich zur Grundgesamtheit.....	25
Abbildung 3: Altersstruktur der befragten DriveNow-Kunden im Vergleich zur Grundgesamtheit.	30
Abbildung 4: Altersstruktur der befragten Flinkster-Kunden im Vergleich zur Grundgesamtheit.	31
Abbildung 5: MyMobility App zum aktiven GPS-Tracking.....	42
Abbildung 6: Beispiel für die Vorgehensweise zur Berechnung von Hot Spots.....	49
Abbildung 7: Beispiel einer Regressionsgerade durch eine fiktive Menge an Daten.....	50
Abbildung 8: Laborgebiet Friedenau.....	53
Abbildung 9: Vereinfachtes Wirkungsgefüge der Parkraumnutzung durch die Einführung von E-Carsharing und Ladeinfrastruktur.....	54
Abbildung 10: Visualisierung möglicher statischer und dynamischer Effekte durch Carsharing.....	55
Abbildung 11: Methodische und inhaltliche Strukturierung der Untersuchungen zur Wirkung von Carsharing (CS) im öffentlichen Raum durch Forschungsfragen (im Untersuchungsgebiet Berlin-Friedenau).....	56
Abbildung 12: Kombiniertes Erhebungsdesign: Vorher-Nachher-Untersuchung in der Parkraumanalyse.....	59
Abbildung 13: Untersuchungsdesign Parkraumerhebung Donnerstag (links) und Samstag (rechts) ...	70
Abbildung 14: Angebot an Parkständen mit Bewirtschaftungsart und temporär nicht verfügbaren Parkständen.....	71
Abbildung 15: Modalsplit der befragten Bevölkerung und Altersverteilung der CS-Nutzenden im Untersuchungsgebiet Friedenau (SrV Verdichtung).....	74
Abbildung 16: Modalsplit der befragten Bevölkerung und Altersverteilung der CS-Nutzenden in Gesamtberlin (SrV Berlin).....	75
Abbildung 17: Beispiel eines Plans in MATSim.....	76
Abbildung 18: Schematische Darstellung der Bildung eines Gesamtscores aus den Einzelteilen eines Plans.....	77

Abbildung 19: Ergebnisse der Kalibrierung des MATSim Modells. a) Lage der Detektoren, die zur Kalibrierung verwendet wurden; b) Erreichte Abweichungen bei der Kalibrierung; c) Lage der Detektoren, die zur Kalibrierung (rot) und Validierung (grün) verwendet wurden; d) Erreichte Abweichungen bei der Validierung; e) Lage der Detektoren, die zur ausschließlichen Kalibrierung verwendet wurden; f) Erreichte Abweichungen bei Kalibrierung des „Maximalmodells“	80
Abbildung 20: Altersstruktur der DriveNow- und Flinkster-Nutzer.	84
Abbildung 21: Pkw-Anzahl im Haushalt der DriveNow- und Flinkster-Nutzer.....	88
Abbildung 22: Fahrkartenart im ÖPNV der DriveNow- und Flinkster-Nutzer.....	89
Abbildung 23: Hauptgründe für die Mitgliedschaft im Carsharing der DriveNow- und Flinkster-Nutzer (mit Mehrfachnennungen).....	90
Abbildung 24: Verkehrsmittelnutzung der DriveNow- und Flinkster-Nutzer im Vergleich.	92
Abbildung 25: Aktivitäten pro Person und Tag (GPS-Tracking DriveNow-Nutzer (DN, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95)).....	99
Abbildung 26: Anzahl Wege / Tag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95).....	100
Abbildung 27: Anzahl Etappen / Tag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95).....	101
Abbildung 28: Verteilung der Wegezwecke für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Mitglieder (NCS, n=95)	101
Abbildung 29: Verteilung der durchschnittlichen Wegedauer für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Mitglieder (n=109)	103
Abbildung 30: durchschnittliche Wegedauern nach Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95).....	104
Abbildung 31: Verteilung der durchschnittlichen Etappendauern für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95)	105
Abbildung 32: Etappendauern pro Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe	

Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)	106
Abbildung 33: Unterwegszeiten pro Person und Tag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer 2013 (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder 2013 (gelb, n= 95), DriveNow-Nutzer 2014 (hellblau, n= 353), potenzielle Carsharing-Mitglieder 2014 (orange, n=221), Nicht-Carsharing-Mitglieder 2014 (dunkelblau, n=214)	107
Abbildung 34: Verteilung der durchschnittlichen Wegelänge in Gruppen für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95).....	108
Abbildung 35: Verteilung der Wegelängen nach Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95).....	109
Abbildung 36: Verteilung der Etappenlängen nach Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95).....	110
Abbildung 37: durchschnittliche Tagesdistanz nach Wochentag für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95)	110
Abbildung 38: Modal Split nach Anzahl der Wege für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, links, n= 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, 2. Von links, n= 41), DriveNow-Nutzer (2. Von rechts, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (rechts, n= 95).....	111
Abbildung 39: Verkehrsmittelnutzung der DriveNow- und Flinkster-Nutzer im Vergleich.	112
Abbildung 40: Verkehrsmittelnutzung der DriveNow-Nutzer im Vergleich zur MiD 2008.	113
Abbildung 41: Verkehrsmittelnutzung der Flinkster-Nutzer im Vergleich zur MiD 2008.	114
Abbildung 42: Anteil intermodaler und unimodaler Wege für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, links, n= 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, 2. Von links, n= 41), DriveNow-Nutzer (2. Von rechts, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (rechts, n= 95)	115
Abbildung 43: Verteilung der Anzahl Verkehrsmittel, die pro Weg eingesetzt werden für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n= 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n= 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)	116
Abbildung 44: Multimodalitätsindex für DriveNow-Kunden (CS, blau, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, rot, n=95).....	117

Abbildung 45: Multimodalitätsindex nach Online-Befragung für DriveNow-Kunden 2014 (CS, blau, n= 375), Nicht-Carsharing-Kunden 2014 (NCS, rot, n= 214), potenzielle Carsharing-Kunden (potCS, grün, n= 221), Befragte in München (MUC, gelb, n= 405), Befragte in Berlin (BER, hellblau, n=405), Alle Befragten (Gesamt, orange, n= 810).....	117
Abbildung 46: Alternative Verkehrsmittelwahl anstelle von DriveNow.	118
Abbildung 47: Alternative Verkehrsmittelwahl bei der letzten Carsharing-Nutzung (Bezug: unregelmäßiger Weg).....	119
Abbildung 48: Hauptgrund für die Nutzung von Carsharing (Bezug: unregelmäßiger Weg).....	120
Abbildung 49: Alternative Verkehrsmittelwahl bei der letzten DriveNow-Nutzung (Bezug: regelmäßiger Weg) (mit Mehrfachnennungen).	120
Abbildung 50: Bedingung für die Wahl von DriveNow (Bezug: regelmäßiger Weg).....	121
Abbildung 51: Verlauf der Anzahl an Buchungsstarts über den gesamten Untersuchungszeitraum. Die Buchungszahlen wurden jeweils mit der maximalen Buchungszahl eines Tages bei den jeweiligen Systemen normiert. Die Skala für elektrische Fahrten mit DriveNow wurde mit Faktor 10 angepasst und ist auf der rechten Seite der Grafik gegeben.	138
Abbildung 52: Übersicht der Verteilung der Buchungen auf die Wochentage.....	139
Abbildung 53: Tagesgang der Buchungsstarts und Buchungsenden	140
Abbildung 54: Gegenüberstellung von Fahrtstarts und Fahrtenden für Flinkster (oben: Gegenüberstellung von Tagen, unten: Gegenüberstellung von Tageszeiten).....	141
Abbildung 55: Gegenüberstellung von Fahrtstarts und Fahrtenden für DriveNow (oben: Gegenüberstellung von Tagen, unten: Gegenüberstellung von Tageszeiten).....	141
Abbildung 56: Verteilungen der Buchungsdauern	143
Abbildung 57: Verteilungen der gefahrenen Distanzen.....	144
Abbildung 58: Verteilung der Buchungsstarts und Buchungsenden in den verschiedenen Zeitintervallen auf die Stationen bzw. Parkraumquartiere; zur besseren Erkennbarkeit sind die Berliner Stationen jeweils auf zwei Grafiken (links oben und links mitte bzw. rechts oben und rechts mitte) aufgeteilt	145
Abbildung 59: oben: Übersicht über die Nutzung der Stationen von Flinkster in Berlin; ein größerer Kreis entspricht einer höheren Anzahl an Buchungen an der entsprechenden Station. unten: Übersicht über die Nutzung der Parkraumquartiere von Flinkster in München; grün entspricht geringer, gelb mittlerer und rot häufiger Nutzung.....	147
Abbildung 60: Hot Spots in Berlin an Werktagen; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben.....	148

Abbildung 61: Hot Spots in Berlin an Wochenenden; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben.....	149
Abbildung 62: Hot Spots in München an Werktagen; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben.....	150
Abbildung 63: Hot Spots in München an Wochenenden; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben.....	151
Abbildung 64: normierte Buchungsstarts aggregiert über die Wohnquartiersstruktur in Berlin (oben) und München (unten). Das Geschäftsgebiet spart die Münchner Altstadt aus, dennoch kommt es vereinzelt zu Buchungsenden- und starts in diesem Gebiet.....	152
Abbildung 65: Wegezwecke im Carsharing unterschieden nach Anbieter.	156
Abbildung 66: Detaillierte Nutzung innerhalb der Wegezwecke "Freizeit" (oben) und "Einkaufen" (unten).....	157
Abbildung 67: Wegezwecke bei DriveNow.	158
Abbildung 68: Verteilung der Wegezwecke an den Wochentagen Donnerstag bis Sonntag.	159
Abbildung 69: Verteilung der Wegezwecke im Tagesverlauf.....	160
Abbildung 70: Belegungsgrad eines DriveNow-Fahrzeugs.....	161
Abbildung 71: Gründe für den Nichtbesitz eines Pkws im Haushalt bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern (mit Mehrfachnennungen).....	162
Abbildung 72: Bedingungen für eine mögliche Pkw-Abschaffung bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern mit privaten Pkw im Haushalt (mit Mehrfachnennungen).	163
Abbildung 73: Gründe für die Pkw-Abschaffung seit der Carsharing-Mitgliedschaft bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern (mit Mehrfachnennungen).....	165
Abbildung 74: Geplante Pkw-Anschaffung bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern ohne Pkw im Haushalt.	170
Abbildung 75: Gründe für die Pkw-Anschaffung bei DriveNow-Nutzern ohne Pkw im Haushalt (mit Mehrfachnennungen).	170
Abbildung 76: Änderung der Pkw-Anzahl im Haushalt bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern.	173
Abbildung 77: Nutzung von Elektroautos im Carsharing bei DriveNow und Flinkster.....	182
Abbildung 78: Gründe für die bevorzugte Wahl von Elektroautos im Carsharing bei DriveNow und Flinkster (mit Mehrfachnennungen).	184

Abbildung 79: Gründe für die Nichtnutzung von Elektroautos im Carsharing bei DriveNow und Flinkster (mit Mehrfachnennungen).....	186
Abbildung 80: Motivatoren für das Laden von Elektroautos (mit Mehrfachnennungen).....	189
Abbildung 81: Top-Down & Bottom-Up Vorgehen	200
Abbildung 82: Vorgehen zur Berechnung der Buchungsschwerpunkte	201
Abbildung 83: Buchungsschwerpunkte DriveNow Berliner Laborgebiete 2011-2012.....	202
Abbildung 84: Strukturdaten für Potenzialanalyse	204
Abbildung 85: Ergebnis der Berechnung der Potenzialgebiete im Laborgebiet Friedenau	209
Abbildung 86: Notwendige Funktionen und Voraussetzungen potenzieller Ladestandorte.....	210
Abbildung 87: Mögliche Standorte zur Ladesäuleninstallation im Laborgebiet & Bewertung möglicher Ladesäulenstandorte.....	211
Abbildung 88: Auswahl der Standorte der Ladestandorte im Laborgebiet mit Bewertung	212
Abbildung 89: Analyse der Beleuchtungsinfrastruktur im Laborgebiet Friedenau (Grundgesamtheit, mit Strom betrieben, mit ausreichendem Netzanschluss, jüngeren Masten ab Baujahr 2000 mit ausreichend Standsicherheit).....	215
Abbildung 90: Verortung der neuen Ladestationen im Laborgebiet Friedenau	217
Abbildung 91: Ladevorgänge und Stromverbrauch an den Vattenfall-Ladesäulen im Laborgebiet Friedenau.....	218
Abbildung 92: E-CS Ladevorgänge und Stromverbrauch an den Vattenfall-Ladesäulen im Laborgebiet Friedenau.....	219
Abbildung 93: Stellplatzangebot im Untersuchungsgebiet nach Bewirtschaftungsart	221
Abbildung 94: Parkdauerverteilung, Donnerstag 06.06.2013.....	222
Abbildung 95: Altersstruktur der Carsharing-Nutzer im Vergleich zur Altersstruktur aller antwortenden Personen, N = 82, 453	223
Abbildung 96: Carsharing-Anbieter & Carsharing-Systeme nach Anzahl Haushalten; 2013: N = 84; 2015: N = 111	224
Abbildung 97: Nutzungshäufigkeit nach Carsharing-System 2013 & 2015 Filter: Kunde beim entsprechenden Carsharing-System. 2013: N = 68; 25, 2015: N = 99; 33.....	225
Abbildung 98: Durch Carsharing ersetzte Verkehrsmittel, nach Carsharing-System, 2015 (Mehrfachnennungen waren möglich)	226

Abbildung 99: Gründe für die Abschaffung eines Pkw, 2015 (Die Antwortmöglichkeiten wurden vorgegeben. Mehrfachnennungen waren möglich.); N = 16	227
Abbildung 100: Geplante Pkw-Abschaffung, 2015 (nur Personen mit Pkw-Verfügbarkeit); N = 53; 349	228
Abbildung 101: Geplante Pkw-Anschaffung, 2015; N = 53; 296	229
Abbildung 102: Tagesganglinie Belegungsgrad, Donnerstagserhebung 2013	230
Abbildung 103: Tagesganglinie Belegungsgrad, Donnerstagserhebung 2015	231
Abbildung 104: Verfügbare Stellplätze und Auslastung, Donnerstagserhebung 2013	232
Abbildung 105: Parkdauervertelung auf den öffentlich zugänglichen Stellplätzen der Hauptstraßen (Bundesallee, Handjerystraße, Rheinstraße, Roennebergstraße, Schmiljanstraße, Stubenrauchstraße), Donnerstag, 06.06.2013	233
Abbildung 106: Parkdauervertelung auf den öffentlich zugänglichen Stellplätzen der Hauptstraßen (Bundesallee, Handjerystraße, Rheinstraße, Roennebergstraße, Schmiljanstraße, Stubenrauchstraße), Donnerstag 16.04.2015	234
Abbildung 107: Gegenüberstellung der Kfz-Auslastungen (Durchschnitt von 7 – 23 Uhr) ausgewählter Abschnitte, Donnerstags-Erhebungen 2013 und 2015	235
Abbildung 108: Fehlnutzung LI-Stellplätze im Laborgebiet Berlin-Friedenau	237
Abbildung 109: Belegung der Stellplätze, Tagesrandzeitenerhebung (9 – 22 Uhr sowie 6 – 9 Uhr am Folgemorgen)	238
Abbildung 110: Belegung der Stellplätze, Tagesgangerhebung (9 – 19 Uhr) Feldtest zu Parkplatzfreihaltetechnologien:	238
Abbildung 111: Abgleich Sensordaten mit Ladebackend (Auszug Testdaten 02.05.15, Sensor 1 Bundesallee)	239
Abbildung 112: Gesamtverteilung der Verstöße, absolut und in Prozent	241
Abbildung 113: Übersicht der einzelnen Verstöße für jede Erhebung	241
Abbildung 114: Art der Parkverstöße nach Bußgelddaten	242
Abbildung 115: Ordnungswidrigkeiten in Parkzone 26 (November 2013), Berlin-Friedenau	243
Abbildung 116: Tagesgang Donnerstag 2015 mit Stellplatzangebot und Anteil Carsharing	262
Abbildung 117: Diagramme zur Anzahl der abgestellten DriveNow-Fahrzeuge pro Stunde (werktags & Samstag)	263

Abbildung 118: Karte mit Untersuchungsgebiet und dazugehöriger Teilverkehrszelle in KBA-Statistik 264

Abbildung 119: Entwicklung der im Untersuchungsgebiet angemeldeten Pkw: Untersuchungsgebiet: 2012→2014: -0,5%; zum Vergleich: Berlin: 2012→2014: +1,4%..... 265

Tabellen

Tabelle 1: Erhebungsdesign und Rücklauf der Befragungen der ersten und zweiten Erhebungswelle. * Zu beachten ist, dass nicht alle Befragten die Postleitzahl ihres Wohnortes angegeben haben oder in Berlin oder München wohnen.	29
Tabelle 2: Teilnehmer der Fokusgruppen der ersten Erhebungswelle.	33
Tabelle 3: Teilnehmer der Fokusgruppen der zweiten Erhebungswelle.....	35
Tabelle 4: Anzahl der Befragten in den Erhebungsphasen. Untersuchungsgruppe: Carsharing-Nutzung innerhalb der letzten 12 Monate. Kontrollgruppe: Mindestens 18 Jahre, Führerscheinbesitz, keine Carsharing-Nutzung innerhalb der letzten 12 Monate. Anzahl Personen mit Trackingdaten zur Auswertung n =193.	40
Tabelle 5: Mobilitätstypenzugehörigkeit der Befragten. Anzahl Personen mit ausgefüllten Fragebögen und Trackingdaten zur Auswertung n =93.	41
Tabelle 6: Auflistung der Variablen, die bei der Nutzung eines Carsharing-Fahrzeugs aufgezeichnet wurden	46
Tabelle 7: Übersicht zu Forschungsfragen und Methoden SenStadtUm	57
Tabelle 8: Altersstruktur der antwortenden Personen	64
Tabelle 9: Altersstruktur der antwortenden Personen im Vergleich mit der Berliner Altersstruktur ..	64
Tabelle 10: Beruflicher Ausbildungs- oder Hochschulabschluss der antwortenden Personen im Vergleich mit den Daten des Bezirks Tempelhof-Schöneberg	65
Tabelle 11: Tätigkeiten der antwortenden Personen	66
Tabelle 12: Haushaltsnettoeinkommen der antwortenden Personen im Vergleich mit den Daten des Bezirks Tempelhof-Schöneberg.....	67
Tabelle 13: Soziodemografische Merkmale der DriveNow- und Flinkster-Nutzer.....	85
Tabelle 14: Wohn- und Arbeitsort der DriveNow- und Flinkster-Nutzer in Berlin.....	86
Tabelle 15: Wohn- und Arbeitsort der DriveNow- und Flinkster-Nutzer in München.....	86
Tabelle 16: Mitgliedschaften im Carsharing der DriveNow- und Flinkster-Nutzer.	91
Tabelle 17: Clustergröße und regelmäßige* Verkehrsmittelnutzung für die DriveNow-Cluster.....	93
Tabelle 18: Charakterisierung der DriveNow-Cluster.....	94
Tabelle 19: Clustergröße und regelmäßige* Verkehrsmittelnutzung für die Flinkster-Cluster.	95

Tabelle 20: Charakterisierung der Flinkster-Cluster.....	96
Tabelle 21: Determinanten der Fahrradnutzung: Anzahl Fahrradfahrten	123
Tabelle 22: Determinanten der Fahrradnutzung: Anteil am Modal-Split	125
Tabelle 23: Determinanten der MIV-Nutzung: Anzahl Fahrten	127
Tabelle 24: Determinanten der MIV-Nutzung: Anteil am Modal-Split.....	128
Tabelle 25: Determinanten der Carsharing-Mitgliedschaft	130
Tabelle 26: Klassifizierung der Probanden anhand der Beta-Regression	131
Tabelle 27: ANOVA – Offenheit; Unterschiede zwischen CS, NCS und potCS.....	132
Tabelle 28: PostHoc-Test Offenheit; Unterschiede zwischen CS, potCS und NCS	132
Tabelle 29: ANOVA Neurotizismus; Unterschiede CS, potCS und NCS	133
Tabelle 30: PostHoc-Test Neurotizismus; Unterschiede zwischen CS, potCS und NCS.....	133
Tabelle 31: Determinanten der Multimodalität.....	135
Tabelle 32: Trenduntersuchung zwischen Altersstruktur und Buchungsanzahl im jeweiligen Wohnquartier.....	153
Tabelle 33: Wichtigste Einflussgrößen für die Anzahl an Buchungen im FFCS in Berlin und München. Die R ² -Werte gelten jeweils für das kumulierte lineare Modell mit allen darüberstehenden Einflussgrößen.	154
Tabelle 34: Absolute Fehler in Fahrzeuge/Stunde für die jeweiligen Verfahren und Datensets.....	155
Tabelle 35: Einflussfaktoren auf die Pkw-Abschaffung mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow.....	166
Tabelle 36: Pkw-Abschaffungsquoten differenziert nach Einfluss von Carsharing bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern.....	167
Tabelle 37: Stärke des Einflusses von Carsharing auf die Pkw-Abschaffung.....	167
Tabelle 38: Anteil Haushalte mit Pkw vor der Mitgliedschaft beim Carsharing und nach der Abschaffung für die Gruppe der Pkw-Abschaffer wegen Carsharing.....	168
Tabelle 39: Details zu den abgeschafften Pkw wegen Carsharing.	168
Tabelle 40: Quoten für die geplante Pkw-Abschaffung differenziert nach Einfluss von Carsharing bei Personen mit Pkw im Haushalt.	169

Tabelle 41: Einflussfaktoren auf die geplante Pkw-Anschaffung aufgrund von Carsharing mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow.	172
Tabelle 42: Einflussfaktoren auf die Abnahme der Pkw-Anzahl mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow.	173
Tabelle 43: Einflussfaktoren auf die Zunahme der Pkw-Anzahl mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow.	174
Tabelle 44: Einfluss der Carsharing-Wegezwecke	205
Tabelle 45: Bewertung der Standorte	206
Tabelle 46: Gewichtung der Carsharing-Fahrzwecke.....	207
Tabelle 47: CO ₂ -Durchschnittsverbräuche pro Kilometer nach Flotte und Stadt	253
Tabelle 48: Jahresfahrleistung eines Durchschnitts-Carsharingfahrzeug [km] nach Stadt und Anbieter	254

1. Executive Summary

Das Projekt WiMobil hatte zum Ziel, die Auswirkungen von Carsharing-Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen zu untersuchen. Im Einzelnen wurde das stationsgebundene Carsharing-System Flinkster mit dem free-floating Anbieter DriveNow am Beispiel der Städte Berlin und München miteinander verglichen. Dabei war vor allem von Interesse, wie sich Carsharing auf das Mobilitätsverhalten auswirkt, wie sich der Motorisierungsgrad der Nutzer verändert, wie groß die Hebelwirkung für Elektrofahrzeuge ist und welche Rahmenbedingungen für E-Carsharing-Systeme notwendig sind, um eine erfolgreiche Integration in die Stadtstruktur zu erzielen. Begleitend dazu wurde ein Leitfaden entwickelt, der eine mögliche Einflussnahme der Kommunen aufzeigt.

Um diese Ergebnisse zu generieren, wurde eine Vielzahl an Methoden eingesetzt (Nutzerbefragungen, Mobilitätstracking, Parkraumerhebungen, Analyse von Ladeinfrastrukturauslastungen, Backenddatenauswertung etc.). Diese Ergebnisse liefern einen wichtigen Beitrag zum Förderprogramm „Erneuerbar mobil“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, in dessen Rahmen das Projekt WiMobil gefördert wurde. Besonders bezüglich der Themen „energie- und klimapolitische Potenziale“, „Ermittlung von umwelt- und klimapolitischen Auswirkungen von Elektromobilität“ und „Erforschung und Entwicklung von Ladetechnologien“ konnte WiMobil Erkenntnisse gewinnen. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

Beide untersuchten Carsharing-Anbieter werden gegenwärtig von einer bestimmten Bevölkerungsgruppe genutzt, wobei kaum Unterschiede zwischen Berlin und München bestehen. Die Nutzer sind überwiegend hochgebildete Männer mit hohem Einkommen, wobei die DriveNow-Nutzer im Vergleich zu den Flinkster-Nutzern jünger sind.

Bezüglich des Mobilitätsverhaltens zeigt sich, dass die Nutzer beider Carsharing-Systeme multimodaler unterwegs sind als vergleichbare Personen, die nicht Carsharing nutzen. Die Mobilität ist von einer regelmäßigen Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel geprägt, was sich in dem vergleichsweise hohen Abo-Besitz ausdrückt. Ein privater Pkw ist in den Haushalten weitaus seltener vorhanden als im Durchschnitt dieser Personengruppe, wobei der Pkw-Besitz bei Flinkster-Nutzern geringer ist als bei DriveNow.

Hinsichtlich der Carsharing-Nutzung bestehen Unterschiede zwischen den Systemen. Insgesamt werden sowohl DriveNow als auch Flinkster von einem Großteil der Nutzer relativ selten genutzt, wobei DriveNow etwas häufiger genutzt wird. Ein weiterer Unterschied zwischen den Carsharing-Systemen besteht in den Wegezwecken. Während Flinkster überwiegend auf unregelmäßigen Wegen wie zum Beispiel Wochenendfahrten, längeren Dienstfahrten oder für Großeinkäufe genutzt wird, wird DriveNow oftmals flexibel in die Alltagsmobilität eingebaut.

Insgesamt erhöht Carsharing die Mobilitätsoptionen der Nutzer, sodass situationsabhängig das geeignetste Verkehrsmittel in Abhängigkeit des Wegezwecks gewählt werden kann. Die durchgeführten Nutzerbefragungen zeigen, dass Carsharing den Pkw-Besitz auf unterschiedliche Weise beeinflusst. Für viele Personen ist Carsharing ein wichtiger Grund, keinen Pkw im Haushalt zu

besitzen. Darüber hinaus besitzt Carsharing bei besserer Verfügbarkeit das Potenzial, jetzige Pkw-Besitzer zu einer Abschaffung zu bewegen. Zudem hat ein durchaus beachtlicher Anteil der Befragten beider Carsharing-Systeme angegeben, dass aufgrund von Carsharing mindestens ein Pkw im Haushalt bereits abgeschafft wurde. Vor allem bei Vielnutzern sowie bei Personen, die bei beiden Carsharing-Systemen Mitglied sind (free-floating und stationsgebundenes Carsharing), kommt es eher zu einer Pkw-Abschaffung.

Ein wichtiger Bestandteil dieses Projektes war die Untersuchung, welches Potenzial Elektrofahrzeuge im Carsharing haben und wie die Fahrzeuge von Kunden akzeptiert werden. Hier bleibt festzuhalten, dass die Elektrofahrzeuge im Carsharing Treiber der Elektromobilität sind. Sie werden von vielen Carsharing-Kunden genutzt und sind dementsprechend gleichermaßen ausgelastet, wie die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Die Akzeptanz von E-Carsharing ist insgesamt sehr hoch. Viele Nutzer kommen über Carsharing zum ersten Mal in Kontakt mit Elektrofahrzeugen und können diese regelmäßig testen. Vor allem das Fahrgefühl wird positiv wahrgenommen. Eine geringe Reichweite stellt kein Problem dar. Die Erfahrungen mit dem Laden von Elektrofahrzeugen sind aber sehr unterschiedlich.

Darüber hinaus haben die Untersuchungen gezeigt, dass Elektrofahrzeuge im Carsharing eine kalkulierbare Nachfrage hinsichtlich der Ladeinfrastruktur vor allem im Innenstadtgebiet bilden. Durch die regulierbare Einflottung von Fahrzeugen kann die Ladeinfrastruktur entsprechend aufgebaut und ausgelastet werden.

Hinsichtlich des Flächenverbrauchs lässt sich eine positive Bilanz ziehen. Da Carsharing teilweise zur Abschaffung privater Pkw führt, ist die Carsharing-Flotte im Schnitt kleiner als eine entsprechende Privat-Pkw-Flotte. Gleichzeitig sind Carsharing-Fahrzeuge höher ausgelastet und stehen somit eine kürzere Zeit im öffentlichen Parkraum. Für die Kommunen bedeutet dies, dass sich durch beide Carsharing-Systeme Fläche einsparen lässt.

Es hat sich gezeigt, dass in Carsharing-Flotten zumeist Fahrzeuge mit einem geringeren CO₂-Ausstoß im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt eingesetzt werden. Außerdem sind es oftmals kleinere Fahrzeuge. Durch den verstärkten Einsatz von Elektrofahrzeugen können diese CO₂-Emissionen nochmal stark reduziert werden.

Um Kommunen bei der Entscheidung und der Gestaltung von Carsharing Systemen vor allem im Zusammenspiel mit Ladeinfrastruktur zu unterstützen, wurde in WiMobil ein Leitfaden entwickelt, der die „Best Practices“ und Erfahrungen der Landeshauptstadt München und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin beinhaltet.

2. Zielstellung des Verbundprojektes

„Neue Carsharing Konzepte“ und „Elektromobilität“ sind die beiden wichtigsten Innovations- und Forschungsfelder der letzten Jahre im Bereich Verkehr.

In Zukunft werden energieeffiziente und emissionsfreie Mobilitätsdienstleistungen für ein neues umweltorientiertes Mobilitätsparadigma sorgen. Elektromobilität und Carsharing sind hierbei sehr wichtige Lösungsansätze, in Zukunft vor allem auch in der Kombination „Elektro-Carsharing“.

Battery Electric Vehicles (BEVs) ermöglichen Schadstoff- und CO₂-freie Mobilität, wenn sie mit Strom aus erneuerbaren Energien angetrieben werden. Dadurch könnte die weitverbreitete Diffusion dieser Innovation ökologische wie auch ökonomische Vorteile mit sich bringen. Dies wird weltweit aktuell auch von der Politik anerkannt und diese setzt finanzielle wie nicht-finanzielle Anreize für potenzielle Kunden. Darüber hinaus bieten BEVs geringere Betriebskosten als konventionelle Automobile sowie ein attraktives Fahrverhalten für den Kunden. Diesen Vorteilen stehen aber die noch sehr hohen Anschaffungskosten gegenüber, die die Gesamtkosten der Fahrzeuge über die Lebensdauer bisher unattraktiv machen. Hinzu kommt, dass aktuell noch ein sehr geringes Fahrzeugangebot besteht, die Batterien eine ungewisse Zyklenfestigkeit aufweisen und sich die Reichweite derzeitiger Fahrzeugkonzepte größtenteils auf 100 bis 300 km mit Ladezeiten von bis zu 8 Stunden beschränkt. All diese Faktoren sowie die schlichte Unbekanntheit der Technologie verunsichern den Verbraucher, weshalb die Diffusion dieser Innovation noch langsam verläuft.

Die Idee, Autos zu teilen, wurde zuerst mit „Carpooling“ umgesetzt, bei dem eine Autofahrt geteilt wurde, indem mehrere Personen in einem Auto fuhren. Carsharing hingegen bedeutet, dass ein Fahrzeug von einer Gemeinschaft geteilt wird. Heutzutage wird dies professionell von Mobilitätsanbietern organisiert, die unterschiedliche Fahrzeuge an unterschiedlichen Orten zur Verfügung stellen.

Aktuell gibt es zwei gängige Ausprägungen, sogenanntes „stationsbasiertes“ und „free-floating“ Carsharing. Stationsbasierte Systeme (z. B. Flinkster, ZipCar) bieten Fahrzeuge an festen Stationen an, wie z. B. auf angemieteten Parkplätzen oder in Garagen. Hierbei muss das Fahrzeug vor Fahrtantritt für eine bestimmte Zeit reserviert werden und im Regelfall muss das Fahrzeug an den Ursprungsort zurückgebracht und dort zurückgegeben werden. Flinkster hat dieses Konzept z. B. in Berlin im Einsatz. Alternativ dazu, wie z. B. bei Autolib in Paris, kann man das Fahrzeug auch an eine andere feste Station fahren und dort zurückgeben.

Free-floating Konzepte wie DriveNow (von BMW und Sixt) erlauben es dem Kunden, das Fahrzeug an einem beliebigen Ort innerhalb des Geschäftsgebiets abzustellen. Dies ist meist das Stadtzentrum und der Betreiber zahlt für jedes Fahrzeug Parklizenzen bzw. -gebühren, um diesen Service für Kunden zu ermöglichen. In München hat DriveNow eine allgemeine Parklizenz für das gesamte Geschäftsgebiet für jedes Fahrzeug erworben, in Berlin hingegen wird über ein vollautomatisches Handyparksystem im Auto jeder gebührenpflichtige Parkvorgang pro Carsharing-Fahrzeug direkt bezahlt. Free-floating Konzepte benötigen keine Vorabreservierung und machen dadurch das Carsharing noch flexibler und

spontaner. Als Nachteil ergibt sich allerdings die unsichere und oft eingeschränkte Verfügbarkeit der Fahrzeuge für den Kunden.

Zusätzlich zu den beiden gängigen Systemen existiert eine sogenannte Hybridlösung, bei denen Einwegfahrten innerhalb eines Parkraumquartiers bzw. einer Parkzone möglich sind (Weikl & Bogenberger, 2012). Flinkster hat dieses Konzept in München realisiert, das heißt, dass jedes Fahrzeug speziell einem Stadtquartier zugeordnet ist und dafür eine Parklizenz erworben wurde. Innerhalb des Stadtquartiers können Einwegfahrten durchgeführt werden. Natürlich sind auch Fahrten aus dem Quartier möglich, allerdings muss nach Beendigung der Buchung das Fahrzeug wieder im zugeordneten Stadtquartier abgestellt werden.

Im Allgemeinen verbindet das Carsharing die Vorteile eines privaten Fahrzeugs ohne die damit verbundenen Fixkosten und Verpflichtungen. Das macht das Modell attraktiv für neue Kundengruppen. Auch ist für stationsbasierte Systeme empirisch belegt, dass Carsharing ökologische und ökonomische Vorteile mit sich bringt, da privater Fahrzeugbesitz und -nutzung zurückgehen. Für free-floating Systeme liegen bisher keine vergleichbaren Untersuchungen vor. Natürlich bietet Carsharing nicht dieselbe Verfügbarkeit wie das Privatauto und bei häufiger Nutzung sind derzeitige Preismodelle unattraktiv. Ein erfolgreiches Carsharing-Gesamtkonzept hängt deshalb von der Verfügbarkeit eines guten öffentlichen Personennahverkehrs ab, da Kunden – ohne privaten Pkw – nur durch Inter- und Multimodalität ihr komplettes Mobilitätsbedürfnis effizient und wirtschaftlich abdecken können.

2.1. Gesamtziel des Verbundes

Carsharing kann die Diffusion der Elektromobilität fördern und umgekehrt. Deshalb werden mittlerweile in vielen Carsharing-Systemen vermehrt Elektrofahrzeuge eingesetzt. Generell werden häufig zwei oder mehr Innovationen als Technologie-Cluster oder Innovationspakete erfolgreich kombiniert, um deren Diffusion zu fördern, sofern diese sich gegenseitig befruchten und in einem funktionellen (oder zumindest als solchen aufgefassten) Zusammenhang stehen (Rogers, 2003). Carsharing mit Elektrofahrzeugen verspricht genau dies und gilt als äußerst erfolgsversprechend, da z. B. die eingeschränkte Reichweite der Fahrzeuge im urbanen Carsharing keine große Einschränkung darstellt und Kunden so an die Technologie langsam herangeführt werden können, ohne dabei sofort eine große Kostenverpflichtung einzugehen. Dieser Ansatz steht jedoch vor noch zu lösenden Herausforderungen wie den hohen Kosten, der allgemeinen Kundenakzeptanz (von E-Fahrzeugen und dem Ladevorgang) oder der Integration des Ladevorgangs in das Geschäftsmodell (Fournier, et al., 2012).

Ziel des Vorhabens WiMobil in diesem Zusammenhang ist die „Identifikation und Quantifizierung der Mobilitäts-, Verkehrs- und Umweltwirkungen von E-Car Sharing Systemen“. Dieses Ziel wird am Beispiel der Carsharing-Anbieter DriveNow (Joint Venture von BMW und Sixt) und Flinkster (DB Rent GmbH) in den Städten Berlin und München verfolgt.

Dabei stehen folgende Aspekte im Fokus:

- Veränderung des Mobilitätsverhaltens durch Carsharing und speziell E-Carsharing
- Umweltwirkungen von E-Carsharing Systemen
- Veränderung Motorisierungsgrad der Nutzer
- Infrastrukturelle Voraussetzungen für ein Elektro-Carsharing
- Auswirkungen auf den öffentlichen Parkraum und Flächenbedarf von Städten
- Hebelwirkung für Elektrofahrzeuge
- Rahmenbedingungen von E-Carsharing-Systemen
- Einflussmöglichkeiten der Kommunen

Im **Kapitel 2.3** werden zunächst das methodische Vorgehen und die einzelnen Erhebungsinstrumente, die in diesem Projekt zum Einsatz kamen, kurz erklärt. Eine genauere Beschreibung der Erhebungsinstrumente folgt dann in den Unterkapiteln.

Die nächsten vier Kapitel widmen sich den Ergebnissen: **Kapitel 3** beschäftigt sich mit Auswirkungen auf Nutzer und Mobilität, **Kapitel 4** erläutert die Auswirkungen auf Infrastruktur und Umwelt, **Kapitel 5** stellt die umweltbezogenen und verkehrlichen Wirkungen von Carsharing vor und **Kapitel 6** gibt eine Übersicht über die Ergebnisse aus den leitfadengestützten Interviews und Workshops. Dabei werden zu Beginn jedes (Unter-)Kapitels die zugrunde liegenden Fragestellungen und die angewandte Methodik erläutert. **Kapitel 7** stellt die Abweichungen zum ursprünglichen Arbeitsplan dar.

In **Kapitel 8** werden die Ergebnisse zusammengefasst, in Bezug zum internationalen Stand der Technik gesetzt und darauf aufbauend ein Ausblick auf zukünftige Forschungsfelder und –ansätze im Bereich Carsharing und Elektromobilität gegeben. In **Kapitel 9** werden die Ergebnisse des Projektes in Zusammenhang mit den förderpolitischen Zielen betrachtet.

2.2.Aufgaben der einzelnen Partner

Im Projekt WiMobil kommt eine Vielzahl an Methoden zum Einsatz. Die verschiedenen Methoden wurden ausgewählt, um je nach Fragestellung, die es zu beantworten gilt, das optimale Erhebungsinstrument zu verwenden. Es wurden sowohl etablierte Methoden angewendet (z. B. Nutzerbefragungen) als auch innovative Methoden entwickelt (z. B. Parkraumanalyse, Mobilitätstracking). Die Projektpartner übernehmen dabei unterschiedliche Aufgaben. Bevor diese näher erläutert werden, werden hier die Methoden kurz vorgestellt. Eine detaillierte Beschreibung folgt in Kapitel 2.3.

Bei der **OnCar-Befragung** wurden in den Fahrzeugen der DriveNow-Flotten in München und Berlin nach Fahrtende sechs kurze Fragen gestellt, die im Zusammenhang mit der Fahrt stehen. So konnten im Nachhinein die Fahrtdaten unter anderem mit Informationen über den Fahrtzweck oder den Besetzungsgrad in Verbindung gebracht werden.

Tiefere Informationen über die Soziodemographie der DriveNow- und Flinkster-Nutzer, deren Einstellungen (auch zu Elektromobilität) und ihrer Carsharing-Nutzungshäufigkeit, sowie deren Verkehrsmittelnutzung und die Pkw-Abschaffung wurden mit Hilfe eines **Online-Fragebogens** erhoben.

Aus den Teilnehmern der Online-Befragungen wurden einige Teilnehmer ausgewählt und in kleinen Gruppen zu tiefergehenden Diskussionen eingeladen. Diese **Fokusgruppen** haben sich intensiv mit Erfahrungen und Einstellungen gegenüber Carsharing beschäftigt.

Um neben der Carsharing-Nutzung weitere Informationen über das verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsverhalten zu erhalten, wurde ein innovatives, Smartphone-basiertes **Mobilitätstracking** implementiert. Den Probanden wurden außerdem Fragen zu soziodemographischen und –ökonomischen Aspekten gestellt.

Mit Hilfe eines automatisierten Auswertetools wurden die **Backenddaten** (fahrtspezifische Daten, die bei jeder Fahrt im System abgespeichert werden) der beiden Anbieter nach verschiedenen Fragestellungen analysiert.

In einem Laborgebiet (siehe Kapitel 2.3.7) in Berlin wurde der dort vorherrschende **Parkdruck** (bzw. die Auslastung der zur Verfügung stehenden Parkmöglichkeiten) mit Hilfe von regelmäßigen Begehungen und Videobefahrungen untersucht. Dabei wurde insbesondere darauf geachtet, mit welchem Anteil Carsharing zu dieser Auslastung beiträgt. Außerdem wurde mit Hilfe des Ordnungsamtes die Häufigkeit verschiedener Parkverfahren dokumentiert.

Zusätzlich zu den Befahrungen und Begehungen wurden in dem gleichen Teilgebiet Fragebögen sowohl an Anwohner als auch in Gewerbebetrieben verteilt, um subjektive Einschätzungen des Einflusses von (E-)Carsharing auf Parkdruck zu erhalten.

Mit Hilfe eines agentenbasierten Simulationsmodells (MATSim) sollte das Verkehrsverhalten in der Stadt München vollständig nachgebildet werden. Mit diesem Modell sollen die Auswirkungen von Änderungen in den Kennzahlen der Carsharing-Systeme (z. B. höhere Fahrzeuganzahl oder Mitgliederzahl) simuliert werden.

Um die Wechselbeziehung zwischen Städten und Carsharing zu analysieren, wurden in einem ersten Schritt **leitfadengestützte Interviews** mit den Mitarbeitern der Verwaltung der Kommunen geführt, die für den Bereich Carsharing zuständig sind. Dabei sollte zum einen die aktuelle Situation zum Carsharing in deutschen Städten und zum anderen auch die Einstellung der Städte zu Carsharing erfasst werden. Diese Ergebnisse wurden in Workshops mit den Vertretern der Städte, den Carsharing Anbietern, verschiedenen Verbänden und der Wissenschaft diskutiert.

Um sowohl Unterschiede zwischen Carsharern und Nicht-Carsharern als auch Änderungen im Verhalten der Carsharer im zeitlichen Verlauf feststellen zu können, wurden die Erhebungen in **zwei Wellen** (bzw. im Fall der Backenddatenauswertung kontinuierlich über die gesamte Laufzeit) durchgeführt. Damit können die Ergebnisse der beiden Untersuchungswellen direkt miteinander verglichen werden, um Änderungen im Verkehrsverhalten oder der Einstellung gegenüber (E-)Carsharing beschreiben zu können.

Die hier kurz beschriebenen Methoden können allein betrachtet jeweils nur begrenzte Aussagen erzeugen. Um jedoch Fragen nach der Kundenstruktur, dem Mobilitätsverhalten, dem Nutzungsverhalten von Carsharing, der Veränderung des Motorisierungsgrads der Nutzer, der

Hebelwirkung für Elektrofahrzeuge, den infrastrukturellen Voraussetzungen für E-Carsharing, Auswirkungen auf den öffentlichen Parkraum und Flächenbedarf von Städten, Rahmenbedingungen für E-Carsharing-Systeme gesamthaft untersuchen zu können, ist eine gemeinsame Betrachtungen mehrerer Erhebungsergebnisse notwendig. Vor allem im Hinblick auf ein Zielbild „nachhaltige urbane Mobilität“ und die damit verbundenen komplexen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Faktoren (wie in Abbildung 1 beschrieben) machen es notwendig, in Abhängigkeit der Fragestellung die Ergebnisse verschiedener Erhebungsinstrumente gemeinsam zu betrachten.



Abbildung 1: Wechselwirkungen zwischen Rahmenbedingungen und Ziele einer nachhaltigen urbanen Mobilität

2.2.1. BMW

In Sachen Methodik und Erhebung hat BMW die Mymobility-Erhebungen verantwortet. Dies beinhaltet zum einen das **Mobilitätstracking** mit begleitender **Befragung** und die **Befragung Mymobility 2.0** im Zuge der zweiten Erhebungswelle. Weiterhin hat BMW das DLR bei der Konzeption der Befragungen unterstützt und die **OnCar-Befragung** technisch in den DriveNow umgesetzt, durchgeführt und den entsprechenden Datensatz an das DLR übermittelt. BMW hat für die Befragungen eine Schnittstellenfunktion zu DriveNow wahrgenommen und alle Belange hinsichtlich

der beiden Erhebungswelle koordiniert (Kundenansprache, zeitliche Koordination der Befragungen etc.). Zu guter Letzt hat BMW die Konsortialführerschaft übernommen und alle organisatorischen und administrativen Aufgaben verantwortet.

2.2.2. DLR

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) hat im Projekt die Arbeitspakete 2000 (Analyse- und Erhebungsdesign) und 3000 (Erhebung der empirischen Daten) geleitet. In diesem Rahmen wurde das Erhebungsdesign (Spezifikation der Fragestellungen, Festlegung des methodischen Vorgehens, Ablauf der einzelnen Erhebungen) in Zusammenarbeit mit den einzelnen Projektpartnern erarbeitet und die Durchführung der empirischen Erhebungen realisiert. Innerhalb der verschiedenen Erhebungsinstrumente, die im Projekt zum Einsatz gekommen sind, war das DLR verantwortlich für die Durchführung und Auswertung der Nutzerbefragungen auf Basis von Online-Befragungen und Fokusgruppengesprächen in zwei Erhebungswellen. Zusätzlich wurde mit der BMW AG eine OnCar-Befragung von DriveNow-Nutzern in der ersten Erhebungswelle realisiert, deren Auswertung ebenfalls in der Verantwortung des DLR lag.

2.2.3. Deutsche Bahn

Die DB Rent hat gemeinsam mit dem InnoZ im Unterauftrag das Mobilitätstracking in Verbindung mit der Flinkster-Kundenbefragung durchgeführt. Dazu wurde das Forschungsinstrument InnoZ-Tracks in zwei Feldphasen angewendet. InnoZ-Tracks ist ein Smartphone-basiertes Erhebungstool für die Erfassung von Mobilitätsdaten. InnoZ-Tracks kann vollautomatisch acht verschiedene Verkehrsmittel identifizieren und ist zudem in der Lage Car- und Bikesharingfahrten zu identifizieren. Der Ansatz ist passiv, d.h. Interaktionen des Probanden werden so weit wie möglich vermieden, wodurch lange Erhebungszeiträume möglich sind. Für die erste Feldphase war zunächst ein konkreter, 9-tägiger Zeitraum vorgegeben (17.03.2014-26.03.2014). Auf Grund der geringen Rücklaufquote wurde dieser auf die Monate April und Mai 2014 erweitert. Die zweite Feldphase fand vom 3.11.2014 bis 30.11.2014 statt. Zusätzlich zur Teilnahme an der Tracking-Untersuchung wurden die Probanden aufgefordert eine kurze Online-Umfrage auszufüllen, die ebenfalls über die Projektwebseite bereitgestellt wurde. In dieser Kurzumfrage konnten neben der Soziodemografie, die Ausstattungen mit Verkehrsmitteln im Haushalt, Einstellungen zu Verkehrsträgern, Carsharing-Präferenzen, sowie subjektive Einschätzungen des Verkehrsverhaltens ermittelt werden. Schließlich wurde eine Erfassung der mobilitätsbezogenen Einstellungen mittels eines entsprechenden Screener-Fragebogens durchgeführt. Dieser Ansatz dient zur Ermittlung von einstellungsbasierten Mobilitätstypen. Durch diesen Ansatz ließ sich die Untersuchungsgruppe in ihren Mobilitätseinstellungen als Prädiktor für ihr Mobilitätsverhalten charakterisieren und auf die repräsentative Untersuchung zu Mobilitätstypen in Deutschland beziehen.

2.2.4. Landeshauptstadt München

Die Landeshauptstadt München hat in WiMobil das Arbeitspaket „Kommunale Stellhebel – die Rolle der Städte“ geleitet. Im Übrigen unterstützte die LH München die Projektpartner in den weiteren Arbeitspaketen durch entsprechende Zuarbeiten.

Bei der Erarbeitung des Analyse- und Erhebungsdesign definierte die LH München aus ihrer Sicht relevante Fragestellungen und unterstützte Feinabstimmung und Pretest der Analyseinstrumente auf Basis des lokalen Wissens. Bei der Durchführung der empirischen Erhebungen in zwei Wellen unterstützte die LH München durch die Integration vorhandener Daten.

Im Bereich Parken und Laden von E-Carsharing-Flotten beteiligte sich die LH München an der Abstimmung des methodischen Vorgehens zur Ermittlung des Parkraumbedarfs in den Stadtvierteln sowie der Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs und der Parkraumstrukturdaten für München. Die Übertragbarkeit der Berliner Ansätze auf München sowie rechtliche Aspekte bei der Reservierung von Ladeplätzen wurden geprüft und bewertet.

Die Ermittlung des Stellplatz- und Ladesäulenbedarfs für E-Carsharing in München wurden fachlich begleitet, Varianten der optimalen Stellplatz- und Ladesäulenverteilung unter Berücksichtigung verschiedener Ladetechniken und verschiedener Maßnahmen zur Vermeidung der Fremdnutzung für München ausgearbeitet sowie die Auswertungen aus den Untersuchungen und die Ableitung von Wirkungen im Testfeld München unterstützt.

Im Rahmen der Leitung im Bereich „Kommunale Stellhebel – die Rolle der Städte“ zeichnete die LH München verantwortlich für die Bereiche der Bestandaufnahme (u.a. Interviews mit (E-)Carsharing-Städten), Stärken-Schwächen-Analyse (u.a. durch einen Stakeholder Workshop) sowie die Ableitung von Empfehlungen (u.a. durch einen Workshop beim Deutschen Städtetag). Zentrales Produkt der Ergebnisverbreitung war der von der LH München federführend erstellte Leitfaden „Carsharing und Elektromobilität“, inkl. einer Öffentlichkeitsveranstaltung in Berlin.

2.2.5. Universität der Bundeswehr

Die Universität der Bundeswehr München (UniBW) hat im Projekt durch die Auswertung der Backenddaten einen Beitrag zu den Arbeitspaketen 2000 und 3000 geleistet. Hierbei wurde sowohl für Flinkster als auch für DriveNow jeweils eine weitestgehend automatisierte Auswertungsumgebung programmiert, die anhand des Inputs eines Nutzers die vorhandenen Daten anhand bestimmter Kennziffern analysiert. Diese Ergebnisse wurden in Zusammenarbeit mit SenStadtUm auch im Arbeitspaket 4000 genutzt, um ein Konzept für die Positionierung von Ladeinfrastruktur zu entwerfen. Des Weiteren hat die UniBW die Leitung des Arbeitspakets 5000 übernommen. Hierbei wurden die Ergebnisse der bereits genannten Arbeitspakete gesamthaft betrachtet. Dadurch konnten die Auswirkungen von E-Carsharing-Systemen, insbesondere auf die Umwelt, abgeschätzt werden.

2.2.6. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Umwelt Berlin

Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (SenStadtUm) hat den AP 4000 geleitet und darin die Untersuchungen zu den Auswirkungen von E-Carsharing auf Infrastruktur und Umwelt im urbanen Raum koordiniert. Eigenverantwortlich wurden im gewählten Laborgebiet Berlin-Friedenau Untersuchungen zu den lokalen Effekten von E-Carsharing auf den Parkraum und die Nutzung von Carsharing durch Anwohnende bzw. Gewerbetreibende durchgeführt. Zudem wurden Methoden zur kleinräumigen Verortung von Ladestationen für E-Fzg. für die beiden Laborgebiete

Friedenau und Prenzlauer Berg entwickelt, die in Friedenau mit Hilfe des assoziierten Partners Vattenfall umgesetzt werden konnten. Daneben hat sich SenStadtUm an der Entwicklung der Befragungsinstrumente in den APs 2000 und 3000 sowie vor allem den Ansätzen zur Ermittlung der Umwelt- und verkehrlichen Wirkungen im AP 5000 beteiligt. In den APs 6000 und 7000 wurde zusammen mit der LHM der Leitfaden „Carsharing und Elektromobilität“ mit den Empfehlungen für kommunale Stellhebel entwickelt und umfangreich kommuniziert.

2.3.Methodisches Vorgehen

2.3.1. On-Car-Befragung

Ziel der On-Car-Befragung ist es, Informationen über die unmittelbar zuvor durchgeführte Carsharing-Fahrt zu erhalten. In den Städten Berlin und München wurden den Kunden daher beim Abmeldevorgang am Ende einer Nutzung Fragen über das Display des Fahrzeugs gestellt. Über die Verknüpfung dieser Befragungsdaten mit den Angaben aus der Kundendatei (Alter und Geschlecht) und den „Backend-Daten“ der Fahrzeuge (Datum und Uhrzeit der Fahrt, Fahrt- und Buchungsdauer sowie zurückgelegte Distanz) entsteht so ein Datensatz, der eine genaue Analyse der durchgeführten Carsharing-Fahrten ermöglicht.

Da die Befragung stattfindet, solange der Kunde noch angemeldet ist und damit Nutzungsgebühren anfallen, galt es, die Befragung kurz zu halten und auf wesentliche Aspekte zu beschränken. Im Fokus standen die folgenden Themen: Besetzungsgrad, Wegezweck der Carsharing-Fahrt, Zugang zum Carsharing-Fahrzeug sowie die Frage, wie der Weg ohne das Carsharing-Angebot zurückgelegt worden wäre. Daraus ergaben sich sechs Fragen, die anhand von vorgegebenen Kategorien beantwortet werden konnten:

- Wie viele Personen sind mit Ihnen gefahren?
- Müssen Sie etwas transportieren (Gepäck, Einkäufe, sperrige Güter etc.)?
- Mit welchem Verkehrsmittel haben Sie Ihr DriveNow Fahrzeug erreicht?
- Wie lange haben Sie gebraucht, um Ihr DriveNow Fahrzeug zu erreichen?
- Was ist der Hauptzweck dieser Fahrt?
- Wie hätten Sie diese Fahrt ohne Carsharing gemacht?

Die On-Car-Befragung konnte lediglich im Rahmen der ersten Erhebungswelle und nur beim Anbieter DriveNow durchgeführt werden. Bei Flinkster fehlen die technischen Voraussetzungen für die Durchführung einer On-Car-Befragung. Auch bei DriveNow waren diese bei der zweiten Erhebungswelle aufgrund von Änderungen der Software nur noch für einen Teil der Fahrzeugflotte gegeben. Angesichts der darüber entstehenden Probleme der Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus beiden Erhebungswellen, wurde von einer Wiederholung der On-Car-Befragung abgesehen.

Die On-Car-Befragung der DriveNow-Kunden wurde vom 11. September 2013 bis 16. September 2013 parallel in den Städten Berlin und München durchgeführt. Während dieses Zeitraums hatte jeder DriveNow-Nutzer die Gelegenheit, im Anschluss einer Carsharing-Fahrt an der Befragung teilzunehmen. Die Beantwortung der Fragen wurde mit zehn Freiminuten für die Nutzung von

DriveNow incentiviert. Insgesamt haben in dieser Zeit 4.182 Personen teilgenommen (2.850 in Berlin und 1.332 in München).

Vergleich mit der Grundgesamtheit

Zur Einordnung der erzielten Stichprobenstruktur der On-Car-Befragung ist ein Vergleich mit der Grundgesamtheit der DriveNow-Mitglieder notwendig. Von den 4.182 Befragten sind 79 Prozent männlich. Im September 2013 lag der Männeranteil von den insgesamt 118.037 Berliner und Münchener DriveNow-Kunden bei 72 Prozent. Prozentual haben demnach etwas mehr Männer an der Befragung teilgenommen. Auch die Altersstruktur (siehe Abbildung 2) weist geringe Unterschiede auf. Im Vergleich zur Grundgesamtheit haben an der Befragung mehr Personen aus jüngeren Altersgruppen teilgenommen. Insbesondere die Gruppe der 18- bis 24-Jährigen ist überproportional vertreten.

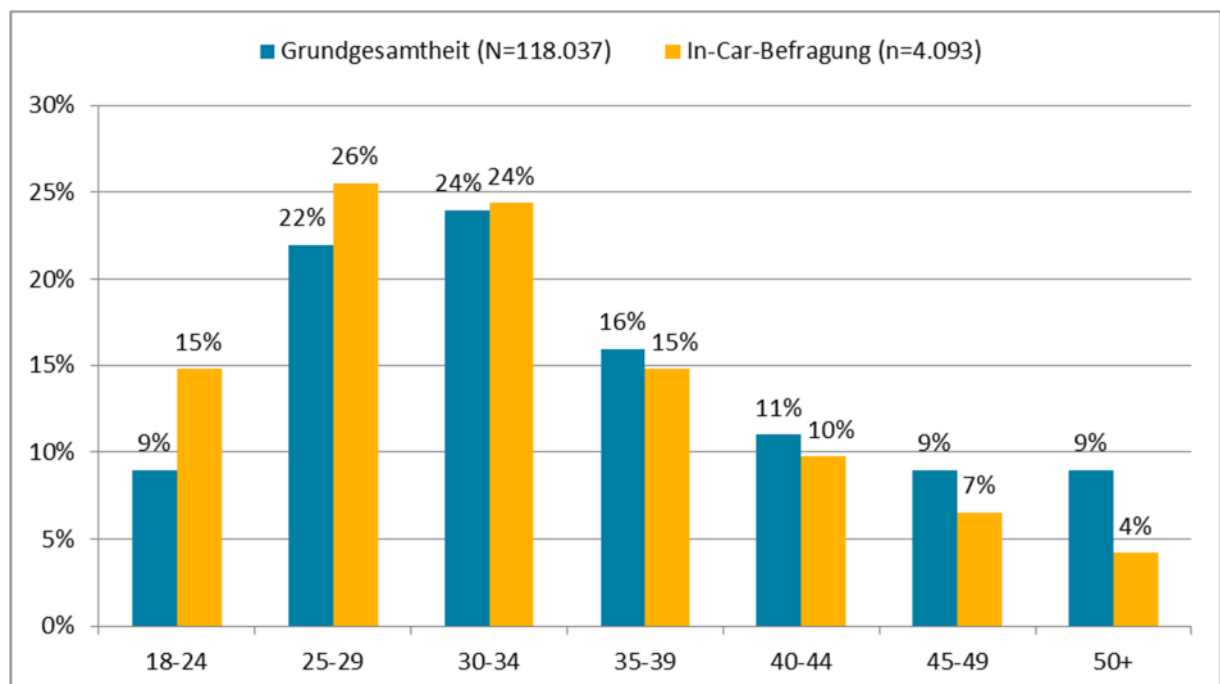


Abbildung 2: Altersstruktur der DriveNow-Befragten aus der On-Car-Befragung im Vergleich zur Grundgesamtheit.¹

Darüber hinaus muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass Kunden, die häufig DriveNow nutzen, in der On-Car-Erhebung überrepräsentiert sind. Grund hierfür ist die höhere Auswahlwahrscheinlichkeit im Erhebungszeitraum bei einer häufigen DriveNow-Nutzung. Wie stark dieser Effekt ist, lässt sich nicht genau bestimmen, da für die Grundgesamtheit keine Angaben für die Nutzungshäufigkeit von DriveNow vorliegen. Eine ungefähre Einordnung kann jedoch über den Vergleich der Nutzungshäufigkeit von DriveNow aus den beiden Online-Erhebungen erzielt werden, da im Rahmen der zweiten Erhebungswelle eine zufallsgesteuerte Stichprobe der Grundgesamtheit gezogen wurde. Der Vergleich dieser beiden Erhebungen bestätigt, dass in der On-Car-Befragung die „Vielnutzer“ von DriveNow überrepräsentiert sind. Während der „Durchschnittsnutzer“ aus der

¹ Datenbasis: On-Car-Befragung DriveNow 2013 und Daten zur Grundgesamtheit von DriveNow (Stand: September 2013).

zweiten Erhebungswelle zu zwei Prozent (fast) täglich und zu 15 Prozent an ein bis drei Tagen pro Woche DriveNow nutzt, sind es in der On-Car-Befragung sieben Prozent bzw. 36 Prozent.

2.3.2. Online-Befragung und Panel-Befragung

Aufgrund der Internetaffinität der Carsharing-Nutzer sind Online-Erhebungen ein gut geeignetes Erhebungsinstrument, um Informationen über diese Gruppe zu sammeln. Die Vorteile des geringen Kostenaufwands, der hohen Datenqualität und der schnellen Datenverfügbarkeit bei Online-Erhebungen können hier ohne die Gefahr einer verzerrten Stichprobe aufgrund einer unterschiedlich stark ausgeprägten Technikaffinität genutzt werden. Die zentralen Forschungsfragen, die über dieses Erhebungsinstrument geklärt werden sollen, lauten:

- Wie können die Carsharing-Nutzer charakterisiert werden?
- Wie wird Carsharing genutzt?
- Wie sind die Carsharing-Nutzer im Vergleich zum Durchschnitt mobil?
- Welchen Einfluss hat Carsharing auf den Pkw-Besitz?
- Wie werden Elektroautos im Carsharing wahrgenommen?

Die Online-Erhebung wurde bei beiden Carsharing-Anbietern und in beiden Städten durchgeführt. Bei der Beantwortung der Forschungsfrage ist daher von besonderem Interesse, ob Unterschiede zwischen free-floating Carsharing (am Beispiel DriveNow) und stationsbasiertem Carsharing (am Beispiel Flinkster) und zwischen den Städten Berlin und München bestehen.

Erhebungsdesign und Rücklauf

Das Instrument der Online-Erhebung ist in zwei Erhebungswellen des Projekts zum Einsatz gekommen. Dabei gibt es Unterschiede bei der Rekrutierung der Befragten in Abhängigkeit von den Anbietern und der Erhebungswelle.

Die Rekrutierung der DriveNow-Kunden erfolgte in der ersten Erhebungswelle über die in Berlin und München durchgeführte On-Car-Befragung. Vor Beginn der On-Car-Befragung wurden die Kunden eingangs gefragt, ob sie im Kontext des Forschungsprojekts WiMobil an Befragungen teilnehmen möchten. Demnach bildeten alle Teilnehmer der On-Car-Befragung die Bruttostichprobe der Online-Erhebung (n=4.182). Bei der zweiten Erhebungswelle wurde ein anderer Ansatz gewählt. Da es sich bei den Teilnehmern der On-Car-Befragung aufgrund der höheren Auswahlwahrscheinlichkeiten von Personen, die häufig DriveNow nutzen, tendenziell um „Vielnutzer“ handelt, sollten in der zweiten Welle bewusst „Durchschnittsnutzer“ angesprochen werden. Dies wurde über eine zufallsgesteuerte Auswahl von Personen aus der Kundendatenbank von DriveNow erreicht. Um die Auswahl inaktiver Kunden zu vermeiden, wurden nur Personen einbezogen, die in den letzten zwölf Monaten mindestens einmal DriveNow genutzt haben. Insgesamt wurden je Stadt 3.000 Personen angeschrieben. Die Teilnahme der DriveNow-Kunden wurde in beiden Erhebungswellen mit zehn Freiminuten incentiviert.

Bei Flinkster basieren die Stichproben in beiden Erhebungswellen auf einer zufallsgesteuerten Auswahl aus der Kundendatenbank. Die Kunden von Flinkster können bei der Anmeldung angeben, ob sie bereit sind, an Befragungen teilzunehmen. Die Grundgesamtheit bilden damit alle auskunftswilligen

Flinkster-Kunden. Auf Wunsch der DB AG waren zudem alle Kunden von der Befragung ausgeschlossen, die parallel das Carsharing-Angebot Multicity nutzen.

Als problematisch hat sich die hohe Anzahl an parallel zu WiMobil laufenden Studien erwiesen, bei denen eine Befragung von Flinkster-Kunden stattfindet. Dies hat zum einen dazu geführt, dass zwischen den beiden Erhebungswellen eine Vielzahl an Kunden ihre Einverständniserklärung für die Teilnahme an Befragungen zurückgezogen hat. Sowohl dies als auch der Umstand, dass einige Kunden zwischenzeitlich auch Multicity genutzt haben, hat zu einem starken Einbruch der Bruttostichprobe geführt. Während in der ersten Welle 3.077 Personen eine Einladung zur Teilnahme an der Online-Befragung erhalten haben, konnten in der zweiten Erhebungswelle nur noch 1.771 Personen angeschrieben werden. Zum anderen hat die generell hohe Anzahl an Befragungen bei Flinkster-Kunden in beiden Erhebungswellen zu einer sehr geringen Rücklaufquote geführt. Erschwerend hinzu kam noch die fehlende Incentivierung der Flinkster-Kunden. Darüber hinaus wurde im Anschreiben der ersten Erhebungswelle nicht nur für die Teilnahme an der Online-Erhebung geworben, sondern auch für das von der DB AG im Rahmen von WiMobil durchgeführte Mobilitätstracking. Um mehr Flinkster-Kunden zu erreichen, wurde daher auch über Social-Media-Kanäle (Facebook und Twitter) der DB AG für die Online-Befragung geworben. Über diesen Weg konnten in beiden Erhebungswellen mit jeweils zwölf Personen eine kleine Anzahl an zusätzlichen Teilnehmern gewonnen werden.

Bei den bisher beschriebenen Online-Erhebungen handelt es sich um sogenannte Querschnittsbefragungen. Für jede der vier Erhebungen (je zwei Befragungen bei zwei Anbietern) wurde eigens eine Stichprobe gezogen. Da aber auch die Veränderung des Verhaltens über die Zeit von ein und demselben Personenkreis von hohem Interesse ist, wurde zusätzlich eine Panelerhebung durchgeführt. Auf diese Weise können intra-individuelle Veränderungen erfasst werden. Von besonderem Interesse waren dabei die Betrachtung des Pkw-Besitzes sowie der Akzeptanz von E-Carsharing. Während bei Flinkster alle Kunden der ersten Erhebungswelle (n=215) angeschrieben werden konnten, besteht bei DriveNow die Bruttostichprobe aus den Kunden, die einer erneuten Befragung zugestimmt haben. Demnach konnten bei DriveNow von den 1.600 Personen insgesamt 1.150 Personen angeschrieben werden. In diesem Fall konnte für beide Carsharing-Anbieter eine hohe Rücklaufquote erzielt werden. In Summe stehen somit sieben Datensätze zur Verfügung:

- On-Car-Befragung DriveNow (n=4.182, hoher Anteil „Vielnutzer“)
- Online-Erhebung erste Erhebungswelle:
 - DriveNow (n=1.600, hoher Anteil „Vielnutzer“)
 - Flinkster (n=227)
- Online-Erhebung zweite Erhebungswelle:
 - DriveNow (n=819)
 - Flinkster (n=88)
- Panelerhebung
 - DriveNow (n=345)
 - Flinkster (n=58)

Die Größe der verschiedenen Stichproben fällt damit sehr unterschiedlich aus. Vor allem beim Panel sind Ergebnisse auf Basis der kleinen Stichprobe der Flinkster-Kunden mit Vorsicht zu interpretieren. Eine detaillierte Auflistung von Brutto- und Nettostichprobe sowie der genauen Erhebungszeiträume

etc. sind der Tabelle 1 zu entnehmen. In beiden Erhebungswellen konnten die Online-Befragungen der DriveNow- und Flinkster-Kunden nicht zeitlich parallel erfolgen. Aufgrund eines erhöhten Abstimmungsbedarfs hinsichtlich datenschutzrechtlicher Bestimmungen wurde die Online-Befragung bei Flinkster in der ersten Erhebungswelle später als geplant durchgeführt. In der zweiten Erhebungswelle kam es hingegen im Zuge einer fehlerhaften Stichprobenziehung bei DriveNow zu einer zeitlichen Verzögerung der Online-Befragung, sodass erneut ein paralleler Start der Befragungen nicht realisiert werden konnte.

Erhebungsphase	Befragungsart	Erhebungszeitraum	Rekrutierungsverfahren	Bruttostichprobe	Gesamt	Nettostichprobe			Rücklauf (in %)
						Social Media	Berlin*	München*	
1. Welle	On-Car-Befragung DriveNow	11.09.2013 bis 16.09.2013	alle Kunden, die in der Befragungszeit mit DriveNow gefahren sind	-	4.182	-	2.850	1.332	-
	Online-Befragung DriveNow	20.11.2013 bis 13.01.2014	Probanden der On-Car-Befragung	4.182	1.600	-	974	468	38,3
	Online-Befragung Flinkster	10.03.2014 bis 25.04.2014	Zufallsstichprobe ohne Multicity-Nutzer	3.077	215	12	127	89	7,0
2. Welle	Online-Befragung DriveNow	24.03.2015 bis 13.04.2015	Zufallsstichprobe (Mindestnutzung DriveNow einmal in den letzten zwölf Monaten)	6.000	819	-	361	379	13,7
	Online-Befragung Flinkster	26.11.2014 bis 30.12.2014	Zufallsstichprobe ohne Multicity-Nutzer	1.771	76	12	53	30	4,3
	Panel-Befragung DriveNow	13.11.2014 bis 29.11.2014	Probanden der Online-Befragung (1. Welle), die einem erneuten Anschreiben zugestimmt haben	1.150	345	-	203	108	30,0
	Panel-Befragung Flinkster	26.11.2014 bis 13.12.2014	Probanden der Online-Befragung (1. Welle)	215	58	-	33	24	27,0

Tabelle 1: Erhebungsdesign und Rücklauf der Befragungen der ersten und zweiten Erhebungswelle. * Zu beachten ist, dass nicht alle Befragten die Postleitzahl ihres Wohnortes angegeben haben oder in Berlin oder München wohnen.

Vergleich mit der Grundgesamtheit

Für die Prüfung, ob der Rücklauf der Befragungen selektiv ist, werden im Folgenden Vergleiche mit der Grundgesamtheit gezogen. Sowohl von DriveNow als auch von Flinkster liegen von den Carsharing-Anbietern die Gesamtkundenzahl, die Altersstruktur sowie der Geschlechteranteil aller Berliner und Münchener Kunden vor.

Im Falle von DriveNow ist zunächst festzuhalten, dass bei Betrachtung der Grundgesamtheit kaum Unterschiede in der Altersstruktur und Geschlechterverteilung zwischen Berlin und München bestehen, sodass diese für den Vergleich nicht berücksichtigt werden. In der Abbildung 3 ist zunächst die Altersstruktur aller DriveNow-Kunden (Berlin und München sind zusammengefasst) mit den Ergebnissen aus den jeweiligen Befragungen dargestellt. Hierbei ist festzustellen, dass insgesamt nur geringe Unterschiede zur Grundgesamtheit bestehen. Auffällig ist lediglich, dass an der Online-Befragung der ersten Erhebungswelle tendenziell mehr Personen in den jüngeren Altersgruppen teilgenommen haben und dafür im Gegenzug der Anteil an Personen im Alter von 50+ geringer ist. Die Unterschiede zwischen der Grundgesamtheit und den anderen Befragungen ist hingegen geringer. Auch in der Geschlechterverteilung lassen sich ebenfalls leichte Abweichungen erkennen. Im Vergleich zur Grundgesamtheit haben Männer überproportional häufig an den einzelnen Befragungen teilgenommen. Bei allen DriveNow-Kunden in Berlin und München liegt der Anteil an Männern bei 69 Prozent. Demgegenüber sind in der ersten Online-Befragung 78 Prozent, in der zweiten Online-Befragung 74 Prozent und in der Panel-Befragung 81 Prozent der Teilnehmer männlich.

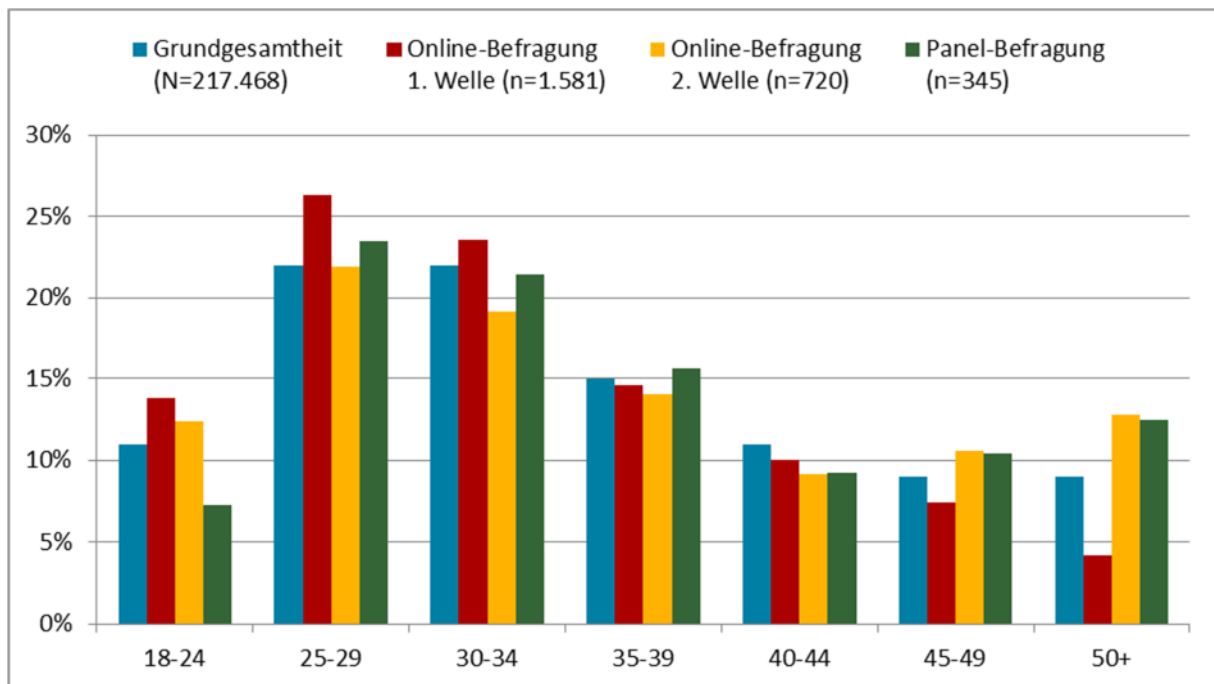


Abbildung 3: Altersstruktur der befragten DriveNow-Kunden im Vergleich zur Grundgesamtheit².

² Datenbasis: Online-Befragungen DriveNow 2013 (Welle 1) und 2015 (Welle 2); Panel-Befragung 2014 sowie Daten zur Grundgesamtheit von DriveNow (Stand: November 2014)

Auch im Falle von Flinkster sind die Unterschiede in der Grundgesamtheit zwischen Berlin und München bezüglich der Altersstruktur und der Geschlechterverteilung nicht gravierend. Auffällig ist lediglich, dass die Altersgruppe der 50+ in Berlin stärker vertreten ist als in München. Beim Vergleich der Altersstruktur der einzelnen Befragungen mit der Grundgesamtheit (Berlin und München sind zusammengefasst) zeigt sich, dass die Verteilung der Altersgruppen der beiden Online-Befragungen weitestgehend passend zur Grundgesamtheit ist (siehe Abbildung 4). Tendenziell haben in den Befragungen mehr Personen in der Altersgruppe 50+ teilgenommen, wobei der Unterschied zwischen der Grundgesamtheit und der Panel-Befragung am größten ist. Analog zu DriveNow haben an den einzelnen Befragungen etwas mehr Männer teilgenommen. Während bei den Berliner und Münchener Flinkster-Kunden 75 Prozent männlich sind, sind es in der Befragung der ersten Welle 80 Prozent, in der zweiten Welle 78 Prozent und in der Panel-Befragung 83 Prozent.

Zusammengefasst zeigen die Vergleiche, dass sowohl die Befragungen bei DriveNow als auch bei Flinkster hinsichtlich der Altersstruktur und der Geschlechterverteilung ein gutes Abbild der Grundgesamtheit darstellen, sodass auf eine Gewichtung der Datensätze verzichtet wird.

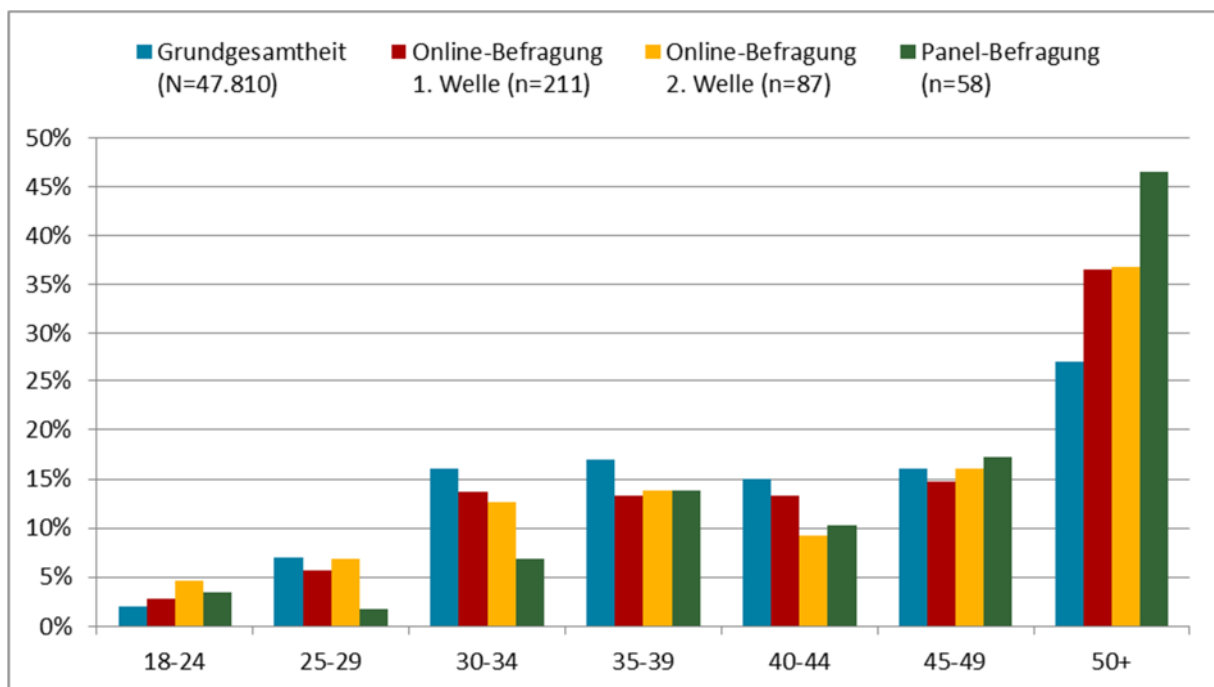


Abbildung 4: Altersstruktur der befragten Flinkster-Kunden im Vergleich zur Grundgesamtheit³.

2.3.3. Fokusgruppen

Aufgrund der Komplexität der Fragestellungen kommen in Ergänzung zu den quantitativen Erhebungsmethoden auch Gespräche in Fokusgruppen als qualitative Erhebungsmethode zum Einsatz. Mit dieser Methode können Meinungen, Motive und Einstellungen der Befragten detailliert erfasst werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht die tiefere Durchdringung des Forschungsgegenstandes

³ Datenbasis: Online-Befragungen Flinkster 2014 (Welle 1 und Welle 2); Panel-Befragung 2014 sowie Daten zur Grundgesamtheit von Flinkster (Stand: Juli 2015).

insbesondere hinsichtlich der Veränderung der Verkehrsmittelnutzung durch Carsharing, der Einstellung zum Pkw-Besitz und der Nutzungserfahrungen von E-Carsharing.

Fokusgruppen bestehen idealerweise aus fünf bis zehn einander nicht bekannten Personen, die aufgrund eines, mit dem Untersuchungsgegenstand zusammenhängenden, gemeinsamen Interesses oder Charakteristikums ausgesucht werden (Göll et al., 2005; Schulz et al., 2012). Im Rahmen einer zeitlich begrenzten Diskussion werden auf Basis eines strukturierten Leitfadens die Diskussionsthemen durch einen Moderator vorgegeben. Diese Methode stellt eine Kombination zweier sozialwissenschaftlicher Instrumente dar: dem fokussierten Interview und der Gruppendiskussion. Der Vorteil dieses Vorgehens ist der vergleichsweise geringe Zeitaufwand und die überschaubaren Kosten für die Erörterung gruppenspezifischer Wahrnehmungen. Darüber hinaus können durch die Interaktion zwischen Teilnehmern Themen differenzierter behandelt werden, als dies in Einzelbefragungen möglich ist.

Analog zu den Online-Befragungen wurden auch die Fokusgruppen in zwei Erhebungswellen durchgeführt. Dabei waren je Erhebungswelle zwei anderthalbstündige Fokusgruppen geplant. Die Inhalte, die Art der Rekrutierung sowie der Ablauf der Fokusgruppen werden in Abhängigkeit der Erhebungswellen nachfolgend ausgeführt.

Durchführung der Fokusgruppen in der ersten Erhebungswelle

Im Rahmen der ersten Erhebungswelle untergliedert sich der Diskussionsleitfaden der Fokusgruppen in die folgenden Themenblöcke:

- Aspekte der Carsharing-Nutzung
- Veränderung der Verkehrsmittelnutzung durch Carsharing
- Einstellungen zum Pkw-Besitz und der Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz
- Nutzungserfahrungen mit E-Carsharing.

Es wurde jeweils eine Fokusgruppe in den beiden Untersuchungsräumen Berlin (am 3. April 2014) und München (am 25. März 2014) durchgeführt, um bezogen auf die oben genannten Themen räumliche Unterschiede ausmachen zu können. Anzumerken ist, dass beide Gruppen ausschließlich über DriveNow rekrutiert wurden, da eine Rekrutierung von Flinkster-Kunden von Seiten der DB in der ersten Erhebungswelle nicht möglich war. Die Rekrutierung erfolgte über die Teilnehmer an der Online-Befragung bei DriveNow, die einem erneuten Anschreiben zugestimmt haben. Um ein breites Meinungsspektrum zu erhalten und die relevanten Fragestellungen beantworten zu können, wurden anhand bestimmter Kriterien ausgewählte DriveNow-Kunden angeschrieben. Ziel war es, unterschiedliche Altersgruppen, sowohl Männer als auch Frauen, Personen mit und ohne Pkw im Haushalt sowie Personen mit und ohne E-Carsharing-Erfahrung einzuladen. Hierdurch können alters- und geschlechterdifferenzierte Auswertungen durchgeführt werden. Darüber hinaus sollte offengelegt werden, welchen Einfluss Carsharing auf die Mobilität von Pkw-Besitzern im Vergleich zu Nichtbesitzern hat und welche Nutzungsgründe und -hemmnisse bezüglich E-Carsharing vorherrschen. Mithilfe dieser Kriterien wurden pro Stadt zehn Personen eingeladen, die sich anhand der genannten

Kriterien unterscheiden. Lediglich das Kriterium ausgewogene Geschlechterverteilung ließ sich nicht realisieren, da für beide Gruppen zusammen nur fünf DriveNow-Nutzerinnen rekrutiert werden konnten (siehe Tabelle 2). Als Incentivierung hat jeder Teilnehmer 60 Freiminuten für DriveNow erhalten.

Fokusgruppe	Name	Alter	Pkw im Haushalt	Erfahrungen mit E-CS
DriveNow-Nutzer in Berlin	Herr B.	36	nein	ja
	Frau C.	26	ja	nein
	Herr C.	40	ja	ja
	Frau D.	51	nein	ja
	Frau H.	44	nein	nein
	Herr M.	33	ja	ja
	Herr M.	34	nein	ja
	Herr R.	60	ja	nein
	Herr S.	47	ja	nein
	Herr S.	23	nein	nein
DriveNow-Nutzer in München	Herr B.	55	nein	nein
	Herr G.	28	ja	nein
	Frau H.	45	nein	nein
	Herr K.	51	ja	ja
	Herr P.	37	ja	ja
	Herr R.	48	ja	nein
	Herr S.	27	nein	nein
	Frau S.	26	nein	ja
	Herr W.	27	ja	ja
	Herr W.	33	nein	ja

Tabelle 2: Teilnehmer der Fokusgruppen der ersten Erhebungswelle.

Durchführung der Fokusgruppen in der zweiten Erhebungswelle

In der zweiten Erhebungswelle wurden erneut zwei Fokusgruppen durchgeführt. Im Gegensatz zur ersten Erhebungswelle konnte dieses Mal auch eine Fokusgruppe mit Flinkster-Kunden besetzt werden. Da in der ersten Erhebungswelle kaum Unterschiede zwischen Berlin und München festgestellt werden konnten, fanden beide Fokusgruppen aus Kostengründen in Berlin statt.

Die erste Fokusgruppe wurde am 27. Januar 2015 mit DriveNow-Kunden durchgeführt, die analog zur ersten Fokusgruppe 60 Freiminuten für DriveNow als Anreiz erhalten haben. Während in der ersten Erhebungswelle verschiedene Aspekte der Carsharing-Nutzung thematisiert wurden, sollte im Rahmen der zweiten Erhebungswelle vor allem der Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz differenziert und vertiefend erörtert werden. Entsprechend wurden für die Auswahl der Befragten Kriterien festgelegt, die unterschiedliche Situationen des Pkw-Besitzes widerspiegeln. Insgesamt wurden zehn Personen eingeladen, wobei sieben Teilnehmer einen Pkw besitzen und drei Teilnehmer einen Pkw aufgrund von Carsharing abgeschafft haben (siehe Tabelle 3). Von den Pkw-Besitzern haben zwei Teilnehmer sogar zwei Pkws im Haushalt und eine Person plant den eigenen Pkw aufgrund von Carsharing abzuschaffen. Folgende Fragestellungen können durch diese Gruppenzusammenstellung beantwortet werden:

- Aus welchen Gründen ist eine Pkw-Abschaffung geplant?
- Führt Carsharing zur Abschaffung des Erst- bzw. Zweitwagens?
- Ersetzt Carsharing den Kauf eines Zweitwagens?
- Was waren die Gründe für die Pkw-Abschaffung und welche Rolle hat Carsharing dabei gespielt?

An der zweiten Fokusgruppe haben sechs Flinkster-Kunden teilgenommen. Als Aufwandsentschädigung hat jeder Teilnehmer einen 10-Euro-Gutschein für Flinkster erhalten. Da bei Flinkster nur wenige Personen angeschrieben werden konnten, war es nicht möglich, Personen anhand bestimmter Kriterien gezielt auszuwählen. Von den sechs Flinkster-Kunden verfügt nur eine Person über einen Pkw im Haushalt. Von den anderen fünf Kunden ohne Pkw im Haushalt haben drei seit ihrem Eintritt in die Carsharing-Organisation einen Pkw abgeschafft (siehe Tabelle 3). Der Leitfaden greift in diesem Fall Themen auf, die bei den Fokusgruppen der ersten Erhebungswelle angesprochen wurden, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Unterschiede zwischen free-floating und stationsgebundenen Carsharing gelegt wurde.

Fokusgruppe	Name	Alter	Pkw im Haushalt	Pkw abgeschafft	Erfahrungen mit E-CS
DriveNow-Nutzer in Berlin	Herr M.	63	ja	nein	nein
	Herr J.	46	nein	ja	ja
	Herr L.	60	ja	nein	nein
	Frau S.	33	ja	nein	nein
	Herr G.	52	nein	ja	ja
	Herr W.	62	ja	nein	nein
	Herr B.	46	ja	nein	ja
	Herr H.	57	ja	nein	ja
	Frau C.	61	nein	ja	ja
	Herr S.	65	ja	nein	nein
Flinkster-Nutzer in Berlin	Herr R.	65	nein	ja	ja
	Herr X.	24	nein	nein	ja
	Herr Y.	48	nein	ja	nein
	Herr Z.	50	ja	nein	ja
	Herr E.	61	nein	nein	nein
	Herr A.	60	nein	ja	ja

Tabelle 3: Teilnehmer der Fokusgruppen der zweiten Erhebungswelle.

2.3.4. Mobilitätstracking mit Befragung Flinkster-Kunden

Um einen Beitrag zur Bestimmung der Umweltwirkungen des (E-)Carsharings zu leisten wurden, vom InnoZ auf Personenebene verschiedene Mobilitätsstatistiken, -einstellungen und soziodemografische Kennwerte erhoben. Zentrale Forschungsfragen betreffen die Verkehrsmittelwahl sowie die zurückgelegten Etappen- und Wegedistanzen von Personen. Ergänzend wurden zeitstrukturelle Merkmale wie Etappendauern oder die Verteilung nach Wochentagen ermittelt. Auf Basis der Zusammenfassung dieser Grunddaten wurden Mobilitätskennwerte zu Modal Split, Intermodalität und Multimodalität bestimmt. Bei diesen Forschungsfragen steht die Nutzung von (E-)Carsharing im Vordergrund. Auf Grund der Projektlaufzeit und der notwendigen Entwicklungszeit des Forschungsinstruments „InnoZ-Tracks“ sowie der Angebotssituation konnte keine zeitliche Längsschnittuntersuchung von (E-)Carsharing-Nutzung durchgeführt werden. Somit wurden

Änderungen des Mobilitätsverhaltens durch (E-)Carsharing nicht über die Zeit betrachtet. Um dennoch Aussagen über den Einfluss des (E-)Carsharings auf das Mobilitätsverhalten treffen zu können, wurden NutzerInnen von (E-)Carsharing mit einer Referenzgruppe verglichen. Diese Referenzgruppe wurde – der Logik eines quasi-experimentellen Designs folgend – aus Personen gebildet, die einen Führerschein besitzen, jedoch in den letzten zwölf Monaten vor der Untersuchung kein Carsharing genutzt haben. Eine methodische Herausforderung besteht darin, den Einfluss der Nutzung des (E-)Carsharings auf das Mobilitätsverhalten von externen Einflussfaktoren isoliert zu betrachten. Zudem handelt es sich bei (E-)Carsharing derzeit noch um eine relativ junge Angebotsform, welche sich hinsichtlich Nutzerzahlen und verfügbaren Pkws noch im Wachstum befindet und bislang noch keine Routinenutzungen ausprägen konnte.

2.3.4.1. Welche Vorteile bietet der Ansatz von InnoZ-Tracks für die Beantwortung der Forschungsfragen?

Der Vergleichsmaßstab in der Mobilitätsforschung sind klassischerweise Wegetagebücher. Deren Einsatz erzeugt bislang nicht gelöste Herausforderungen: Befragte können sich nicht mehr eindeutig an zurückgelegte Wege erinnern und vergessen systematisch kurze Wege. Demzufolge korrespondiert das in Befragungen angegebene Verhalten häufig nicht mit den „tatsächlichen“ Wegen (Bricka et al., 2012; Wolf et al., 2014). Durch die passive, automatisierte Erhebung zurückgelegter Wege über ein Smartphone (Android und iPhone) oder GPS-Gerät sind die Daten von InnoZ-Tracks, trotz minimaler, technischer Artefakte, näher an der empirischen Wirklichkeit. Die erhobenen Daten weisen eine wesentlich höhere Auflösung auf, da Mobilitätshandlungen aufgezeichnet werden, auch wenn sie unter der Wahrnehmungsschwelle der Probanden liegen. Zudem werden die Belastungen der Probanden durch den passiven Ansatz minimiert und Ermüdungserscheinungen bei längerer Erhebungsdauer vermieden. Zugleich hat InnoZ-Tracks auch Stärken gegenüber anderen Ansätzen, die auf GPS-Tracking beruhen. Es findet eine automatische Verkehrsmittelerkennung statt, die speziell die Verhältnisse im deutschen Verkehrsraum berücksichtigt. Mit der Visualisierung der Tracks und persönlichen Mobilitätsstatistiken bestehen zusätzliche Anreize für NutzerInnen ihr Mobilitätsverhalten über längere Zeiträume aufzuzeichnen. Längere Untersuchungszeiträume erhöhen die Wahrscheinlichkeit, auch die Nutzung von (E-)Carsharing über das GPS-Tracking zu erfassen. Durch die Verwendung eines Web-Interfaces – sowie des Interface' der iPhone App – besteht für Probanden die Möglichkeit, ihre Tracks zu korrigieren, zu bestätigen und zu kommentieren, um trotz des Gebotes des passiven Trackings, die Validität der Daten zu erhöhen. Die Verknüpfung der Tracking-Daten mit einer kurzen Online-Befragung erlaubt zudem die Erfassung weiterer wichtiger Parameter. Somit kann eine soziodemografische, einstellungsbasierte (Mobilitätstypen) und ökonomische Einordnung der Stichproben vorgenommen werden. So können die Tracking-Daten mit zusätzlichen Informationen angereichert und dadurch besser interpretiert werden.

2.3.4.2. Welche Daten wurden erhoben?

Für das Forschungsinstrument InnoZ-Tracks wurden zwei Feldphasen im Projekt WiMobil durchgeführt. Für die erste Feldphase war zunächst ein konkreter, 9-tägiger Zeitraum vorgegeben

(17.03.2014-26.03.2014). Auf Grund der geringen Rücklaufquote wurde dieser auf die Monate April und Mai 2014 erweitert. Die zweite Feldphase fand vom 3.11.2014 bis 30.11.2014 statt. Kern der Untersuchung mit dem Instrument InnoZ-Tracks war die Erfassung von GPS-Koordinaten und Zeitstempeln via Smartphone (Android und iPhone) oder separatem GPS-Datenlogger. Über am InnoZ entwickelte Algorithmen werden diese Daten zu Etappen zusammengefügt und dann Verkehrsmitteln zugeordnet. Die Verkehrsmittelerkennung erfolgt automatisiert und passiv, sodass eine Eingabe der NutzerInnen nicht notwendig war. Dieser Ansatz verringert den Aufwand für die Probanden stark, ist jedoch mit einem Informationsverlust gegenüber Wegetagbüchern hinsichtlich des Wegezwecks und des Besetzungsgrades von Pkw verbunden. InnoZ-Tracks hat das Ziel, die Mobilität von Personen im Raum zu messen und bildet dieses auf Etappenebene ab. Der datenverarbeitende Algorithmus des Backend-Systems kann derzeit acht Verkehrsmittel unterscheiden: Fußweg, Fahrrad, Pkw, Bus, S-Bahn, U-Bahn, Straßenbahn und Eisenbahn. Zudem können Pkw-Fahrten zwischen privater und (E-)Carsharing-Fahrt differenziert werden. Eine Ausweisung von Taxifahrten kann derzeit nicht gewährleistet werden. Die Erkennung von (E-)Carsharing-Fahrten erfolgt über öffentlich zugängliche Buchungs-Daten der Carsharing-Anbieter, die bei der Verkehrsmittelbestimmung zusätzlich miteinbezogen werden. Zudem wurden für die Untersuchung der Flinkster-Kunden Buchungsdaten der DB FuhrparkService GmbH genutzt. Zur Erhöhung der Validität wurden die Probanden dazu aufgefordert, ihre Tracks auf der Projektwebseite über ein Web-Interface oder direkt in der iPhone App zu bestätigen und ggf. zu korrigieren und/oder mit Kommentaren zu versehen. Zusätzlich zur Teilnahme an der Tracking-Untersuchung wurden die Probanden aufgefordert, eine kurze Online-Umfrage auszufüllen, die ebenfalls über die Projektwebseite bereitgestellt wird. In dieser Kurzumfrage konnten neben der Soziodemografie, die Ausstattungen mit Verkehrsmitteln im Haushalt, Einstellungen zu Verkehrsträgern, Carsharing-Präferenzen sowie subjektive Einschätzungen des Verkehrsverhaltens ermittelt werden. Da die Stichprobe nicht repräsentativ gezogen werden konnte (Selbstrekrutierung von TeilnehmerInnen), wurden Screener-Fragen in den Fragebogen integriert, die eine Zuordnung der Probanden zu den im Projekt „BeMobility⁴“ repräsentativ erhobenen Mobilitätstypen erlaubten. Auf diese Weise kann auf Wahrscheinlichkeiten geschlossen werden, inwieweit die Untersuchungsgruppe den repräsentativen Gruppen der Mobilitätstypen entspricht, wodurch wiederum eine bessere Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse möglich wurde. Ebenfalls lässt sich so die Anschlussfähigkeit an andere Untersuchungen mit Fokus auf Carsharing sicherstellen.

2.3.4.3. Wie erfolgte die Rekrutierung?

Die Rekrutierung für die Teilnahme an InnoZ-Tracks erfolgte sowohl geschlossen als auch offen über mehrere Kanäle. Für die direkte Rekrutierung wurde in Abstimmung mit dem DLR, dem InnoZ und der DB Rent ein gemeinsames Anschreiben zur Rekrutierung verfasst, um damit sowohl für die Teilnahme an der Umfrage des DLR, wie auch an dem Tracking-Ansatz des InnoZ zu werben. Das Anschreiben erfolgte am 07.03.2014 per E-Mail durch die DB Rent GmbH an eine Auswahl von Flinkster-Kunden. Angeschrieben wurden 3.077 Personen, auf welche folgende Kriterien zutreffen: Zustimmung zu Anschreiben für Studien und Befragung, Wohnort: Berlin oder München und bis dato keine Multicity Nutzung. Auf Grund des geringen Rücklaufs wurde Ende März ein Reminder-Schreiben (ebenfalls via E-Mail) an die Flinkster-Kunden versendet. In den Anschreiben wurde getrennt zur Teilnahme an den

⁴ Siehe auch <https://www.bemobility.de/bemobility-de/start/>

beiden oben genannten Forschungsinstrumenten aufgerufen. Die offene Rekrutierung für die Teilnahme an InnoZ-Tracks erfolgte sowohl durch die DB Rent als auch durch das InnoZ. Am 28. März 2014 erfolgte eine Social Media Ansprache durch die DB Rent. Dazu wurden die Social Media Plattformen Facebook und Twitter genutzt. Zeitgleich zu dem ersten Anschreiben wurde eine offene Rekrutierung durch das InnoZ vorgenommen. Dazu wurden der InnoZ Newsletter, der Blog „Zukunft-Mobilität“, wie auch soziale Netzwerke wie Xing und Facebook genutzt. Als Incentive für die Teilnahme an InnoZ-Tracks im Forschungsprojekt WiMobil wurden zehn Amazon-Gutscheine über je 150 € unter allen Probanden verlost, welche Ihr Mobilitätsverhalten über beide Untersuchungsphasen hinweg mindestens 18 Tage aufzeichneten und validierten. Zusätzlich war das Ausfüllen der Kurzumfrage ein Kriterium zur Teilnahme an dem Gewinnspiel.

Für die zweite Feldphase wurden personalisierte Anschreiben erstellt, die am 3.11.2014 an die Probanden der ersten Feldphase via E-Mail versendet wurden. Angeschrieben wurden Personen, die im ersten Untersuchungszeitraum (März bis Mai 2014) mindestens einen Tag lang ihre Mobilität aufgezeichnet oder zumindest die Online-Umfrage ausgefüllt hatten. Das Anschreiben enthielt ein kurzes persönliches Feedback an die Probanden, über die Anzahl aufgezeichneter (validierter) Tage sowie weitere Kennwerte. Über das persönliche Feedback wurde den Nutzern kommuniziert, wie viele Tage sie noch aufzeichnen müssen, um weiterhin an dem Gewinnspiel teilzunehmen. In den Anschreiben wurden die Probanden darum gebeten, das Forschungsprojekt auch in der zweiten Feldphase zu unterstützen. Darüber hinaus enthielt das Anschreiben für die Smartphone-NutzerInnen erneut die Download-Links zur InnoZ-Tracker App. Nutzer der GPS-Geräte konnten sich über eine direkte Antwort auf die E-Mail erneut ein GPS-Gerät zustellen lassen. Auch die Flinkster-Kunden (Auswahl wie in der ersten Feldphase), die nicht bereits in der ersten Feldphase teilgenommen hatten, wurden für die zweite Feldphase erneut gebeten, an der Studie teilzunehmen. Das Anschreiben erfolgte ebenfalls per E-Mail. Im Gegensatz zu der ersten Feldphase wurde dieses Anschreiben durch das InnoZ verteilt. Auch in der zweiten Feldphase wurde neben der direkten Rekrutierung eine offene Rekrutierung durchgeführt. Wie auch in der ersten Feldphase dienten Newsletter und soziale Netzwerke als Rekrutierungskanäle. Zudem wurde in Mobilitäts- und Carsharing- Blogs und Foren für die Teilnahme an der Studie geworben. Neben der offenen Rekrutierung durch die DB Rent GmbH und das InnoZ wurden auch die Projektpartner darum gebeten, die Bitte um die Teilnahme in Newslettern zu platzieren.

2.3.4.4. Methodische Herausforderungen

Durch den Forschungsansatz Smartphone-Tracking des Forschungsinstruments InnoZ-Tracks kommt es zu methodischen Herausforderungen, vor allem hinsichtlich der Vergleichbarkeit zu anderen Erhebungen des Mobilitätsverhaltens. Die Effekte der selektiven Selbstrekrutierung sind auf Grund der verwendeten Methode (Smartphone-Tracking) als deutlich stärker einzuschätzen. Die Untersuchung erhebt somit keinen Anspruch auf Bevölkerungsrepräsentativität. Ziel ist es vielmehr, die Nutzung des (E-)Carsharings in intermodalen Kontexten zu untersuchen. Da die Untersuchungsgruppe ähnliche soziodemografische Merkmale zeigt (vgl. Charakterisierung der Teilnehmer), wie auch die Gruppe der (E-)CarsharerInnen, ist die Selektivität durch den Smartphone basierten Ansatz zu vernachlässigen.

Durch den weitestgehend vollautomatischen und passiven Charakter des Instruments wurden keine Informationen über Wegezwecke gesammelt. Dadurch ließen sich jedoch längere Untersuchungsphasen gewährleisten. Entsprechend handelt es sich bei InnoZ-Tracks um ein Forschungsinstrument, das die Bewegung von Nutzern im physikalischen Raum misst. Auf Etappenebene lassen sich damit exakt quantifizierbare Informationen zum konkreten Nutzungsverhalten generieren. Auf Wegezwecke basierende Wegekonzepte, wie sie beispielsweise in der MiD 2008 (Infas GmbH & DLR, 2010) genutzt werden, ließen sich jedoch nicht nachbilden. Durch die objektive technische Messung erhöht sich die Auflösung der Aufzeichnung stark. Somit erhöhte sich auch der Anteil von gemessenen Fußwegetappen, durch Erfassung aller Zugangs- und Umsteigeetappen. Diese sehr kleinräumige Mobilität wird in anderen Untersuchungen systematisch ausgeblendet oder der subjektiven Wahrnehmung der Probanden überlassen. Demnach kann mit InnoZ-Tracks Mobilität deutlich genauer und objektiver gemessen sowie verortet werden, als dies mit klassischen Wegetagebüchern der Fall ist. Gleichzeitig wird durch diesen Informationsgewinn ein Vergleich zu zurückliegenden Mobilitätserhebungen auf Basis von Wegetagebüchern erschwert. Den mit diesem Forschungsinstrument einhergehenden methodischen Herausforderungen wird am InnoZ mit regelmäßig stattfindenden Experten-Workshops begegnet.

2.3.4.5. Charakterisierung der Teilnehmer

Insgesamt liegen Trackingdaten für 193 Teilnehmende vor. In die Auswertungstichprobe wurden nur Personen aufgenommen, die in mindestens einem der Erhebungszeiträume an mindestens drei Tagen InnoZ-Tracks genutzt haben und entsprechend Etappen aufzeichneten. Tabelle 4 zeigt, dass die Rekrutierung der Teilnehmer in der zweiten Erhebungsphase erfolgreicher verlief als in der ersten Feldphase. Die Teilnehmerzahl war jedoch insgesamt auch in der zweiten Feldphase zu gering, um differenzierte Analysen durchführen zu können. Insbesondere die Teilnehmerzahlen in der Kontrollgruppe liegen meist unter den für statistische Auswertungen notwendigen Zellgrößen von mindestens 20 Teilnehmern. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten. Knapp 20% der Befragten nahmen an beiden Erhebungsphasen teil. Bei diesen Befragten könnte entsprechend eine verlaufsbezogene Auswertung erfolgen, allerdings ist auch in dieser Gruppe die Fallzahl für differenzierte Analysen zu gering.

		n	%	% Gesamt
Erhebungsphase 1	Untersuchungsgruppe	38	19,7	28,0
	Kontrollgruppe	16	8,3	
Erhebungsphase 2	Untersuchungsgruppe	73	37,8	50,3
	Kontrollgruppe	24	12,4	
Beide Erhebungsphasen	Untersuchungsgruppe	24	12,4	21,8
	Kontrollgruppe	18	9,3	
Gesamt		193		

Tabelle 4: Anzahl der Befragten in den Erhebungsphasen. Untersuchungsgruppe: Carsharing-Nutzung innerhalb der letzten 12 Monate. Kontrollgruppe: Mindestens 18 Jahre, Führerscheinbesitz, keine Carsharing-Nutzung innerhalb der letzten 12 Monate. Anzahl Personen mit Trackingdaten zur Auswertung n =193.

Carsharingnutzer werden oft anhand vier charakteristischer Merkmale beschrieben: Sie sind mittleren Alters, männlich und haben einen hohen Bildungsgrad, oft gepaart mit hohem Einkommen (Sonnberger et al., 2013) Zudem zeigen sie überwiegend eine Affinität für urbane Lebensstile (Lanzendorf & Schönduwe, 2013). Diese Annahmen treffen überwiegend auch für die InnoZ-Tracks-Stichprobe zu. Sowohl in der Untersuchungs- als auch in der Kontrollgruppe sind die Teilnehmer überwiegend männlich. Hinsichtlich der Altersverteilung ist die Kontrollgruppe etwas homogener verteilt. Hier ist knapp die Hälfte der Befragten zwischen 18 und 30 Jahren alt. In der Untersuchungsgruppe sind die Teilnehmer gleichmäßiger in den Altersklassen zwischen 18 und 50 Jahren verteilt. Der höhere Anteil junger Menschen in der Kontrollgruppe schlägt sich auch in der Haushaltstypenverteilung nieder. Hier ist der Anteil der Befragten in Wohngemeinschaften in der Kontrollgruppe höher als in der Untersuchungsgruppe. Befragte aus beiden Gruppen leben zu knapp einem Drittel in Haushalten mit Kindern. Kennzeichnender Unterschied zwischen Untersuchungs- und Kontrollgruppe ist der hohe Anteil Vollzeit erwerbstätiger Personen in der Untersuchungsgruppe. Zwar wurden keine Angaben zum Einkommen erhoben, anhand der Erwerbstätigkeit kann aber vermutet werden, dass die Einkommen der Befragten in der Kontrollgruppe im Durchschnitt unter denen der Untersuchungsgruppe liegen. Hinsichtlich der Soziodemografie werden Ergebnisse aus anderen Erhebungen auch im hier vorliegenden Sample bestätigt. Die Befragten in der Untersuchungsgruppe sind überwiegend männlich, haben einen hohen Bildungsabschluss, leben überwiegend in Haushalten ohne Kinder und arbeiten in Vollzeit. Insgesamt zeigt sich, dass die Befragten in der Untersuchungsgruppe – trotz potentiell höherem Einkommen – seltener einen Pkw besitzen und häufiger über einen Zugang zu alternativen Mobilitätsdienstleistungen und dem öffentlichen Verkehr verfügen.

Mobilitätstypen

Auf Basis verkehrsmittelbezogener Einstellungen und weiterer Items wurden mittels Faktoren- und anschließender Clusteranalyse Mobilitätstypen gebildet (siehe Tabelle 5). Zwei Mobilitätstypen

dominieren in der Untersuchungsgruppe: Zum einen die „innovativen technikaffinen Multioptionalen“ und zum anderen die „umweltbewussten ÖV- und Rad-Affinen“. Weitere Mobilitätstypen sind im Sample nur durch sehr wenige Befragte repräsentiert. In der Kontrollgruppe ist eine ähnliche Verteilung wie in der Untersuchungsgruppe festzustellen. Lediglich ein höherer Anteil in der Gruppe der „flexiblen Auto-Affinen“ ist zu verzeichnen. Die hier verwendeten Skalen wurden bereits in repräsentativen Studien eingesetzt. Die Mobilitätstypenzugehörigkeit stimmt hierbei größtenteils mit der Verteilung in diesen Studien überein (Hinkeldein et al., 2015).

	Untersuchungs- gruppe		Kontroll- gruppe		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n
flexible Auto-Affine	2,2	2	17,0	8	7,1	10
innovative Multioptionale technikaffine	33,3	31	34,0	16	33,6	47
konventionelle Fahrrad-Affine	0,0	0	2,1	1	0,7	1
traditionelle Auto-Affine	1,1	1	4,3	2	2,1	3
umweltbewusste ÖV- und Rad-Affine	63,4	59	40,4	19	55,7	78
urban-orientierte ÖV-Affine	0,0	0	2,1	1	0,7	1
Gesamt		93		47		140

Tabelle 5: Mobilitätstypenzugehörigkeit der Befragten. Anzahl Personen mit ausgefüllten Fragebögen und Trackingdaten zur Auswertung n =93.

Anhand der Einstellungsvariablen und der Mobilitätstypen kann festgestellt werden, dass die Carsharingnutzer im Sample den Pkw pragmatisch bewerten und Alternativen zum Pkw insgesamt positiv gegenüberstehen. Insbesondere die Bewertung der Alltagstauglichkeit öffentlicher Verkehrsmittel, der Bahn im Fernverkehr und der Nutzung von Mobilitätsdiensten fällt in der Gruppe der Carsharingnutzer positiver aus als in der Kontrollgruppe. Hinsichtlich der Mobilitätstypen zeigt sich eine Zweiteilung der Untersuchungsgruppe in zwei Drittel „umweltbewusste ÖV- und Rad-Affine“ und einem Drittel „innovative technikaffine Multioptionale“.

2.3.5. Mobilitätstracking in Verbindung mit Befragung DriveNow und Onlinebefragung

Zur Erfassung des Mobilitätsverhaltens gibt es etablierte Methoden, die in vielen Studien eingesetzt werden. Dabei handelt es sich meist um papierbasierte Wegetagebücher, die von Personen von Hand ausgefüllt werden. Hier gibt es oft die Problematik, dass Entfernungen und Zeiten ungenau abgeschätzt werden. Um diesem Problem entgegen zu treten, wurde im Rahmen von WiMobil die Studie

MyMobility als Smartphone-basiertes Mobilitätstracking durchgeführt. Im Rahmen der Studie wurden die folgenden Hypothesen untersucht:

- DriveNow-Mitglieder weisen ein anderes Mobilitätsverhalten als Nicht-Mitglieder auf.
- Soziodemografische und –ökonomische Faktoren haben einen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl einer Person und darauf, ob eine Person DriveNow-Mitglied ist.

Mit Hilfe des Smartphone-basierten GPS-Trackings ist eine sehr viel genauere Erfassung von Zeiten und Entfernungen als mit Wegetagebüchern möglich. Durch einen zusätzlichen Fragebogen ist außerdem eine Verknüpfung von soziodemografischen und –ökonomischen Daten mit den räumlichen Daten möglich.

Im Rahmen von MyMobility wurde das gesamte Mobilitätsverhalten von (E-)Carsharing-Nutzern mit Hilfe einer Smartphone-App (siehe Abbildung 5) aktiv aufgezeichnet und ausgewertet. Im Unterschied zum passiven Tracking, das in Kapitel 2.3.4 beschrieben wurde, gaben Nutzer im MyMobility-Tracking aktiv an, dass sie einen Weg beginnen, welche Verkehrsmittel sie dazu nutzten und welchen Zweck sie verfolgen. Damit war eine Auswertung über Etappen, Wegezwecke und Wege möglich. Darüber hinaus wurden die Personenmerkmale, d.h. lokale und persönliche Determinanten des Mobilitätsverhaltens, über weitere Instrumente erfasst: Über einen standardisierten Fragebogen wurden Angaben zu Haushaltssituation, sozioökonomischen Merkmalen sowie der Mobilitätsausstattung gesammelt. Lokale raumstrukturelle Merkmale wurden über die Auswertung von Strukturdaten ermittelt. Darüber hinaus wurden aus DriveNow-Buchungsdaten Angaben zur DriveNow-Mitgliedschaft abgeleitet.



Abbildung 5: MyMobility App zum aktiven GPS-Tracking

Die Mobilitätsstudie MyMobility wurde 2013 in zwei deutschen Großstädten – München und Berlin – durchgeführt. Hier ist das free-floating Carsharing Angebot DriveNow seit 2011 verfügbar. Um die jeweiligen Sommerferien zu umgehen, fand die Erhebung in München im Juli 2013 vor den Sommerferien und in Berlin im August 2013 nach den Sommerferien statt.

Aus methodischer Sicht ist es grundsätzlich schwierig, den Einfluss von Carsharing auf das Mobilitätsverhalten der Nutzer direkt zu messen. Zum einen gibt es zahlreiche Einflussfaktoren, die das Mobilitätsverhalten jeder einzelnen Person determinieren. Aufgrund dieser komplexen Abhängigkeiten ist es methodisch schwierig, den direkten Einfluss der Carsharing-Mitgliedschaft bzw. Nutzung zu extrahieren. Zum anderen existieren diese Angebote erst seit kurzer Zeit. Falls Änderungen im Mobilitätsverhalten bedingt durch Carsharing auftreten würden, könnte man diese erst nach einer bestimmten Zeit beobachten. Darüber hinaus ist es aufgrund der Angebotssituation nicht möglich, das Mobilitätsverhalten mit und ohne Carsharing zu untersuchen. Um dennoch die Frage zu beantworten, wie sich (E-)Carsharing-Nutzer in ihren Personenmerkmalen und ihrem Mobilitätsverhalten unterscheiden, wurden die Carsharing-Nutzer mit einer passenden Referenzgruppe verglichen.

Im Rahmen von MyMobility wurde deshalb nicht nur das Mobilitätsverhalten von DriveNow-Nutzern (DN) aufgezeichnet, sondern darüber hinaus auch eine Vergleichsgruppe untersucht, die explizit keine Carsharing-Mitglieder (NCS) sind. Um eine homogene Probandengruppe zu erhalten und relevante Einflussfaktoren auf das Mobilitätsverhalten zu begrenzen, wurde die Grundgesamtheit auf die Kerngruppe der DN-Nutzer beschränkt: Die Rekrutierung war begrenzt auf Männer, zwischen 25 und 45 Jahre, die im Stadtgebiet von München bzw. Berlin wohnen. Die DN mussten aktive (E-) Carsharing-Nutzer sein, d.h. mindestens einmal seit Beginn ihrer Mitgliedschaft Carsharing genutzt haben. Im Gegensatz dazu gab es bei der Vergleichsgruppe der NCS die Anforderung, einen Führerschein zu besitzen. Von der Teilnahme ausgenommen waren Personen, die in der entsprechenden Erhebungswoche auf Urlaubs- oder Dienstreisen waren.

DN, welche die Rekrutierungskriterien erfüllen und die sich bereit erklärt haben, im Rahmen der Begleitforschung kontaktiert zu werden, wurden über den DriveNow Newsletter angeschrieben und dazu eingeladen, sich für die Teilnahme an der Studie zu bewerben. Der Newsletter beinhaltete einen Link zu einer Website, die speziell für dieses Forschungsvorhaben eingerichtet wurde. Hier wurden der Hintergrund sowie die Anforderungen an die Teilnahme an der Studie beschrieben und ein Anmeldeformular bereitgestellt. Die Probanden der NCS wurden über ein Forschungsinstitut entsprechend der Anforderungen rekrutiert. Die Teilnehmer wurden hier über ein mehrstufiges Auswahlverfahren ermittelt und die finale Stichprobe wurde zufallsgesteuert aus allen Bewerbern generiert (295 Personen).

Alle Probanden mussten eine Woche vor dem Erhebungszeitraum an einer Einführungsveranstaltung teilnehmen. Sie konnten bereits während des Rekrutierungsprozesses aus zehn verschiedenen Terminen in München und Berlin wählen. Auf der einen Seite wurden die Einführungsveranstaltungen durchgeführt, um den Probanden Informationen zum Forschungsvorhaben generell und die konkreten Aufgaben während des Erhebungszeitraums im speziellen vorzustellen. Auf der anderen Seite waren die Einführungsveranstaltungen mit dem Ziel verbunden, die Rücklaufquote und die Datenqualität der Aufzeichnungen zu verbessern, indem den Teilnehmern persönlich die Studie, die Funktionsweise der eingesetzten Erhebungsinstrumente sowie die Maßnahmen zur Einhaltung des Datenschutzes näher erläutert wurden. Darüber hinaus hatten die Probanden im Rahmen der Einführungsveranstaltung die Gelegenheit, den Fragebogen sowie eine Einverständniserklärung zum Datenschutz auszufüllen. Im

Anschluss haben die Probanden ihr Mobilitätsverhalten mit Hilfe der MyMobility App über einen Zeitraum von sieben Tagen (Montag bis Sonntag) aufgezeichnet.

Am Ende haben 204 Personen vollständig an der Studie teilgenommen, also den Fragebogen ausgefüllt und eine Woche lang ihre Mobilität getrackt. Ungefähr die Hälfte der Teilnehmer waren DN (109 Personen), die andere Hälfte bestand aus NCS (95 Personen). Für die vollständige Teilnahme an der Mobilitätsstudie MyMobility erhielten die DN 100 Freiminuten für DriveNow, während die Vergleichsgruppe 50 Euro als Anreiz bekommen hat.

Die unterschiedlichen Rohdaten wurden während der Erhebung in einer zentralen Datenbank gespeichert und verknüpft. Im Anschluss wurden auf Basis der Datenbank verschiedene Reports programmiert, um die Daten für weitere Analysen aufzubereiten. An dieser Stelle wurde auch die Überprüfung der Daten auf Fehler und logische Konsistenz vorgenommen: Neben der technischen Datenbereinigung wurden die über die App aufgezeichneten Verkehrsmittel mit Hilfe der Sensordaten verifiziert. Des Weiteren wurden die logische Konsistenz der Aufzeichnungen sowie die Vollständigkeit im Tages- und Wochenverlauf überprüft. Fehlende oder fehlerhafte Aufzeichnungen wurden durch telefonische Nacherhebungen korrigiert.

Nach der umfassenden Auswertung der Daten aus der MyMobility-Studie hat sich herausgestellt, dass soziodemografische und -ökonomische sowie räumliche Faktoren alleine nicht ausreichen, um die Mitgliedschaft bei DriveNow zu erklären. Deswegen wurde im Rahmen der zweiten Erhebungswelle neben soziodemografischen, -ökonomischen, Mobilitäts- und räumlichen Daten zusätzlich ein psychologischer Fragenkatalog (Costa & McCrae, 1992), der die Grundeinstellungen und Motive des menschlichen Verhaltens untersucht, eingeführt. Außerdem wurde neben DN und NCS eine Gruppe von Menschen untersucht, die bisher keine Carsharing-Mitgliedschaft haben, aber in ihren soziodemografischen, -ökonomischen und räumlichen Eigenschaften den DN sehr ähnlich sind. Hierbei handelt es sich um die Gruppe der potenziellen Carsharer (potCS). Im Rahmen der Untersuchung wurden dabei folgende Hypothesen untersucht:

- potCS leben oder arbeiten näher an Einrichtungen des täglichen Bedarfs als DN und NCS.
- potCS kennen Car-Sharing nicht oder wurden durch Erfahrungen von Dritten negativ beeinflusst.
- Die Zahlungsbereitschaft für Carsharing ist bei potCS geringer als bei CS.
- potCS sind weniger offen für Neues als CS und sind weniger technik-affin.
- potCS sind offener gegenüber Elektro-Carsharing als NCS.

Zur Verknüpfung soziodemografischer, -ökonomischer, Mobilitäts- und räumlicher Daten mit psychologischen Grundeinstellungen ist eine Befragung mittels Online-Fragebogen geeignet. Sie ermöglicht es innerhalb kurzer Zeit (ca. 30 Minuten) umfassende Informationen aus allen genannten Bereichen zu erheben.

Der Online-Fragebogen wurde thematisch nach folgenden Fragekomplexen aufgebaut:

- Auswahl der geeigneten Probanden / Rekrutierung

- Alter, Geschlecht, Einkommen, Bildung, Wohnort, Fahrzeugbesitz, DriveNow-Mitgliedschaft
- Grundinformationen zur Unterwegszeit und Verkehrsmittelwahl
- Ausstattung mit Mobilitätswerkzeugen
- Einstellung gegenüber DriveNow, Einstellung zur Elektromobilität
- Strecken, Unterwegszeit, Verkehrsmittelwahl nach Wegezweck
- Technikaffinität, Psychologische Grundeinstellungen

Im Rahmen von MyMobility 2.0 wurden zwei Vergleichsgruppen untersucht: Eine, die explizit keine Carsharing-Mitglieder (NCS) sind und eine, die potenziell CarSharer sind (potCS). Die Rekrutierung erfolgte analog der Rekrutierung für die erste Erhebungswelle. Im Ergebnis haben 812 Personen an der Untersuchung teilgenommen. Dabei handelt es sich um 46% DriveNow-Mitglieder, 27% potCS und 26% NCS in Berlin und München.

Die Daten wurden in einer zentralen Datenbank gespeichert, aus der heraus eine direkte Auswertung mit Hilfe von Statistikprogrammen möglich war.

2.3.6. Backenddatenauswertung

Zur Auswertung der Nutzungshäufigkeit und Beschreibung der Nutzungsmuster (z. B. zeitliche und räumliche Verteilung der Buchungen) von Carsharing dient das Instrument der Backenddaten-Auswertung. Damit kann außerdem die jährliche Fahrleistung der Carsharing-Fahrzeuge ermittelt und mit der von privaten Fahrzeugen verglichen werden.

Zur Beschreibung der tatsächlichen Nutzung von Carsharing wurden von beiden Betreibern Backenddaten aus deren Systemen zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Backenddaten sind dabei diejenigen Daten, die von Carsharing-Betreibern systembedingt aufgezeichnet werden, um eine korrekte Abrechnung durchführen zu können. Grundsätzlich enthält das Backend des Betreibers grundlegende Informationen zu jeder einzelnen Fahrt, d.h. bei jeder Nutzung eines Carsharing-Fahrzeugs wird ein Eintrag im Backend angelegt. In Tabelle 6 ist dargestellt, welche Informationen der einzelnen Fahrten von den beiden Betreibern jeweils zur Verfügung gestellt wurden:

DriveNow	Flinkster
ID des genutzten Fahrzeugs	ID des genutzten Fahrzeugs
Fahrzeugtyp	Fahrzeugtyp
ID des Nutzers	ID des Nutzers
Zeitpunkt des Fahrtstarts	Zeitpunkt des Fahrtstarts
Zeitpunkt des Fahrtendes	Zeitpunkt des Fahrtendes
Zurückgelegte Distanz	Zurückgelegte Distanz
x- / y- Koordinaten des Fahrtstarts	Zeitpunkt des Buchungsstarts
x- / y- Koordinaten des Fahrtendes	Zeitpunkt des Buchungsendes
Genauere Länge Fahrtdauer und Haltdauer	Station bzw. Quartier des genutzten Fahrzeugs
Art der Nutzung	

Tabelle 6: Auflistung der Variablen, die bei der Nutzung eines Carsharing-Fahrzeugs aufgezeichnet wurden

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Unterschiede in den Angaben zumeist systembedingt sind: Bei Flinkster muss ein Fahrzeug unter Angabe eines Buchungszeitraums vor Fahrtantritt reserviert werden, wodurch die zusätzliche Angabe von Buchungsstart und –ende nötig wird. Des Weiteren entfällt die Angabe genauer Koordinaten, da ein gebuchtes Fahrzeug an genau der Station (bzw. in München im dem Parkraumquartier) zurückgegeben werden muss, an der (bzw. in dem) die Fahrt begann. Bei DriveNow hingegen gibt es eine zusätzliche Unterscheidung zwischen Fahrtdauer und Haltdauer, da im Preismodell zwischen diesen beiden Modi unterschieden wird. Als weitere zusätzliche Angabe ist bei DriveNow die Art der Nutzung enthalten, mit der zwischen Fahrten aus Service-Zwecken (z. B. Fahrten zum Säubern bzw. Tanken des Fahrzeugs oder Relokationsfahrten) und Fahrten, die von Kunden durchgeführt wurden, unterschieden werden kann.

Die Daten lagen von beiden Betreibern jeweils für beide Untersuchungsgebiete vor, umfassen allerdings unterschiedliche Zeiträume. Bei Flinkster decken die Buchungsdaten in beiden Städten jeweils den identischen Zeitraum 01.01.2012 – 30.06.2015 ab, wobei hier 188.767 Buchungen in Berlin und 109.374 Buchungen in München untersucht wurden. Bei DriveNow hingegen wurden die Daten in beiden Städten jeweils ab Aufnahme des Betriebs dort zur Verfügung gestellt, d.h. in München wurde der Zeitraum 09.06.2011 – 31.07.2015 untersucht und in Berlin der Zeitraum 29.09.2011 – 31.07.2015. Insgesamt wurden bei DriveNow damit 5.744.472 Buchungen in Berlin und 2.325.784 Buchungen in München untersucht.

Zur Auswertung der Daten wurde für jeden Betreiber jeweils ein Programm geschrieben, welches die Daten nach einigen grundlegenden Fragestellungen auswertet. Bei DriveNow wurden die Daten in einem ersten Schritt einer grundlegenden Qualitätssicherung unterzogen und augenscheinlich falsche

Einträge wurden nicht weiter berücksichtigt. Des Weiteren wurden für die Untersuchung der Nutzungshäufigkeit und Nutzungsmuster nur Fahrten betrachtet, die tatsächlich von Kunden durchgeführt wurden. In diesem ersten Schritt wurden aus den übermittelten Daten also diejenigen Einträge gelöscht, bei denen die entsprechende Fahrt eine der folgenden Eigenschaften aufwies:

- Service-Fahrt bzw. Fahrt die nicht von einem Kunden gemacht wurde
→ erkennbar an der Variable „Art der Nutzung“
- Zeitpunkt von Fahrtstart oder Fahrtende ist am 31.12.1899 um 00:00:00 Uhr
- Koordinaten von Start- oder Endpunkt der Fahrt sind (0, 0)
- Zeitpunkt des Fahrtendes liegt vor dem Fahrtstart
- Im Backend angegebene Buchungsdauer (Fahrtdauer + Haltdauer) unterscheidet sich um mehr als 3 Minuten von berechneter Buchungsdauer aus Endzeit und Startzeit
- Luftliniendistanz zwischen Startpunkt und Endpunkt ist um mindestens einen km länger als angegebene gefahrene Distanz
- Durchschnittsgeschwindigkeit der Fahrt (Distanz / Fahrtdauer) beträgt über 200 km/h
- Duplikat eines vorhandenen Eintrags
→ Definition eines Duplikats hier: gleiche Fahrgestellnummer, Startzeit und Endzeit

Durch diese Bereinigungen wurde der Datenbestand noch einmal reduziert, so dass insgesamt 5.513.586 Buchungen in Berlin und 2.139.487 Buchungen in München als tatsächliche Nutzung durch Kunden untersucht wurden. Aufgrund der hohen Qualität der übermittelten Daten bei Flinkster ist eine Qualitätssicherung dort nicht notwendig. Zur Beschreibung der Nutzungsmuster werden deshalb nur Einträge gelöscht, bei denen ein Auto zwar gebucht, aber keine Fahrt durchgeführt wurde.

Die Auswertung der verbleibenden Daten wurde in einem zweiten Schritt separat durchgeführt und erfolgte ebenfalls automatisiert. Die Ergebnisse wurden zur vereinfachten Darstellbarkeit in Form von Excel-Worksheets bzw. Shapefiles (die mit einem geeigneten Programm, wie z. B. ArcGIS oder QGIS, dargestellt werden können) ausgegeben. Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlage wurden bei den beiden Betreibern folgende Ergebnisse erreicht, die sich in ihrer Darstellung zwischen den Betreibern geringfügig unterscheiden (in eckigen Klammern ist jeweils angegeben für welchen Anbieter das jeweilige Ergebnis berechnet werden kann):

- *Tagesganglinien bzw. tageszeitliche Verteilung von Buchungen [F] bzw. Fahrten [DN, F] in Intervallen von 1h, 15 min oder 1 min:*
Buchungsstart und Buchungsende bzw. Fahrtstarts und Fahrtenden, die in einem vorgegebenen Zeitintervall stattfinden werden zusammengefasst, um den zeitlichen Verlauf der Buchungen nachzubilden.
- *Gegenüberstellung von Start- und Endzeiten der Buchungen [F] bzw. Fahrten [DN, F]:*
Wie viel Prozent der Buchungen bzw. Fahrten, die um ... Uhr starteten, endeten um ... Uhr?
- *Verteilung der Buchungen [F] bzw. Fahrten [DN, F] auf die Wochentage:*
Wie viel Prozent der Buchungen bzw. Fahrten starteten bzw. endeten an welchem Tag?
- *Gegenüberstellung von Start- und Endtagen der Buchungen [F] bzw. Fahrten [DN, F]:*

Wie viel Prozent der Buchungen bzw. Fahrten, die am ...tag starteten, endeten am ...tag?

- *Betrachtung des gesamten Untersuchungszeitraums auf Tagesbasis und Monatsbasis [DN, F]:*
Alle Buchungen bzw. Fahrten die an einem Tag bzw. in einem Monat starteten, werden gezählt, um die Entwicklung der Carsharing-Buchungen im gesamten Untersuchungszeitraum zu beschreiben.
- *Quantile / Boxplots für:*
 - Fahrdauer [DN, F]
 - Haltdauer [DN]
 - Buchungsdauer [DN, F]
 - Standzeit [DN, F]
 - zurückgelegte Distanz [DN, F]
 - Luftliniendistanz zwischen Startpunkt und Endpunkt [DN]
- *„Identifikation“ von Rundfahrten durch Gegenüberstellung von zurückgelegten Distanzen und Abstand zwischen Startpunkt und Endpunkt [DN]*
- *Berechnung durchschnittlicher Distanzen in verschiedenen Zeitintervallen [DN, F]*
- *Berechnung durchschnittlicher Distanzen an verschiedenen Tagen [DN, F]*
- *Berechnung durchschnittlicher Dauern in verschiedenen Zeitintervallen [DN, F]*
- *Berechnung durchschnittlicher Dauern an verschiedenen Tagen [DN, F]*
- *Gegenüberstellung von Dauern und Distanzen [DN, F]*
- *Räumliche Verteilung auf die verschiedenen Stationen bzw. Parkraumquartiere [F]*
- *Räumliche Verteilung der Buchungen als Hot Spots [DN]:*

Im dargestellten Kontext werden Gebiete als Hot Spots bezeichnet, wenn sie im Vergleich mit dem Durchschnitt eine statistisch signifikant höhere Anzahl an Buchungen aufweisen. Zur Berechnung der Hot Spots wurde das jeweilige Geschäftsgebiet im ersten Schritt mit einer Gitterstruktur überlagert, wobei deren Form (Quadrate oder Hexagone) und Kantenlänge in dem genutzten Makro variabel einstellbar war. Anschließend wurde in jedem Element des Gitters gezählt, wie viele Buchungen darin stattgefunden haben. Um die Hot Spots zu verschiedenen Zeitscheiben bestimmen zu können, gab es zudem die Möglichkeit, mehrere Intervalle von je einer Stunde oder mehrere Tage zusammenzufassen. Um die statistische Signifikanz der Werte in den Gitterelementen untereinander vergleichen zu können, wurde der Getis-Ord G_i^* -Test (Getis & Ord, 1992; Ord & Getis, 1995) durchgeführt. Dieser Test berechnet für jedes Element des Gitters einen z-Score, indem die Anzahl der Buchungen in allen direkt benachbarten Gitterelementen mit einem Gewicht versehen und berücksichtigt wird. Werden alle Zellen durchnummeriert, so ergibt sich der z-Score des Gitterelements i folgendermaßen:

$$G_i^* = \sqrt{n-1} \cdot \frac{n \cdot \sum_{j=1}^n (x_j \cdot w_{i,j}) - (\sum_{j=1}^n x_j) \cdot (\sum_{j=1}^n w_{i,j})}{\sqrt{n \cdot \sum_{j=1}^n x_j^2 - (\sum_{j=1}^n x_j)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2}}, \text{ wobei}$$

n = gesamte Anzahl an Gitterelementen

$w_{i,j}$ = Gewicht von Element j bezogen auf Element i

x_j = Anzahl der Buchungen in Zelle j

In dem beschriebenen Makro wurden nur die genau vier (Quadratgitter) bzw. sechs (Hexagongitter) direkten Nachbarn betrachtet und mit einem Gewicht von 1 belegt. Das vollständige Vorgehen ist in Abbildung 6 schematisch dargestellt. Im letzten Schritt wurde das vom Makro ausgegebene Shapefile in einem GIS eingelesen und die Gitterelemente werden anhand ihres z-Scores eingefärbt, wobei Hot Spots durch rote Farbe und Cold Spots durch blaue Farbtöne einfach identifiziert werden können.

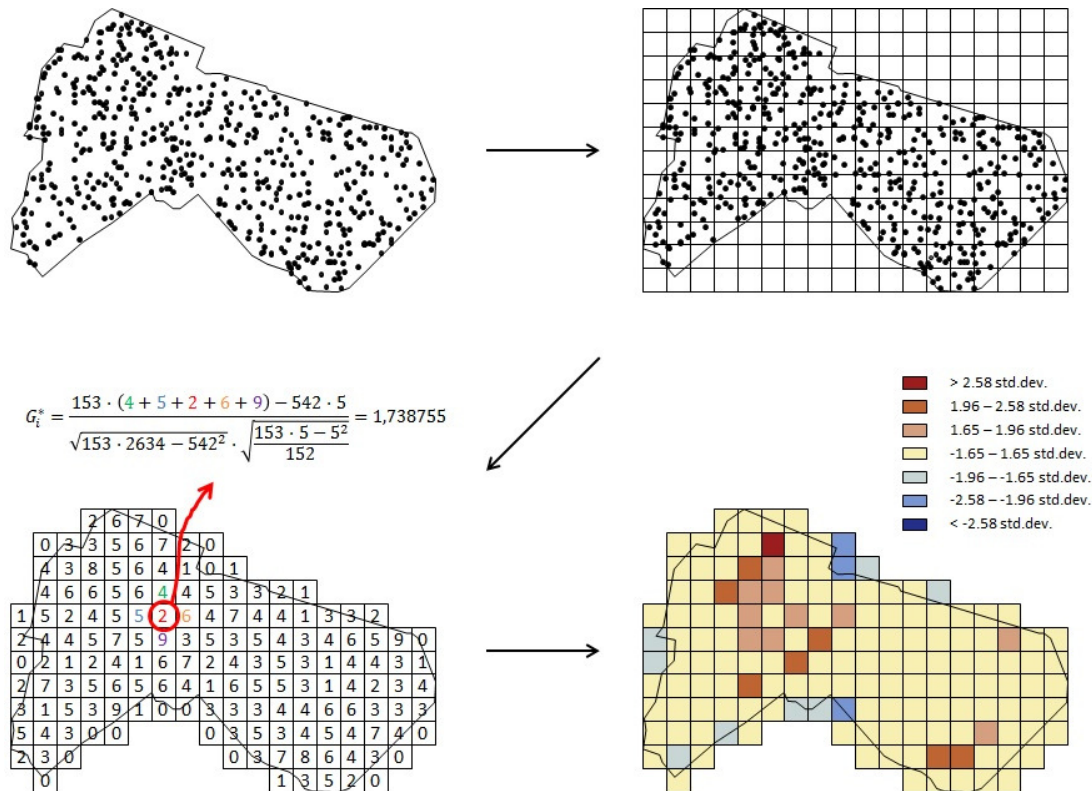


Abbildung 6: Beispiel für die Vorgehensweise zur Berechnung von Hot Spots

Neben der reinen Datenauswertung wurde ein weiterer Fokus auf die Interpretation und Vorhersage des Buchungsverhaltens gelegt. Es ging zum einen um die Frage, in welchen Gebieten tendenziell Carsharing gut funktioniert und zum anderen, wie gut eine präzise Prognose für Buchungszahlen möglich ist. Zu stationsbasierten Systemen gibt es bereits Studien, die Erfolgsfaktoren ausfindig machen konnten. Der Schwerpunkt liegt bei diesen Untersuchungen deshalb auf dem free-floating-System DriveNow.

Eine einfache, aber sehr zweckdienliche Methode zur Messung des Einflusses externer Variablen auf die Anzahl an Carsharing-Buchungen ist die der Linearen Regression. Dafür müssen zu Beginn mögliche Einflussfaktoren recherchiert und anschließend in Verbindung zu den Buchungszahlen gesetzt werden.

Ziel dieser ersten Untersuchung ist das free-floating Carsharing-System (FFCS) besser zu verstehen. Sind bedeutende Einflussfaktoren für die Buchungen bekannt, ist einerseits ein Rückschluss auf die

Nutzer selbst möglich. Zum anderen kann dadurch das Potenzial für Carsharing in Städten, in denen ein solches System noch nicht etabliert ist, abgeschätzt werden. Darüber hinaus sind Einflüsse von lokalen Besonderheiten auf die Buchungszahlen, wie beispielsweise die Lizenzierung von Parkflächen in bestimmten Gebieten, direkt auf ihre Signifikanz überprüfbar.

Die Methode der Linearen Regression ist am verständlichsten im Zweidimensionalen. Sei x die unabhängige (erklärende, explorative, exogene) Variable, die die abhängige (endogene, Ziel-) Variable y erklären soll. Das Paar (x, y) ist dann in ein Koordinatensystem abbildbar und kann wie in Abbildung 7 dargestellt werden. Die Lineare Regression versucht nun, eine Gerade (eine lineare Funktion) durch die Punktwolke zu legen, sodass die quadratischen Abstände der Punkte zu der Gerade in vertikaler Richtung minimal sind.

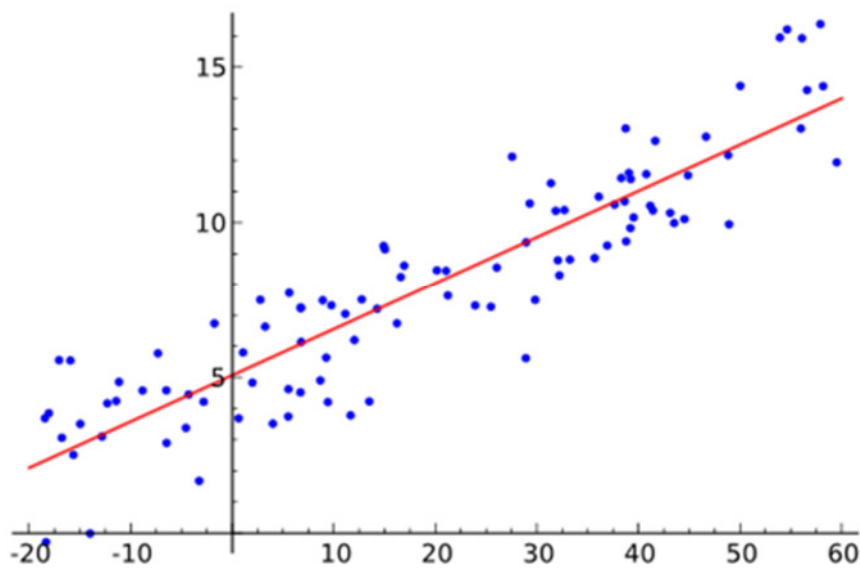


Abbildung 7: Beispiel einer Regressionsgerade durch eine fiktive Menge an Daten

Die Differenz zwischen modelliertem Wert (der y -Wert auf der Geraden) und dem tatsächlichen Wert y heißt Residuum. Die Verteilung der Residuen wird als normalverteilt mit Erwartungswert 0 und Varianz σ^2 angenommen. Als Maß dafür, ob ein Lineares Regressionsmodell aussagekräftig ist, gilt der Wert des R^2 . Ein niedriger Wert spricht für einen geringen Erklärungsgrad der unabhängigen Variable; erklärt hingegen die exogene Variable die Zielvariable gut, so liegt der Wert des R^2 nahe 1. Da das R^2 allein keine Aussage über die Homogenität der Varianz oder die räumliche Korrelation der Daten selbst gibt, ist es wichtig, folgende Aussagen vorab zu überprüfen:

1. Signifikanz der Einflussvariablen
2. Beziehungen der Einflussvariablen auf das Modell
3. Redundanz von Einflussfaktoren
4. Verzerrungen der Residuen
5. Vollständigkeit des Modells

Als letzter Schritt schließt sich die Überprüfung des

6. Erklärungsgrad des Modells

an. Die zweite Methode lässt äußere Einflüsse komplett außer Acht und prognostiziert mittels Zeitreihenanalyse historischer Daten zukünftige Buchungen. Zur Prognose von Buchungszahlen in einem bestimmten Gebiet wurden zwei Methoden verwendet. Zum einen wurden die Buchungsdaten als stochastischer Prozess aufgefasst und mittels einer saisonalen ARIMA-Zeitreihe modelliert. Zum anderen wurde die Buchungszeitreihe durch exponentielles Glätten nachgebildet und zur Prognose zukünftiger Werte extrapoliert.

Prognosen sind im Bereich der Verkehrswissenschaft essentiell als Planungs- und Steuerungselement. FFCS nimmt derzeit zwar lediglich einen geringen Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen ein – eine Prognose ist dennoch sinnvoll. Sie bietet zum einen dem Anbieter die Möglichkeit, die Flotte durch Reallokationen besser nach Bedarf zu positionieren. Dadurch erlangt die Flotte und damit das System eine höhere Auslastung und folglich eine bessere Umweltbilanz. Andererseits kann eine für den Kunden bereitgestellte Prognose zu einer höheren Zuverlässigkeit des Systems führen. In der Regel kann diese nur aufwendig durch unsichere Annahmen vorgenommen werden. Das Projekt bietet durch die Verfügbarkeit der Buchungsdaten über einen langen Zeitraum die seltene Gelegenheit, eine handfeste Prognose des Buchungsverhaltens abzubilden.

Die Zeitreihenanalyse zielt im Gegensatz zur Methode der Linearen Regression nicht auf die Erklärung von grundsätzlichen Buchungstrends auf räumlicher Ebene ab, sondern versucht zeitliche Schwankungen detailliert abzubilden. Da die daraus folgende Prognose der Buchungszahlen sehr zeitnah (für den Zeitraum der nächsten Stunde bis zur nächsten Woche) erfolgen soll, ist eine stündliche Aggregation der Buchungen sinnvoll.

Räumliche Effekte sind nur aufwändig in die Modellierung mit einzuarbeiten. Deshalb werden Zeitreihen für jedes einzelne Postleitzahlengebiet erstellt. Insgesamt 119 (62) Postleitzahlengebiete sind in Berlin (München) teilweise oder ganz im Geschäftsgebiet von DriveNow enthalten. Die Aufteilung des Stadtgebiets ist somit ausreichend präzise.

Es werden zwei Ansätze der Zeitreihenmodellierung vergleichend angewendet. Der erste Modellierungsversuch erfolgt statistisch mittels saisonaler ARIMA-Modelle, der zweite durch exponentielles Glätten mit Holt-Winters-Filter.

Die Abkürzung ARIMA steht für **autoregressive integrated moving average**. Grundsätzlich besteht die Zeitreihe aus einem AR- und einem MA-Teil, die jeweils durch Parameter veränderbar sind.

Der Parameter p für die Autoregression legt fest, wie viele Zeiteinheiten in der Zeitreihe mit ins Modell miteinbezogen werden, um den aktuellen Wert abzubilden. Je mehr historische Daten betrachtet werden, desto geglätteter wirkt die Zeitreihe.

Zu dem autoregressiven Anteil gibt es, da stochastisch modelliert wird, auch einen zufälligen Anteil zu jedem Zeitpunkt der Zeitreihe. Der Moving-Average-Parameter q bestimmt, wie viele der historischen zufälligen Anteile in Summe auf den aktuellen Wert Einfluss haben.

Außerdem kann die Zeitreihe differenziert werden. Dazu wird anstelle der eigentlichen Werte die Zeitreihe der Differenzen betrachtet. Die originale Zeitreihe ist dann die integrierte Abbildung der betrachteten Zeitreihe. Der I-Teil des ARIMA-Modells legt fest, wie oft eine Zeitreihe differenziert wird. Zusätzlich dazu hat ein saisonales ARIMA-Modell dieselben Komponenten in saisonaler Form. Dies bedeutet, dass statt p oder q Zeiteinheiten P und Q Perioden in die Vergangenheit geschaut wird. Die Differentiation des Prozesses verläuft analog durch Differenzenbildung der jetzigen Buchungsdaten mit denen, die I Perioden zurückliegen.

Die ARIMA-Modellierung ist eine Standard-Methode der Zeitreihenanalyse und muss bei den vorliegenden Daten mit der saisonalen Erweiterung betrachtet werden, da die Daten starke wiederkehrende Effekte vermuten lassen.

Exponentielle Glättung ist gut für die kurzfristige Prognose geeignet, da die Extrapolation gut in der Nähe des Beobachtungsintervalls funktioniert. Bei diesem Verfahren werden zeitlich näher liegende Datenwerte stärker gewichtet als weit zurückliegende Messungen. Mittels eines Parameters α kann reguliert werden, wie stark naheliegende Ergebnisse den aktuellen Wert beeinflussen. Die Berücksichtigung von weit zurückliegenden Datenpunkten führt zu einem glatteren Verlauf der Zeitreihe.

Der Holt-Winters-Filter berücksichtigt außerdem noch stationäre und saisonale Trends. Dazu werden ähnlich wie die Integration der ARIMA-Zeitreihe die Differenzen zu den Zeitpunkten vorher und die Differenzen zu den Werten in der Periode vorher mit in das Modell involviert. Über weitere Parameter β und γ lässt sich der Einfluss dieser Differenzen analog steuern.

2.3.7. Methodenmix Parkraumanalyse Berlin

Der öffentliche Raum wird in urbanen, hoch verdichteten Zentren immer intensiver und immer vielfältiger genutzt. Neue verkehrliche Ansprüche wie Carsharing-Angebote und die Errichtung von Ladeinfrastruktur (LI) für Elektrofahrzeuge verstärken die Nutzungskonkurrenz. Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (SenStadtUm) analysierte im Rahmen des Projekts WiMobil erstmals die Effekte dieser neuen verkehrlichen und infrastrukturellen Nutzungen des öffentlichen Straßenraums.

Laborgebiet und grundlegende Herangehensweise

Als Untersuchungsgebiet wurde ein „Laborgebiet“ in Berlin-Friedenau gewählt, das aus Teilen der Bezirke Tempelhof-Schöneberg, Charlottenburg-Wilmersdorf und Steglitz-Zehlendorf besteht. Als Laborgebiet wird ein abgegrenzter städtischer Teilraum verstanden, in dem verschiedene technische und soziale Innovationen mit räumlichem Fokus entwickelt, erprobt, demonstriert und untersucht werden. Durch die Konzentration auf ein bestimmtes Gebiet werden die Effekte von Maßnahmen besonders gut öffentlich sichtbar. Aufwändige Ermittlungen von sozioökonomischen Daten, von Daten zur Stadtnutzung und von Verkehrs- und Umweltdaten können für mehrere Untersuchungen und Projekte genutzt werden.

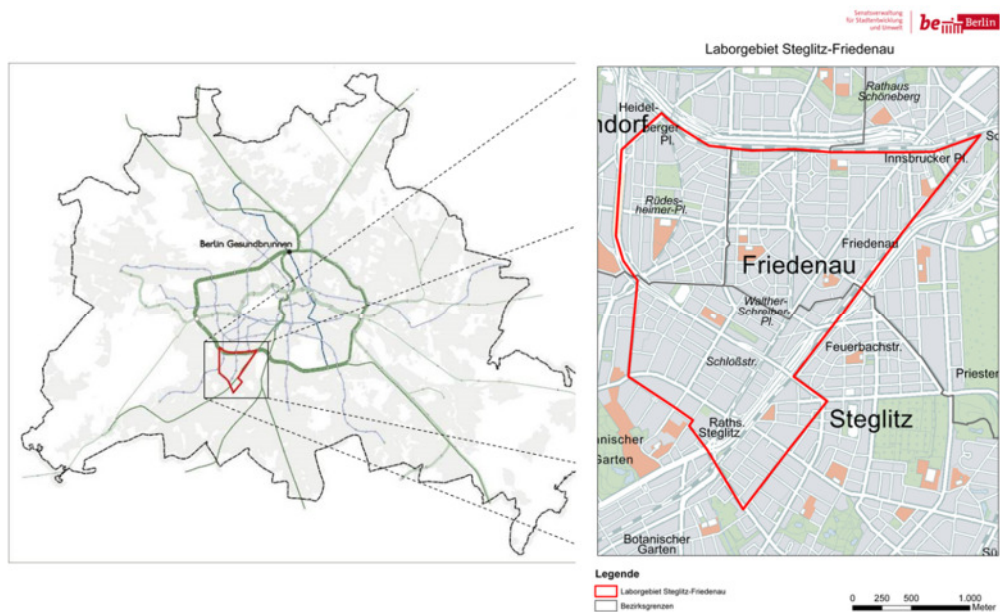


Abbildung 8: Laborgebiet Friedenau

SenStadtUm hat 2011 das "Laborgebiet Steglitz-Friedenau" gewählt, da das Gebiet durch zentrale Verkehrsachsen räumlich abgegrenzt ist und sich durch eine hohe Dichte sowie eine Vielfalt sowohl von Einwohnenden als auch Nutzungen auszeichnet (siehe Abbildung 8). Friedenau ist zudem aufgrund der hohen Nutzungsmischung, dem hohen Anteil gründerzeitlicher Gebäude und der hohen Einwohnerdichte charakteristisch für weitere innerstädtische Teilräume in Berlin. Die vielfältigen und konkurrierenden Nutzungen im öffentlichen Raum führen hier zu einem hohen Handlungsbedarf. Aufgrund des hohen „Parkdrucks“ wird der öffentliche Parkraum in diesem Gebiet seit dem Jahr 2000 „bewirtschaftet“. Dafür sind kleinräumig differenzierte Regelungen festgelegt (u.a. Bewohnerparken).

Eine Analyse der Effekte neuer Nutzungen des öffentlichen Parkraums muss der Komplexität und Dynamik des „Systems Parken“ gerecht werden. Die neue Parkraumnachfrage durch Carsharing-Fahrzeuge und durch Ladestellplätze einerseits, der mögliche Rückgang der Parkraumnachfrage durch Carsharing-Angebote andererseits sind nur wenige Einflussfaktoren eines komplexen und dynamischen Systems. Daneben bestimmen zahlreiche weitere, sich ebenfalls verändernde Einflussfaktoren, wie z. B. Arbeitsplätze und Verkaufsflächen des Einzelhandels, die Parkraumnachfrage. Auch das Parkraumangebot unterliegt diversen Einflüssen, wie tageszeitlich unterschiedlichen Parkregelungen, sowie temporären Parkbeschränkungen z. B. durch Baustellen und Umzüge. Um mögliche Auswirkungen von (E-)Carsharing auf die Parkraumnutzung zu analysieren, muss daher die lokale Parkraum- und Stadtnutzung im Detail analysiert und verstanden werden. Erst dann sind Bewertungen über den Einfluss von (E-)Carsharing auf die Parkraumnutzung auf einer qualifizierten Grundlage möglich.

Im Projekt WiMobil wurde das komplexe Wirkungsgefüge der Parkraumnutzung im öffentlichen Raum aus Angebot, Nachfrage und Regulierung (Parkraumbewirtschaftung, Parkraumüberwachung) erstmals mithilfe eines umfassenden Methodenmixes untersucht (siehe Abbildung 9). Ziel war es, die

Effekte sowohl des neuen (E-)Carsharing-Angebots als auch von Ladeinfrastruktur mit den jeweils dazugehörigen „Ladestellplätzen“ abzubilden.

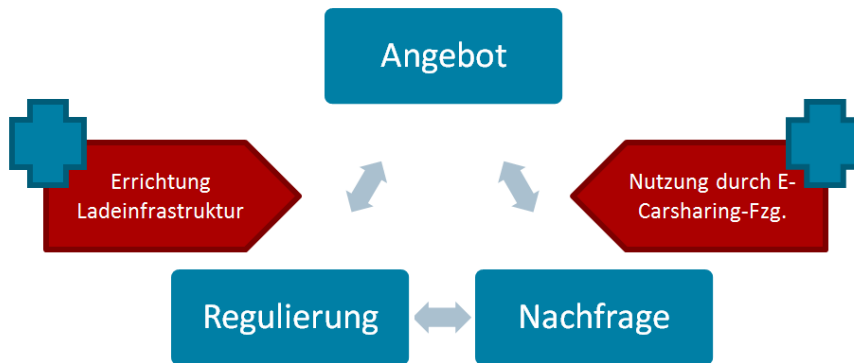


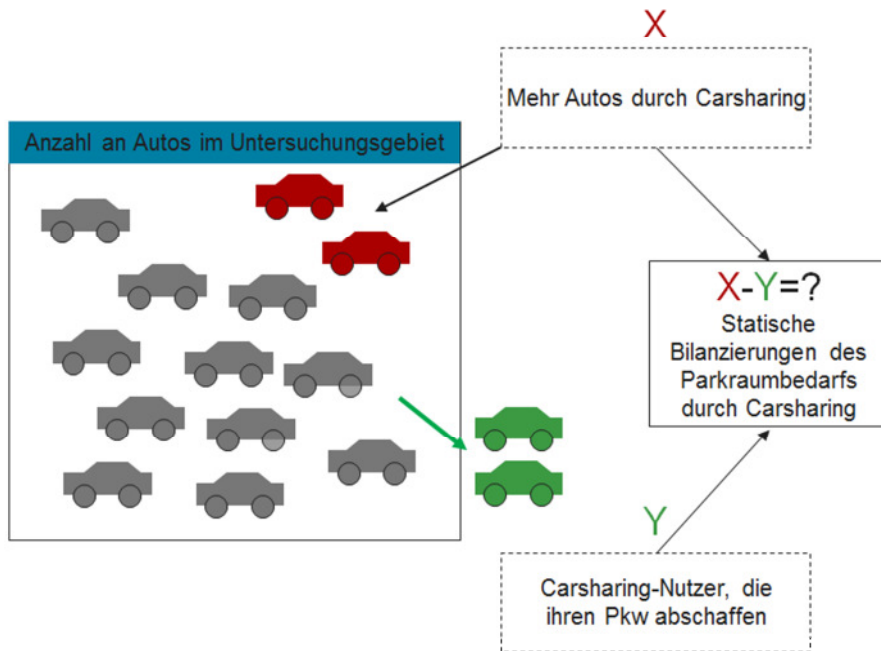
Abbildung 9: Vereinfachtes Wirkungsgefüge der Parkraumnutzung durch die Einführung von E-Carsharing und Ladeinfrastruktur

Ableitung von Forschungsfragen

Als Grundlage dieser Untersuchungen wurden daher Forschungsfragen zu möglichen Wirkungen von (E-)Carsharing-Angeboten erarbeitet. Die Forschungsfragen wurden unterschieden zwischen statischen und dynamischen Effekten auf die Nutzungskonkurrenzen um den öffentlichen Raum (siehe Abbildung 10). Unter statischen Effekten auf die Parkraumnutzung werden hier sowohl langfristige Veränderungen (z. B. im Pkw-Bestand) als auch zeitlich und räumlich unabhängige Veränderungen wichtiger Indikatoren (z. B. des durchschnittlichen Belegungsgrades in einem Gebiet) verstanden. Als dynamische Effekte werden dagegen vor allem tages- und wochenzeitliche Unterschiede bei wichtigen Indikatoren (z. B. beim Belegungsgrad) bezeichnet. Dabei ist unter anderem zu beachten, dass die Parkraumregulierung (Parkverbote, Behindertenparkplätze, Lieferzonen, baustellenbedingte Haltverbote) einen großen Einfluss hat und sich dynamisch ändern kann. Der Pkw-Bestand wird durch die private oder gewerbliche Verfügbarkeit eines Pkw am Standort im Untersuchungsgebiet definiert. Die entwickelten Forschungsfragen wurden im Rahmen der Untersuchungen von SenStadtUm analysiert (siehe Abbildung 11).

Eine Untersuchung der Forschungsfragen mit einer einzelnen Methode war nicht möglich. SenStadtUm hat daher einen geeigneten Methodenmix entwickelt. Hiermit konnten durch unterschiedliche Erhebungsinstrumente jeweils Teilaspekte einzelner Forschungsfragen untersucht werden (siehe Tabelle 7).

Statische Effekte



Dynamische Effekte

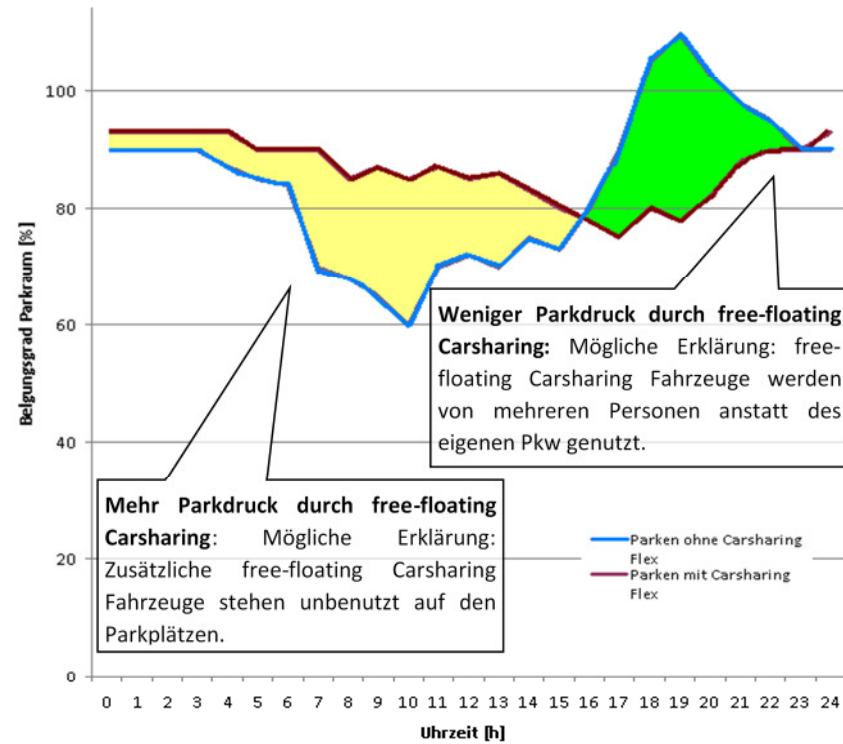


Abbildung 10: Visualisierung möglicher statischer und dynamischer Effekte durch Carsharing

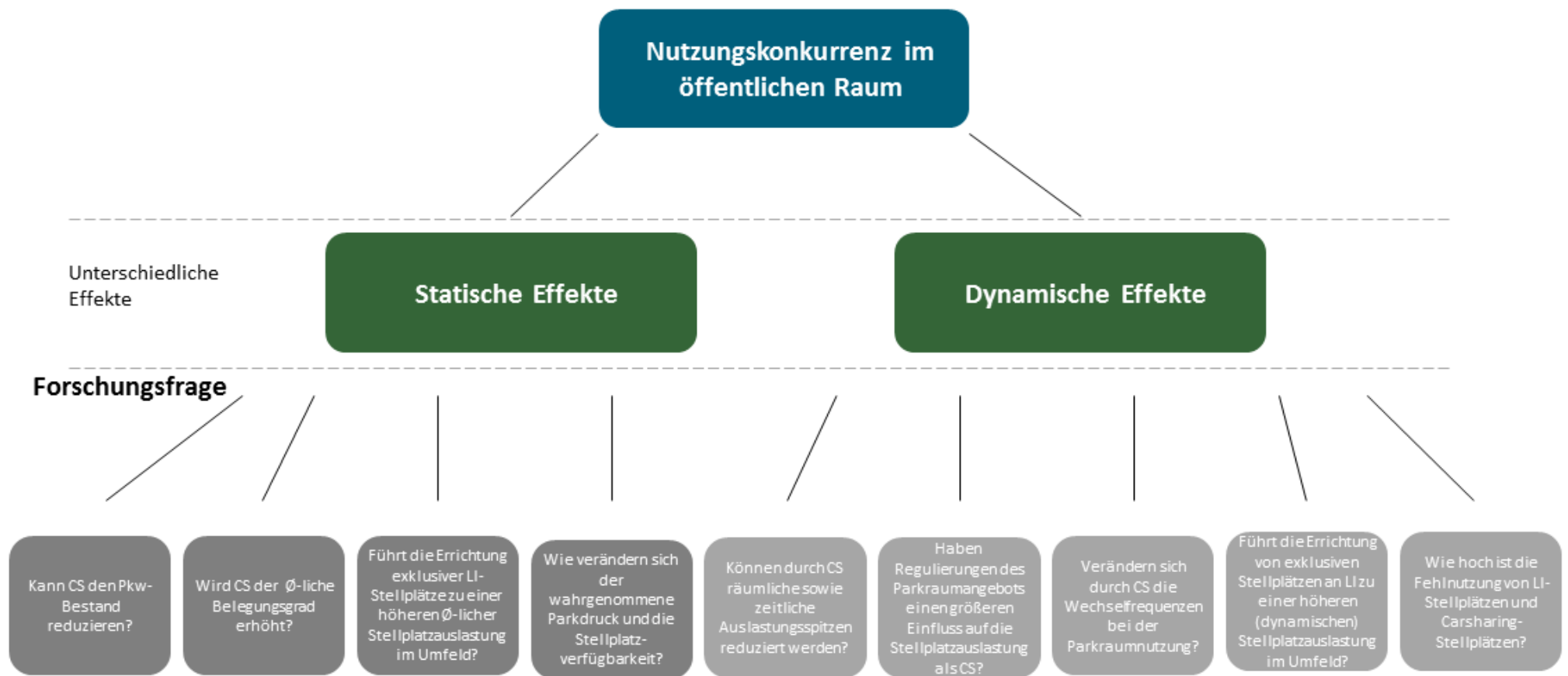


Abbildung 11: Methodische und inhaltliche Strukturierung der Untersuchungen zur Wirkung von Carsharing (CS) im öffentlichen Raum durch Forschungsfragen (im Untersuchungsgebiet Berlin-Friedenau)

Methode	FS 1	FS 2	FS 3	FS 4	FD 1	FD 2	FD 3	FD 4	FD 5
Auswertung KBA-Daten	entscheidende Erkenntnisse								
SrV-Verdichtung	entscheidende Erkenntnisse								
Haushalts- und Gewerbebefragung	entscheidende Erkenntnisse			entscheidende Erkenntnisse					
Videobefahrung	Teilerkenntnisse	entscheidende Erkenntnisse	entscheidende Erkenntnisse		entscheidende Erkenntnisse	entscheidende Erkenntnisse	entscheidende Erkenntnisse	entscheidende Erkenntnisse	
Begehungen			entscheidende Erkenntnisse		Teilerkenntnisse	Teilerkenntnisse	Teilerkenntnisse	entscheidende Erkenntnisse	
DriveNow-Backend-Daten					entscheidende Erkenntnisse	entscheidende Erkenntnisse			
Analyse Vattenfall-Detektoren						entscheidende Erkenntnisse			entscheidende Erkenntnisse



 entscheidende Erkenntnisse
  Teilerkenntnisse

Tabelle 7: Übersicht zu Forschungsfragen und Methoden SenStadtUm

Die Forschungsfragen für die Überprüfung der statischen Effekten lauten:

FS 1: Kann Carsharing den Pkw-Bestand reduzieren?

FS 2: Wird durch Carsharing der durchschnittliche Belegungsgrad erhöht? Wie entwickelt sich die Stellplatzauslastung?

FS 3: Führt die Errichtung exklusiver Ladeinfrastruktur-Stellplätze zu einer höheren \emptyset -lichen Stellplatzauslastung im Umfeld?

FS 4: Wie verändern sich der wahrgenommene Parkdruck und die Stellplatzverfügbarkeit?

Die Forschungsfragen zu dynamischen Effekten des E-Carsharing auf den öffentlichen Parkraum lauten:

FD 1: Können durch Carsharing räumliche sowie zeitliche Auslastungsspitzen reduziert werden?

FD 2: Haben Regulierungen des Parkraumangebots einen größeren Einfluss auf die Stellplatzauslastung als Carsharing?

FD 3: Verändern sich durch Carsharing die Wechselfrequenzen bei der Parkraumnutzung?

FD 4: Führt die Errichtung von exklusiven Stellplätzen an Ladeinfrastruktur zu einer höheren (dynamischen) durchschnittlichen Stellplatzauslastung im Umfeld?

FD 5: Wie hoch ist die Fehlnutzung von LI- Stellplätzen und Carsharing-Stellplätzen?

Basierend auf diesen Forschungsfragen wurde ein kombiniertes Erhebungsdesign aus unterschiedlichen Erhebungsmethoden erarbeitet. Zentraler Baustein ist hierbei eine Vorher-Nachher-Analyse in einem Teilraum des Laborgebiets, in der die Parkraumbelastung durch eine Parkraumerhebung (mit Videobefahrungen und Begehungen) sowie die Nutzung und Akzeptanz von (E-)Carsharing-Angeboten bei Anwohnenden und Gewerbetreibenden untersucht wurde. Daneben wurden die Bestandsdaten des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) analysiert. Auf Basis einer einmaligen räumlichen Verdichtung der SrV (System relevanter Verkehrserhebungen) und zusätzlicher statischer Daten wurde versucht, Kennwerte für eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Stadtteile zu ermitteln (vgl. Abbildung 12).

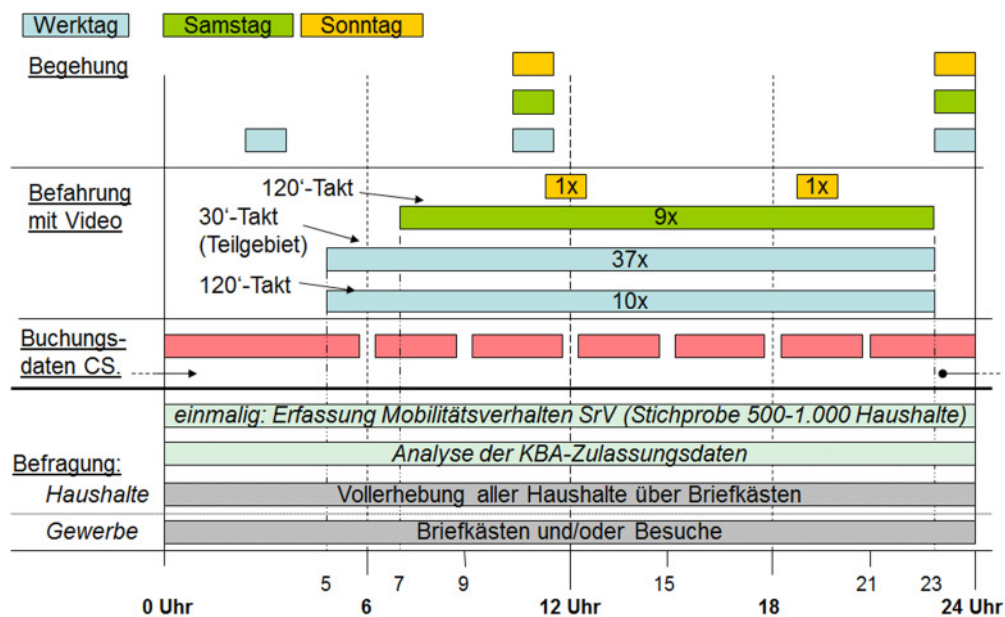


Abbildung 12: Kombiniertes Erhebungsdesign: Vorher-Nachher-Untersuchung in der Parkraumanalyse

2.3.7.1. Haushalts- und Gewerbebefragung mit Umfeldanalyse

Im Rahmen der Parkraumanalyse von SenStadtUm wurden die Anwohnenden und Gewerbetreibenden im Untersuchungsgebiet Berlin-Friedenau im Laborgebiet Steglitz-Friedenau nach ihrem allgemeinen Verkehrsverhalten, ihren Nutzungen von Carsharing-Angeboten und ihren Erfahrungen mit Elektromobilität befragt. Mithilfe einer Vorher-Untersuchung im Jahr 2013 und einer Nachher-Untersuchung im Jahr 2015 sollten mögliche Veränderungen analysiert werden.

Zudem wurden die Rahmenbedingungen des Umfelds des Untersuchungsgebiets in einer Umfeldanalyse erfasst und ausgewertet. Hierbei sollte erfasst werden, welche Änderungen der Rahmenbedingungen (z. B. Einwohnerdichte, Gewerbeansiedlungen/-aufgaben oder Pkw-Bestandsänderungen) zwischen der Vorher- und Nachher-Untersuchung aufgetreten sind.

Welche Fragen sollen beantwortet werden?

Die zentralen Fragen bei der Haushalts- und Gewerbebefragung waren:

- Wie wird das (E-)Carsharing-Angebot von Anwohnenden und Gewerbetreibenden genutzt?
- Welchen Einfluss hat flexibles (E-)Carsharing auf die lokale Parkraumnutzung?

Weitere Fragenkomplexe in den Fragebögen waren:

- Soziodemografie
- Alltägliches Verkehrsverhalten
- Parkverhalten und Wahrnehmung des Parkdrucks
- Nutzung von Carsharing-Angeboten
- Erfahrungen mit Ladeinfrastruktur und Elektrofahrzeugen

Warum ist die Haushaltsbefragung hierfür eine geeignete Methode?

Die Aussagekraft einer singulären Parkraumerhebung (Angebot und Nachfrage) kann zwar Erkenntnisse zur Parkraumnutzung generieren, bei der Beantwortung komplexer Fragestellungen zur Veränderung im Nutzungsverhalten von einzelnen Nutzenden ist die Aussagekraft aber eingeschränkt. Eine Befragung der Carsharing-Nutzenden und anderer erwachsener Verkehrsteilnehmenden kann hier jedoch wichtige Erkenntnisse zum Verkehrsverhalten einzelner Personen oder Gruppen sowie Begründungen für ein Verkehrsverhalten liefern, dessen Resultat in den Messergebnissen der Parkraumerhebung ermittelt wird. Da im Untersuchungsgebiet über 4.500 Personen wohnen und möglichst allgemeine Aussagen über die Gesamtheit der Anwohnenden und Gewerbetreibenden gesammelt werden sollen, wurde eine eher quantitative Erhebung einer qualitativen Erhebung vorgezogen.

Wie lief die Haushaltsbefragung ab?

Im Rahmen einer Vollerhebung wurden die Fragebögen in den Briefkästen aller Anwohnenden und Gewerbetreibenden im Untersuchungsgebiet verteilt. War ein Briefkasten mit einem Firmennamen oder mit einer gewerblichen Nutzung gekennzeichnet, wurde ein Fragebogen für Gewerbetreibende gewählt. Die Haushaltsfragebögen sollten nur von Erwachsenen ausgefüllt werden. Gab es mehrere Erwachsene in einem Haushalt, sollte die Person, die als nächstes Geburtstag hatte, den Bogen ausfüllen. Bei Bedarf konnten weitere Bögen im Internet heruntergeladen werden. Die ausgefüllten Fragebögen wurden in frankierte Rücksendeumschläge an ein eigens eingerichtetes Postfach gesendet.

Welche Fragen wurden gestellt?

Die Haushaltsfragebögen waren in unterschiedliche Abschnitte gegliedert, die eigene Fragekomplexe beinhalteten. Im ersten Abschnitt wurden das allgemeine Verkehrsverhalten, der letzte Parkvorgang (als Fahrende oder Beifahrer) sowie am Ende die soziodemografischen Daten der antwortenden Person abgefragt. Eingeschoben war ein Abschnitt zur Nutzung von Carsharing-Angeboten sowie der Einstellung zur Parkraumsituation und zur Elektromobilität, der nur von Nutzenden von mindestens einem Carsharing-Unternehmen ausgefüllt werden sollte. Die Wahl der Themen und die Formulierung der Fragen wurden an die Online-Befragung des DLR (siehe Kapitel 2.3.2) sowie an die SrV 2013 (Ahrens et al., 2014) angepasst.

Der Gewerbebefragungsbogen war analog aufgebaut. Im allgemeinen Abschnitt wurden Fragen zur Art und Größe des Gewerbes, zum Fahrzeugbestand, zum Verkehrsverhalten, zum Parken am Unternehmensstandort, zum allgemeinen Verkehrsverhalten der Mitarbeitenden und zum Kenntnisstand zur Elektromobilität gestellt. War das Unternehmen Mitglied bei mindestens einem Carsharing-Angebot, so sollten analog zum Haushaltsfragebogen in einem separaten Abschnitt Fragen zur Mitgliedschaft und Nutzung von Carsharing sowie der Einstellung zur Parkraumsituation und zur Elektromobilität beantwortet werden.

Die Erstellung des Fragebogens und die Erarbeitung der abzufragenden Inhalte erfolgten auf Basis unterschiedlicher Hypothesen und Gegenhypothesen, die im Folgenden kurz aufgeführt und in Unterhypothesen ausdifferenziert werden:

Hypothese: Durch die Carsharing-Nutzung und durch die zusätzlich abgestellten Carsharing-Fahrzeuge erhöht sich der Parkdruck.

- Obwohl Personen persönlich ein eigener Pkw zur Verfügung steht, nutzen sie zusätzlich Carsharing-Fahrzeuge.
- Personen, denen kein Haushalts-Pkw zur Verfügung steht, nutzen Carsharing-Fahrzeuge und ersetzen damit Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder mit dem Fahrrad oder Fußwege.
- Flexibles Carsharing verstärkt im Gegensatz zu klassischem Carsharing die Hypothese.
- Carsharing mit Elektrofahrzeugen verstärkt im Gegensatz zu Carsharing-Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb die Hypothese.

Hypothese: Durch die Carsharing-Nutzung verringert sich der Parkdruck, da private Fahrzeuge abgeschafft oder nicht angeschafft werden und somit weniger Fahrzeuge einen Stellplatz benötigen. Dies betrifft Erstfahrzeuge genauso wie Zweit- oder Drittfahrzeuge.

- Flexibles Carsharing verstärkt im Gegensatz zu stationsgebundenem Carsharing die Hypothese.
- Carsharing mit Elektrofahrzeugen verstärkt im Gegensatz zu Carsharing-Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb die Hypothese.

Hypothese: Ein hoher Parkdruck führt zu einem hohen Bedarf an Carsharing-Fahrzeugen.

- Generell führt ein hoher Parkdruck zum Verzicht auf einen eigenen Pkw.
- Durch ein (bewusst wahrgenommenes) Carsharing-Angebot wird der Effekt des Pkw-Verzichts verstärkt.
- Aufgrund des hohen Parkdrucks wird auf die Nutzung des eigenen Pkw verzichtet, z. B. um einen guten Stellplatz nicht zu verlieren oder weil bei der Rückkehr befürchtet wird, keinen legalen Stellplatz zu bekommen.
- Durch die Möglichkeit der Carsharing-Nutzung wird der Effekt des Stellplatzhaltens verstärkt.
- Um Parkgebühren zu sparen – beim flexiblen Carsharing übernimmt das Carsharing-Unternehmen die Gebühren – wird auf ein Carsharing-Fahrzeug zurückgegriffen.

Hypothese: Hoher Parkdruck führt zu einem Verzicht auf eine Fahrt mit einem Carsharing Fahrzeug.

- Da befürchtet wird, am Zielort keinen legalen Stellplatz zu bekommen, wird auf die Nutzung eines Carsharing-Fahrzeugs verzichtet.

Was für Daten wurden gesammelt?

Die Haushalts- und Gewerbebefragung sowie die Umfeldanalyse wurden in einem Teilraum des Laborgebiets Berlin-Friedenau durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet hat eine Fläche von 18 ha.

Damit beträgt die Einwohnerdichte des Untersuchungsgebiets 2015 rund 262 Einwohnende pro ha. In den an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Blöcken wohnen weitere rund 6.200 Personen. Die ansässigen Unternehmen konzentrieren sich vorwiegend an den Hauptverkehrsstraßen Bundesallee sowie Rheinstraße und wurden entsprechend ihren Wirtschaftszweigen eingeteilt. Im westlichen Bereich des Untersuchungsgebiets überwiegt die Wohnnutzung. Im südlichsten Block des Untersuchungsgebiets befindet sich das Schloss-Straßen-Center, welches somit Teil der Einkaufsstraße Schlosstraße ist. Zusammen mit dem Alexanderplatz und dem Kurfürstendamm gehört diese zu den wichtigsten Einkaufsgebieten Berlins. Die Bundesallee und die Rheinstraße setzen die Einkaufsstraße nach Norden hin fort. Innerhalb des Untersuchungsgebiets gibt es keinen Schulstandort. Nordwestlich des Untersuchungsgebiets grenzen das Paul-Natorp-Gymnasium und die Stechlinsee-Grundschule an. Östlich vom Untersuchungsgebiet liegt die Fläming-Grundschule. Das Untersuchungsgebiet ist gut durch den ÖPNV erschlossen und ein Großteil der Bevölkerung muss maximal 300 m zu einer Haltestelle zurücklegen.

Für die Haushalts- und Gewerbebefragung wurden 2013 insgesamt 2.413 Fragebögen (2.099 Haushaltsfragebögen, 314 Gewerbefragebögen) verteilt. Geantwortet haben 565 Privatpersonen und 53 Gewerbebetriebe, der Rücklauf beträgt damit 27 bzw. 17 %.

In der Umfeldanalyse wurden statistische Daten vor allem zur Einwohnerzahl, zur Zulassung von Pkw und zur Altersverteilung der Einwohnenden gesammelt, ausgewertet und in der Nachher-Untersuchung auf entscheidende Veränderungen untersucht. Daneben wurde die Zahl und Größe von Gewerben und Leerstand mit Hilfe von Begehungen und Kartierungen aufgenommen.

2015 wurden insgesamt 2.477 Fragebögen (2.179 Haushaltsfragebögen, 298 Gewerbefragebögen) verteilt. Geantwortet haben 554 Privatpersonen und 41 Gewerbebetriebe, der Rücklauf beträgt damit 25 bzw. 14 %.

Die Bevölkerungsverteilung hat sich kaum verändert. 2015 waren rund 4.700 Personen gemeldet. Die Anzahl der im Gebiet erhobene Gewerbe hat sich im Vergleich zu 2013 leicht erhöht, die Verteilung nach der Verkaufsfläche hat sich dagegen kaum verändert. Ca. die Hälfte aller Gewerbe waren unter 100m² groß, die Zahl der Gewerbe ohne schätzbare Verkaufsfläche hat dagegen zugenommen.

Veränderungen gab es dagegen bei der Zahl der gemeldeten Pkw. Während in den betrachteten Verkehrszellen die Anzahl der Kraftfahrzeuge um 0,6 % (38 Kraftfahrzeuge) zurückging, stieg die Anzahl der Kraftfahrzeuge in Berlin um 1,8 %.

Beschreibung des Gebiets und der Stichprobe

Die durchschnittliche Haushaltsgröße lag 2015 bei 2,1 Personen⁵ (1.133 Personen bei 541 auf diese Frage antwortenden Haushalten). In beiden Jahren waren ein Drittel der Haushalte 1-Personenhaushalte. Zum Vergleich: die durchschnittliche Haushaltsgröße sowohl in Berlin, im Bezirk Tempelhof-Schöneberg als auch bei der SrV Friedenau betrug 1,8 Personen⁶. Der Anteil der Einpersonenhaushalte betrug in Berlin 54 %, im Bezirk 53 % und nach der SrV Friedenau 54 %. Die

⁵ 2013: 2,2 Personen (1.211 Personen bei 562 auf diese Frage antwortenden Haushalten).

⁶ Die Werte für Berlin und den Bezirk Tempelhof-Schöneberg stammen aus: (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2013) und (Ahrens, et al., 2015a)

Ergebnisse lassen darauf schließen, dass alleine lebende Personen bei den antwortenden Haushalten unterrepräsentiert sind.

In der Haushaltsbefragung 2015 lebten in 147 Haushalten insgesamt 227 Personen unter 18 Jahren im Haushalt. Dies entspricht einer Quote von 1,5 Personen unter 18 Jahren pro Haushalt. Über alle Haushalte gab es 0,41 Personen unter 18 Jahren pro Haushalt.⁷ Dieser Wert ist höher als die Werte für Berlin und den Bezirk, bei denen die Quote 0,27 bzw. 0,26 Personen unter 18 Jahren pro Haushalt beträgt.⁸

Die Altersverteilung der Personen wird in Tabelle 8 mit den Bevölkerungszahlen von Friedenau verglichen. Größere Abweichungen gibt es vor allem bei der Altersgruppe der 18- bis unter 27-Jährigen, die erheblich unterrepräsentiert sind. Dennoch bildet die Altersstruktur der antwortenden Personen relativ gut die Altersstruktur in Friedenau⁹ ab. Beim Vergleich der Daten ist zu beachten, dass die Altersgruppengrenze der Statistik für Friedenau bei 27 Jahren liegt (im Gegensatz zu den für Gesamt-Berlin vorliegenden Daten). Für den Vergleich mit den Bezirksdaten wurde die Auswertung entsprechend angepasst.

Im Vergleich mit dem Land Berlin gibt es größere Unterschiede. Vor allem die Gruppen der 45- bis unter 65-Jährigen ist bei der Befragung größer als der Berliner Vergleichswert¹⁰ (vgl. Tabelle 9). Die Altersgruppen unter 20 Jahren können nicht verglichen werden, da in der Berliner Statistik Personen unter und über 18 Jahren nicht extra ausgewiesen werden. Es gibt ausschließlich Angaben für eine Altersgruppe zwischen 15 und unter 20 Jahren. Der Vergleich mit den Berliner und Friedenauer Werten zeigt, dass junge Personen bis 35 Jahren unterrepräsentiert sind. Hier scheint die Bereitschaft, an einer Befragung teilzunehmen, besonders gering zu sein.

⁷ 2013: 168 Haushalte mit 265 Personen unter 18 Jahren: 1,6 Personen unter 18 Jahren pro Haushalt. Über alle Haushalte sind dies 0,47 Personen unter 18 Jahren pro Haushalt.

⁸ Die Werte für Berlin und den Bezirk Tempelhof-Schöneberg stammen aus (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2013)

⁹ Einwohnerinnen und Einwohner in Berlin am 31.12.2012 und 31.12.2014 nach LOR-Bezirksregionen und Altersgruppen.

¹⁰ (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2013)

Alter	Befragung 2013		Befragung 2015		Anteil Friedenau	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	31.12.12	31.12.14
18 bis unter 27 Jahre	25	5 %	22	4 %	10 %	11 %
27 bis unter 45 Jahre	171	32 %	143	27 %	29 %	50 %
45 bis unter 55 Jahre	143	26 %	126	24 %	22 %	
55 bis unter 65 Jahre	103	19 %	107	21 %	18 %	17 %
65 Jahre und älter	99	18 %	123	24 %	21 %	22 %
ohne Angaben	24		33			
Summe	565		554			

Tabelle 8: Altersstruktur der antwortenden Personen

Alter	Befragung Friedenau		Berlin
	2013	2015	2013
20 bis unter 25 Jahre	3 %	2 %	7 %
25 bis unter 35 Jahre	15 %	11 %	19 %
35 bis unter 45 Jahre	18 %	18 %	17 %
45 bis unter 55 Jahre	27 %	24 %	19 %
55 bis unter 65 Jahre	19 %	21 %	14 %
65 Jahre und älter	18 %	24 %	23 %

Tabelle 9: Altersstruktur der antwortenden Personen im Vergleich mit der Berliner Altersstruktur

An der Befragung haben mehr Frauen (2015: 52 %, 2013: 53 %) als Männer teilgenommen. In Berlin lag der Anteil der Frauen und Mädchen im Vergleichszeitraum bei 51 %¹¹.

Hinsichtlich des Schulabschlusses sind Personen mit Hochschulreife überrepräsentiert. Auch wenn berücksichtigt wird, dass in der Statistik des Bezirks Minderjährige ohne Schulabschluss enthalten sind, ändert sich die Grundaussage nicht.

¹¹ (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2013)

Ähnlich ist es bei den beruflichen Ausbildungs- und Hochschulabschlüssen der antwortenden Personen. Personen mit Fachhochschul- oder Hochschulabschluss sind überrepräsentiert (vgl. Tabelle 10). Auch hier gilt, dass bei den Bezirksdaten Minderjährige in der Kategorie „(noch) ohne Berufsausbildung“ mit erfasst sind.

Beruflicher Ausbildungs- oder Hochschulabschluss	Befragung 2013		Befragung 2015		Anteil Bezirk 2013
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	
Lehre, Berufsfachschule, Handelsschule	89	16 %	100	19 %	36 %
Meister-/Technikerschule, Fachschule, Berufs- / Fachakademie	65	12 %	55	11 %	4 %
Hochschule (z. B. Universität) oder Fachhochschule	372	69 %	351	68 %	22 %
(noch) ohne Berufsausbildung	15	3 %	9	2 %	38 %
ohne Antwort	24		39		

Tabelle 10: Beruflicher Ausbildungs- oder Hochschulabschluss der antwortenden Personen im Vergleich mit den Daten des Bezirks Tempelhof-Schöneberg¹²

Der überwiegende Anteil der antwortenden Personen war in Vollzeit erwerbstätig (vgl. Tabelle 11). Ein Vergleich mit der offiziellen Statistik war aufgrund des anderen Zuschnitts der Kategorien nicht möglich. Bei der hier vorliegenden Befragung wurde sich an den Kategorien der SrV orientiert. Diese wurde zuletzt 2013 wieder durchgeführt. Durch die im Vergleich zu den Bezirksdaten überdurchschnittliche Schul- und Hochschulausbildung der antwortenden Personen, ist der höhere Anteil an überdurchschnittlichen Haushaltsnettoeinkommen erklärbar (vgl. Tabelle 12). Das mittlere Haushaltsnettoeinkommen im Bezirk Tempelhof-Schöneberg beträgt 1.875 €; im Land Berlin beträgt dies 1.675 €.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass vornehmlich Personen an der Befragung teilgenommen haben, die gut ausgebildet sind und über ein überdurchschnittliches Haushaltsnettoeinkommen verfügen. Möglicherweise verfügen diese auch eher über einen eigenen Pkw oder sind an der Thematik Carsharing interessiert.

¹² (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2015)

Tätigkeit	Befragung 2013		Befragung 2015	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Hausfrau/-mann, Rentner(in), Pensionär(in), im Vorruhestand	122	22 %	152	30 %
Auszubildende(r), Lehrling, Umschüler(in), Freiwilligendienstleistende (Bundesfreiwilligendienst, Wehrdienst, FSJ usw.)	4	1 %	5	1 %
Schüler(in), Student(in)	21	4 %	16	3 %
Vollzeit beschäftigt	305	56 %	254	50 %
Teilzeit beschäftigt	73	13 %	68	13 %
vorübergehend freigestellt/beurlaubt (z. B. Elternzeit), z.Zt. arbeitssuchend, Null-Kurzarbeit	20	4 %	13	3 %
ohne Antwort	20		46	

Tabelle 11: Tätigkeiten der antwortenden Personen

Haushaltsnettoeinkommen	Befragung 2013		Befragung 2015		Anteil Bezirk 2013
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	
unter 900 € pro Monat	26	6 %	22	5 %	14 %
900 bis unter 1.500 € pro Monat	49	11 %	50	11 %	23 %
1.500 bis unter 2.600 € pro Monat	143	31 %	111	25 %	32 %
2.600 bis unter 3.200 € pro Monat					10 %
2.600 bis unter 3.600 € pro Monat	85	19 %	95	22 %	
3.200 € und mehr pro Monat					21 %
3.600 bis unter 4.600 € pro Monat	73	16 %	68	16 %	
4.600 bis unter 5.600 € pro Monat	44	10 %	41	9 %	
5.600 € und mehr pro Monat	36	8 %	51	12 %	
ohne Antwort	109		116		

Tabelle 12: Haushaltsnettoeinkommen der antwortenden Personen im Vergleich mit den Daten des Bezirks Tempelhof-Schöneberg¹³

69% der Haushalte in 2013 und 64% der Haushalte in 2015 verfügten über mindestens einen Pkw im Haushalt. 59 % der antwortenden Personen in 2015 konnten jederzeit und 5% gelegentlich auf einen Haushalts-Pkw zugreifen.¹⁴ Der Ausstattungsgrad der teilnehmenden Haushalte mit Pkw war höher als der Ausstattungsgrad aller Berliner Haushalte. Nach der im Jahr 2013 zuletzt durchgeführten Verkehrsbefragung innerhalb der SrV hatten 60% der Berliner Haushalte mindestens einen Pkw. In der Innenstadt (große Hundekopf), deren räumlichen Struktur der des Untersuchungsgebiets ähnelt, hatten nur 48% der Haushalte einen Pkw. Der Unterschied bestätigt sich bei der Betrachtung der Anzahl der Pkw je 1.000 Einwohnende. Den antwortenden Haushalten in 2015 gehörten 407 Pkw. Das entspricht einer Quote von 359 Pkw pro 1.000 Einwohnenden.¹⁵ Zum Vergleich: Die Quote für die Verkehrszelle betrug 314 Pkw pro 1.000 Einwohnenden. Die höheren Werte der antwortenden Haushalte hängen vermutlich damit zusammen, dass sich hauptsächlich Pkw-affine Haushalte an der Befragung beteiligt haben. Dies bestätigt sich durch den im Vergleich zu Berlin hohen Anteil an

¹³ (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2013)

¹⁴ 2013: 63 % können jederzeit und 5 % gelegentlich auf einen Pkw zurückgreifen.

¹⁵ 2013: 449 Pkw in den antwortenden Haushalten entspricht 371 Pkw pro 1.000 Einwohnenden.

Personen mit Führerschein. Sowohl 2015 als auch 2013 verfügten 94% der antwortenden Personen über einen Pkw-Führerschein. Berlinweit betrug dieser Wert 80%¹⁶.

44% der Personen besaßen 2015 eine Zeitkarte für den öffentlichen Verkehr (ÖV). Weitere 13% teilen sich eine Zeitkarte mit einer anderen Person im Haushalt.¹⁷

2.3.7.2. Parkraumerhebung mit Videobefahrungen und Begehungen

Im Rahmen der Parkraumanalyse von SenStadtUm wurde im Untersuchungsgebiet Berlin-Friedenau eine Parkraumerhebung durchgeführt. Mithilfe einer Vorher-Untersuchung 2013 und einer Nachher-Untersuchung 2015 sollten Veränderungen in der Parkraumnutzung analysiert werden.

Welche Fragen sollen beantwortet werden?

Zentrale Fragen der Parkraumerhebung waren:

Wie wird der Parkraum im Untersuchungsgebiet genutzt?

- Wie werden die öffentlichen Stellplätze im Untersuchungsgebiet zeitlich und räumlich differenziert genutzt?
- Welche Parktypen (z. B. Langzeitparker, Pkw mit Bewohnerplaketten) lassen sich anhand der Nutzung differenzieren?
- Welchen zeitlich und räumlich differenzierten Anteil haben Anwohnende (mit Bewohnerparkvignette) und Nicht-Anwohnende an der Stellplatzbelegung?
- Welchen zeitlich und räumlich differenzierten Anteil haben Kurzzeit- und Langzeitparker an der Stellplatzbelegung?
- Wie verändert sich die lokale Parkraumnutzung von der Vorher- und zur Nachher-Untersuchung?
- Welchen Einfluss kann die Nutzung von (E-)Carsharing auf die Parkraumnutzung haben?

Warum ist die Parkraumerhebung hierfür eine geeignete Methode?

Die Hauptmethode der Parkraumerhebung war eine Videobefahrung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet, bei der die wichtigsten Abschnitte (z. B. im Umfeld der errichteten Ladeinfrastruktur) in einem 30-Minuten-Takt erfasst werden konnten. Der Vorteil der Videobefahrung gegenüber herkömmlichen manuellen Parkraumerhebungen liegt in der höheren Effizienz, da ein vergleichbares Gebiet nur mit einem erheblich höheren Personalaufwand in einem ähnlichen Detailumfang erhoben werden könnte. Die umfangreiche Datenbasis erlaubt die genauere Ermittlung von Standzeiten, Wechselfrequenzen und Parktypen und somit eine genauere Abschätzung der Auswirkungen von (E-)Carsharing auf die Parkraumnutzung.

¹⁶ (Follmer et al., 2010).

¹⁷ 2013: 41 % besitzen eine Zeitkarte für den ÖV, 14 % teilen sich diese.

Wie lief die Parkraumerhebung ab?

Zunächst wurde das Parkraumangebot im öffentlichen Straßenraum differenziert nach der zeitlichen und verkehrsmittelbezogenen Verfügbarkeit erhoben und kartiert. Die Erfassung erfolgte im Rahmen von Gebietsbegehungen.

Anhand der Videoanalyse wurde die Nachfrage nach Parkraum mithilfe des Belegungsgrads der Stellplätze differenziert nach unterschiedlichen Parktypen ermittelt. Dabei wurden die Straßenabschnitte mit Erhebungs-Pkw befahren, in denen eine Videokamera installiert wurde. Parallel wurde mit einer Audioaufnahme die Ansage der Kfz-Kennzeichen protokolliert. Dabei wurden das örtliche Unterscheidungszeichen (z. B. „B“ für Berlin) sowie die letzten 2 Ziffern als hinreichend identifizierbare Abschnitte der Kfz-Kennzeichen erhoben. Die Videoaufnahmen dienen zur Verifizierung der akustischen Ansagen und Aufnahme prägnanter Fahrzeugmerkmale (wie Farbe oder Branding eines Carsharing-Anbieters). Bei den Begehungen wurde der Anteil der Bewohnenden (Erfassung Bewohnerparkvignetten) an der Parkraumbelastung, der Belegungsgrad der öffentlichen Stellplätze sowie der Anteil von Carsharing-Fahrzeugen an der Parkraumbelastung ermittelt.

Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde die Nachher-Untersuchung 2015 nach derselben Methodik im selben Untersuchungsgebiet durchgeführt, wobei zusätzlich die im 3. Quartal 2013 und 1. Quartal 2014 errichtete öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur mit untersucht wurde.

Wie wurde erhoben?

Für die Beantwortung der gestellten Fragen wurde ein Vorher-Nachher-Untersuchungsdesign für alle Instrumente der Parkraumanalyse gewählt. Die erste Erhebungswelle zur Untersuchung der Parkplatzbelegung wurde im Juni 2013 am Donnerstag, den 06.06.2013, am Samstag, den 15.06.2013 sowie am Sonntag, den 16.06.2013 durchgeführt. Neben dieser zeitlichen Abstimmung der beiden Erhebungsmethoden Begehung und Videoanalyse gab es bei der Videoanalyse neben der Standarderhebung im 120-Minuten-Takt auch eine räumlich konzentrierte Befahrung am Donnerstag im Umfeld der zukünftigen Standorte der Ladeinfrastruktur im 30 Minuten-Takt (rot eingefärbte Abschnitte), die in Abbildung 13 dargestellt ist (insgesamt 12 Erhebungen im gesamten Straßennetz und 37 Erhebungen entlang der Hauptstraßen).

Die zweite Erhebungswelle fand im April 2015 nach den Berliner Osterferien statt. Mit der gleichen Vorgehensweise wurden erneut besonders intensive Erhebungen an einem Donnerstag (16.04.2015) Analog zur ersten Erhebung wurden an einem Samstag (18.04.2015) 11 Erhebungen und an einem Sonntag (19.04.2015) 4 Erhebungen durchgeführt.

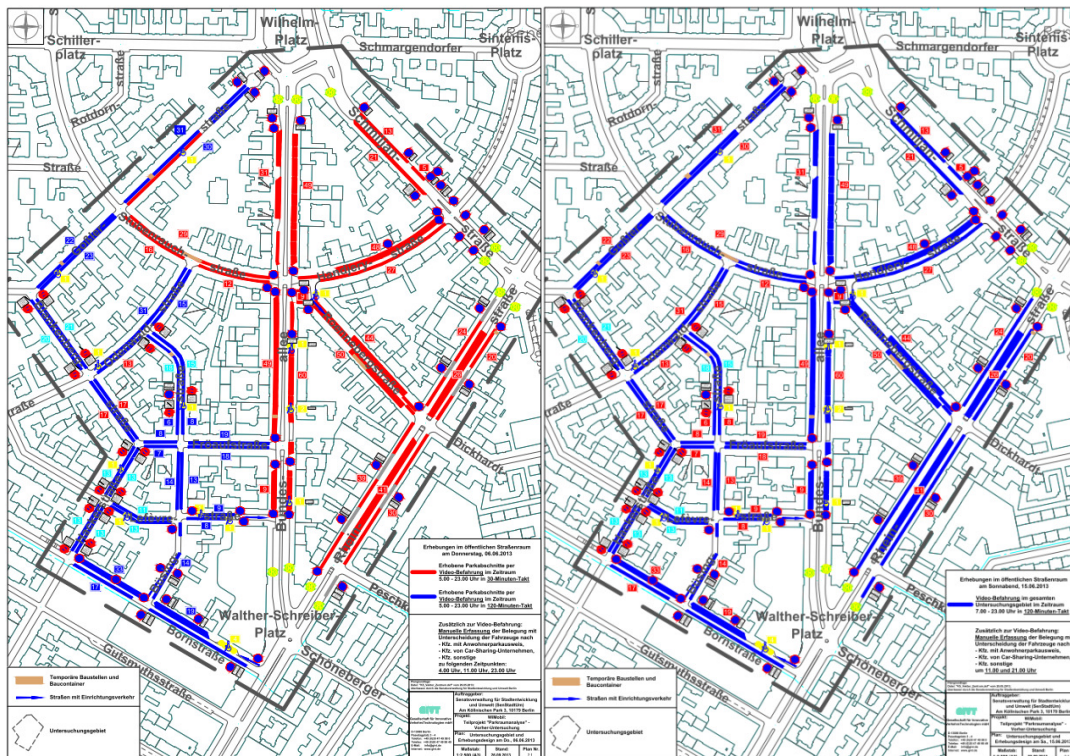


Abbildung 13: Untersuchungsdesign Parkraumerhebung Donnerstag (links) und Samstag (rechts)

Welche Daten wurden gesammelt?

Im Ergebnis der manuellen Zählung des Stellplatzangebots im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 1.237 öffentlich zugängliche Parkstände im Straßenraum sowie in Parktaschen am Straßenrand bzw. Mittelstreifen gezählt. 150 der über 1.200 Parkstände sind reine Anwohnerstellplätze (nur für Fzg. mit Bewohnervignette) und stehen somit als Kurzzeitparkplätze für Besuchende (sowie Beschäftigte und andere) nicht zur Verfügung. 17 weitere Stellplätze sind Behindertenstellplätze (siehe Abbildung 14).

Die Parkplatzbelegung wurde jeweils an drei Tagen erhoben. An den drei Erhebungstagen fanden 58 Videobefahrungen und 7 Begehungen statt. Nach den Befahrungen wurden die Videoaufnahmen auf einem speziell gesicherten Server archiviert. Hierbei wurde sichergestellt, dass alle Daten unzugänglich für Dritte aufbewahrt und nach der Auswertung vernichtet wurden. Zu keinem Zeitpunkt bestand für SenStadtUm Zugriff auf personenbeziehbare Daten.

Zum Zeitpunkt der Nachher-Untersuchung wurde erneut die Anzahl der verfügbaren Parkstände vor Ort ermittelt. Aufgrund zahlreicher temporärer Haltverbote durch Umzüge und vor allem durch Bauarbeiten hat sich Zahl der zur Verfügung stehenden Parkstände erheblich verringert.

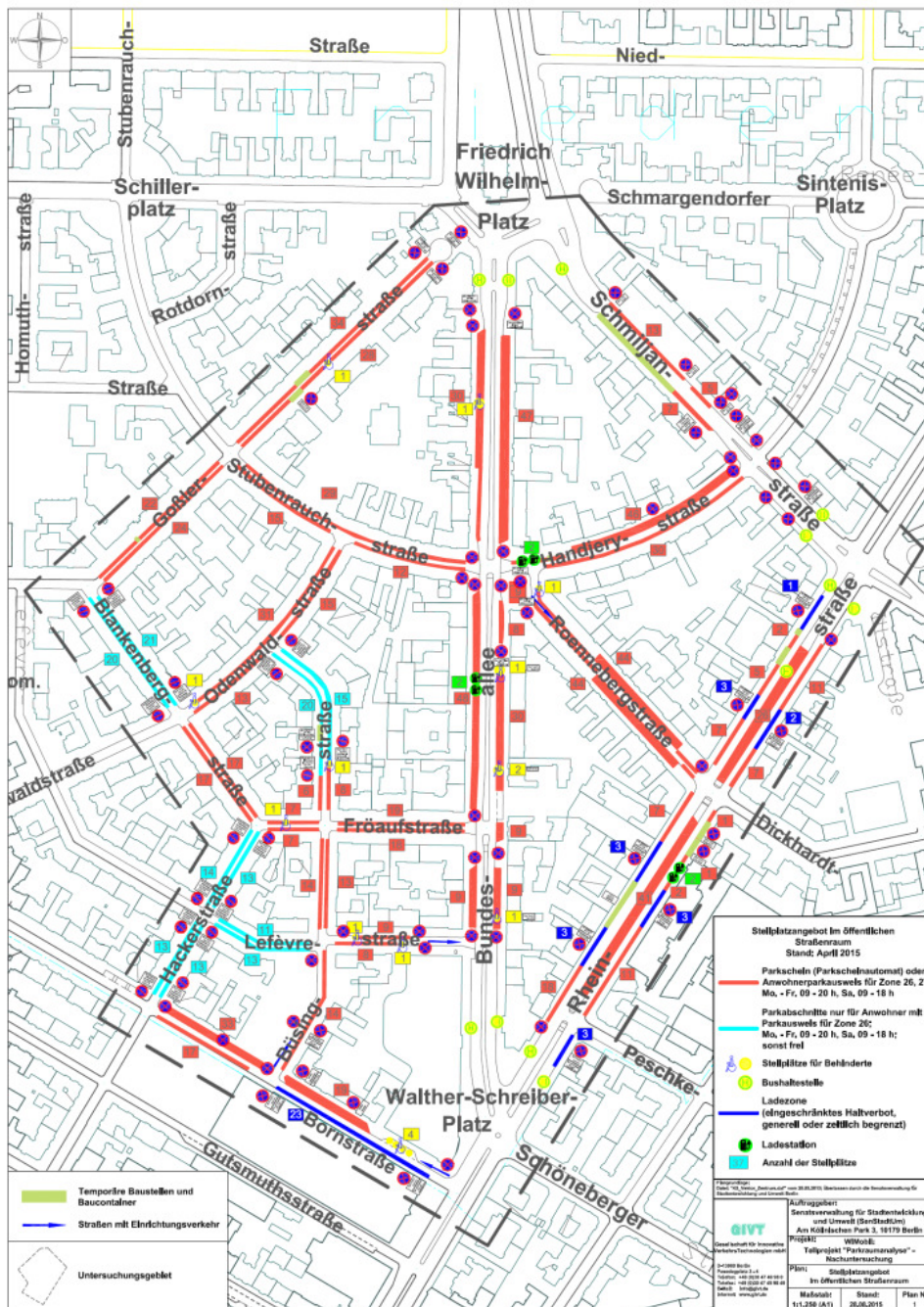


Abbildung 14: Angebot an Parkständen mit Bewirtschaftungsart und temporär nicht verfügbaren Parkständen

Zur Nachher-Erhebung waren rund 991 Parkstände mit Parkschein oder Anwohnerparkausweis, rund 153 nur mit Anwohnerparkausweis, rund 8 Behindertenstellplätze, 26 Parkstände im Bereich von Ladezonen und 6 Stellplätze an Ladestationen verfügbar (insg. 1.184 Parkstände). Damit waren fast 30 Parkstände weniger verfügbar als noch 2013. Durch Baustellen, Umzüge, Baucontainer oder andere temporäre Haltverbote konnten in der Nachher-Erhebung rund 49 Parkstände nicht zum Abstellen eines Fahrzeugs genutzt werden.

Im Untersuchungsgebiet wurden 3 Ladestationen mit je 2 abmarkierten Parkstände errichtet, an denen das Parken nur zum Laden von E-Fzg. erlaubt ist (Zusatzzeichen 1026-60).

2.3.7.3. Untersuchung der Parkraumregulierung

Im November 2013 konnte eine Ordnungskraft des zuständigen Ordnungsamtes bei regulären Kontrollen der Ordnungswidrigkeiten begleitet werden. Darüber hinaus konnten mit Unterstützung der Zentralen Berliner Bußgeldstelle die Art und Häufigkeit der ausgestellten Bußgelder für Verletzungen der Parkregulierung zusammengefasst visualisiert und ausgewertet werden.

Welche Fragen sollen beantwortet werden?

Ziel der Untersuchung war es, die Abläufe der Parkraumregulierung durch den Außendienst des Ordnungsamtes zu dokumentieren und die Art und Häufigkeit der Verstöße im Rahmen der Parkraumbewirtschaftung innerhalb des Untersuchungsgebiets in Friedenau zu erfassen. Darüber hinaus sollte über eine Auswertung der Bußgelddaten geklärt werden, welche Ordnungswidrigkeiten über den gesamten Erhebungszeitraum mit welcher räumlichen Konzentration aufgetreten sind.

Warum ist die gewählte Methode hierfür eine geeignete Methode?

Einzig durch eine Begleitung einer erfahrenen Ordnungskraft im regulären Arbeitsbetrieb konnten Einblicke in die Kontrollroutinen der Ordnungskräfte genommen werden. Der Abgleich der Erhebungsdaten mit den Daten der Zentralen Bußgeldstelle schafft eine abschließende Bewertungsgrundlage.

Wie lief die gewählte Methode ab?

In drei Erhebungen (am 14.11., 19.11. & 21.11.2013) konnten die jeweils ca. 3-4 stündigen Kontrollgänge einer Ordnungskraft im Untersuchungsgebiet Friedenau begleitet werden. Hierbei wurden alle Verstöße gegen die Parkregelungen nach einer festgelegten Klassifikation protokolliert und den jeweiligen Straßenabschnitten zugeordnet.

In Zusammenarbeit mit der Zentralen Bußgeldstelle Berlin konnte im Nachgang der Erhebung die Art und Anzahl der erteilten Bußgelder für den Erhebungszeitraum November 2013 ausgewertet werden.

Welche Daten wurden gesammelt?

Insgesamt wurden in den drei Begehungen 150 Verstöße gegen die Parkordnung erfasst. Die effektive Gesamtkontrollzeit betrug 8,5 Stunden, somit wurden durchschnittlich 17 Verstöße pro Stunde geahndet. Zudem konnten aus der gesamten Parkzone 26, in der das Untersuchungsgebiet Friedenau liegt, 1.189 erteilte Bußgeldbescheide analysiert werden.

2.3.7.4. SrV-Verdichtung 2013 im Untersuchungsgebiet Friedenau

Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Kommunen zu verbessern, wurde die Stichprobe innerhalb der turnusmäßigen Mobilitätsbefragung – System repräsentativer Verkehrsbefragung (SrV),

Durchführung 2013 – für das Untersuchungsgebiet erhöht und mit den Ergebnissen der Haushaltsbefragung abgeglichen. Die zusätzlichen Erhebungen wurden im April und Juni 2014 durchgeführt. Jahreszeitliche Effekte können demzufolge nicht ausgeschlossen werden. Die Erhebungen wurden nach dem Standard-Verfahren der TU Dresden durchgeführt.

Welche Fragen sollen beantwortet werden?

Folgende Fragen sollten mit der zusätzlichen Erhebung beantwortet werden:

- Gibt es Unterschiede zwischen der SrV-Verdichtung und der Haushaltsbefragung?
- Wie können die CS-Nutzenden in Friedenau charakterisiert werden?
- Unterscheiden sich die CS-Nutzenden in Friedenau von den CS-Nutzenden in Berlin

Welche Daten wurden gesammelt?

Im Standard-SrV-Fragebogen werden sozioökonomische und verkehrliche Daten für die befragten Haushalte und alle im Haushalt lebenden Personen der lokalen Wohnbevölkerung erhoben. Dazu werden die an einem Stichtag zurückgelegten Wege vollständig abgefragt und dokumentiert (vgl. Ahrens et al. 2014, S. 7f.).

Welche Fragen wurden gestellt?

Für alle Haushalte wurden sozioökonomische Kennwerte, wie Haushaltszusammensetzung, fußläufige Erreichbarkeit des Wohnorts, Motorisierung und das Haushaltseinkommen erhoben. Alle Personen sollten neben sozioökonomischen Kennwerten (Alter, Geschlecht, Erwerbstätigkeit, Bildungsabschluss) und Fragen zur persönlichen Mobilität (z. B. Verfügbarkeit von Pkw, Fahrrädern und ÖV-Zeitkarten) auch alle am Stichtag durchgeführten Wege vollständig dokumentieren (vgl. Ahrens et al. 2014, S. 7ff.).

Wie lief die SrV-Verdichtung ab?

Die Erhebung erfolgte auf Basis einer repräsentativen Stichprobe der im Gebiet gemeldeten Bevölkerung, die entweder postalisch angeschrieben oder telefonisch kontaktiert wurde. Der Großteil der Fragebögen der Personen wurde mittels Telefoninterviews ausgefüllt (CATI), ein weiterer großer Teil wurde über einen Onlinezugang von den befragten Personen eigenständig eingegeben. Anschließend wurden die Ergebnisse anhand der Alters- und Geschlechterverteilung im Untersuchungsgebiet sowie der Haushaltsgröße im Bezirk Tempelhof-Schöneberg gewichtet (vgl. Ahrens et al. 2015b, S. 2ff.).

Warum ist die SrV-Verdichtung hierfür eine geeignete Methode?

Parallel zur Verdichtung wurde 2013 und 2014 die reguläre Erhebung SrV 2013 in Berlin mit am Ende 15.602 befragten Personen durchgeführt (vgl. Ließke 2015, S. 7). Damit konnten für das gesamte Stadtgebiet umfassende und wissenschaftlich belastbare Daten zur Mobilität und zum Verkehrsverhalten gewonnen werden. Diese Daten konnten direkt mit der gewählten Verdichtung in

Friedenau verglichen werden, da sie mit der gleichen Methodik durchgeführt und anhand verfügbarer Bevölkerungsdaten gewichtet wurde. Die gewählte Methode generierte somit belastbare Daten zur Mobilität und zum Verkehrsverhalten der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet Friedenau, die mit der speziell auf die CS-Nutzenden fokussierte Haushaltsbefragung verglichen werden konnte.

Welche Daten wurden gesammelt?

Insgesamt wurden 1.020 Personen in 576 Haushalten befragt. Die Wegehäufigkeit der Personen am Wohnort lag bei 4,0 [Wege/P,d], der Anteil mobiler Personen an allen Personen am Wohnort bei 95,7 % und die Wegehäufigkeit mobiler Personen bei 4,2 [Wege/P,d] (vgl. Ahrens et al. 2015c, S. 7ff.). 54 % der Haushalte im Gebiet waren 1- und rund 28 % 2-Personen-Haushalte. Pro Person waren in den Haushalten durchschnittlich 0,55 private Pkw und 0,06 dienstliche Pkw verfügbar. Über 44 % der Haushalte verfügen über keinen Pkw. 28,1 % der Befragten waren zwischen 25 bis unter 45 Jahre und 32,1 % zwischen 45 bis unter 65 Jahre alt. 52 % der Teilnehmenden waren Frauen. Rund 14,7 % gaben an, Carsharing als Fahrer oder Mitfahrer zu nutzen. 27,4 % der 25 bis unter 45 jährigen nutzten demnach Carsharing (entspricht 7,7 % aller Personen, minderjährige Mitfahrer eingeschlossen). Der Modal Split aus der Anzahl der protokollierten Wege zeigt die Dominanz des Fußverkehrs. 40 % aller Wege waren Fußwege, lediglich 19 % werden mit dem MIV zurückgelegt. Insgesamt hatte der Umweltverbund aus Fuß-, Fahrrad- und ÖPNV-Wegen einen Anteil von 81 % an allen Wegen (vgl. Ahrens et al. 2015c, S. 7ff.; Ahrens et al. 2015a, S. 27ff. & siehe Abbildung 15). Die gesamte Berliner Wohnbevölkerung legte über 70 % mit dem Umweltverbund und knapp unter 30 % mit dem MIV zurück. Auch in Gesamt-Berlin sind die meisten CS-Nutzenden zwischen 25 und 45 Jahre alt, welche im Gegensatz zum Untersuchungsgebiet auch die größte Altersgruppe darstellt (vgl. Abbildung 16).

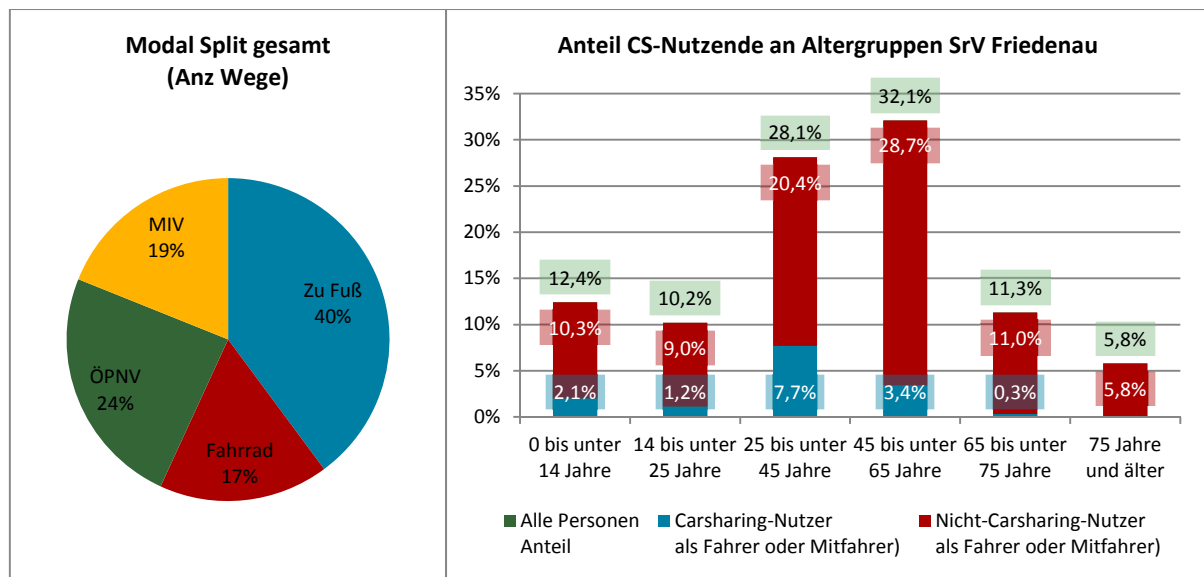


Abbildung 15: Modalsplit der befragten Bevölkerung und Altersverteilung der CS-Nutzenden im Untersuchungsgebiet Friedenau (SrV Verdichtung)¹⁸

¹⁸ Quelle: Eigene Darstellung nach Ahrens et al. 2015c, S. 7ff.

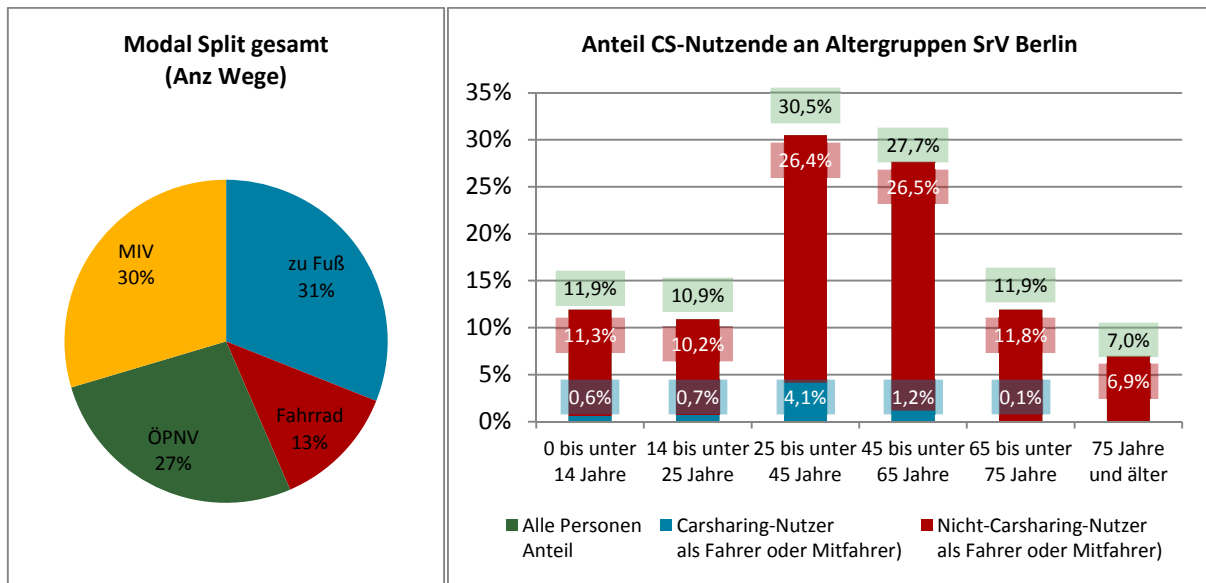


Abbildung 16: Modalsplit der befragten Bevölkerung und Altersverteilung der CS-Nutzenden in Gesamtberlin (SrV Berlin)¹⁹

CS-Nutzende in SrV-Verdichtung²⁰

150 der befragten Personen gaben an, CS zu nutzen. Darunter waren auch 23 Minderjährige (15 %), die Carsharing nur als Mitfahrer nutzen konnten. Da in der Haushaltbefragung nur erwachsene Personen befragt wurden, wurde die Altersgruppe unter 18 Jahre nicht näher untersucht und zur besseren Vergleichbarkeit nicht weiter berücksichtigt. Von den damit verbliebenen 127 Personen war die große Mehrzahl (79 Personen) zwischen 25 bis unter 45 Jahren alt, 35 Nutzende waren zwischen 45 bis unter 65 Jahre alt. In Gesamtberlin war die Altersgruppe der 18 bis unter 25-Jährigen und die 25- bis 45-Jährigen etwas stärker, ältere Altersgruppen dagegen etwas geringer vertreten. Im Gegensatz zum Berliner Trend waren die Carsharing-Nutzenden zur Hälfte weiblich (in Gesamt-Berlin dominieren männliche Nutzer). Bei der Tätigkeit bzw. Erwerbstätigkeit gab es dagegen kaum Unterschiede. Über die Hälfte arbeiteten in Vollzeit oder vollzeitnah (in Friedenau 74 Personen), die nächste größere Gruppe stellten die Studierenden dar (18 Personen bzw. fast 14 % in Berlin). Die große Mehrzahl (111 Personen bzw. fast 90 %) der Nutzenden hatten eine allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife (Abitur). Ca. zwei Drittel (in Friedenau mit 91 Personen noch etwas mehr) haben einen Hoch- oder Fachhochschulabschluss, wobei in Friedenau auch noch vermehrt Nutzende ohne Berufsausbildung vorkamen. Carsharing-Nutzende haben in Berlin fast zu 100 % in den letzten 12 Monaten den ÖPNV genutzt und zu über 50% eine Monatskarte, Jahreskarte oder Job- bzw. Semesterticket. Mit einer 100-prozentigen ÖPNV-Nutzung in den letzten 12 Monaten und 78 Personen mit langen Zeitkarten war die ÖPNV-Nutzung in Friedenau noch einmal deutlich höher. Kaum Unterschiede gab es auch bei der Haushaltsgröße und der Zusammensetzung. Fast die Hälfte der Carsharing-Haushalte waren 1-Personen-, rund ein Viertel 2-Personen-Haushalte. Die durchschnittliche Größe lag bei knapp unter 2 Personen. Bei den Haushaltseinkommen gab es dagegen leichte Unterschiede. In Berlin haben die meisten Carsharing-Haushalte ein monatliches

¹⁹ Quelle: Eigene Darstellung nach Ahrens et al. 2015a, S. 27ff.

²⁰ Sonderauswertung auf Basis der Rohdaten der SrV-Verdichtung

Nettoeinkommen von 900 bis unter 1.500 € und 2.000 bis unter 2.600 €, wohingegen in Friedenau die meisten Haushalte ein Nettoeinkommen von 1.500 bis unter 2.000 € und 2.000 bis unter 2.600 € aufwiesen und der Anteil der Haushalte mit einem Nettoeinkommen über 5.600 € niedriger war. Über 55 % der Carsharing-Haushalte in Berlin und in Friedenau hatten keinen privaten oder dienstlichen Pkw. Die durchschnittliche Anzahl an Pkw lag in Friedenau im Gegensatz zu Berlin aber unter 0,5 Pkw je Carsharing-Haushalt.

Insgesamt wird deutlich, dass die Carsharing-Haushalte in Friedenau und Berlin sehr ähnliche sozioökonomische und verkehrliche Kennwerte aufwiesen. Die Carsharing-Nutzenden in Friedenau sind jedoch etwas älter, häufiger weiblich, haben eine etwas höhere Berufsausbildung, einen höheren Zeitkartenanteil des ÖPNV, eine leicht andere Verteilung der Haushaltseinkommen und tendenziell etwas weniger Pkw im Haushalt.

2.3.8. Simulation zukünftiger Szenarien

Um die später durchgeführten Berechnungen der Wirkungen von Carsharing zu bestätigen, sollte im Rahmen des Projekts zudem noch durch eine Simulation durchgeführt werden. Zur Durchführung dieser Simulation sollte das Programm MATSim, das von der TU Berlin und der ETH Zürich entwickelt wurde, verwendet werden. MATSim ist ein agentenbasiertes Simulationsprogramm, d.h. es werden einzelne Personen, die sogenannten Agenten, simuliert, die anhand von festgelegten Regeln lernen können. Als Ausgangspunkt der Simulation bekommen die Agenten anhand von später noch beschriebenen Eingangsdaten Pläne zugewiesen. Diese Pläne teilen dem Agenten mit, wann er eine Aktivität zu beginnen bzw. zu beenden hat. Ein Beispiel eines solchen Plans ist in Abbildung 17 zu sehen.

```
<person id="547">
  <plan selected="yes">
    <act type="h7" x="689046.775815981" y="5337046.86322233" end_time="07:49:10" />
    <leg mode="car" dep_time="7:49:10">
      </leg>
    <act type="w9" x="703468.243077954" y="5334969.8647472" end_time="16:52:52" />
    <leg mode="car" dep_time="16:52:52">
      </leg>
    <act type="h8" x="689046.775815981" y="5337046.86322233" />
  </plan>
</person>
```

Abbildung 17: Beispiel eines Plans in MATSim

Die gezeigte Aktivitätenkette beschreibt, dass der Agent mit der Nummer 547 zuerst 7 Stunden zu Hause ist (h7) und um 07:49:10 Uhr dort mit dem Pkw losfährt. Anschließend ist er im besten Fall 9 Stunden in der Arbeit (w9) und fährt dann um 16:52:52 Uhr mit dem Pkw wieder nach Hause, wo er sich den restlichen Tag aufhält, weshalb diese Aktivität keine Endzeit mehr hat. Sollte der Agent beispielsweise auf seiner Fahrt in die Arbeit im Stau stehen, so hat das nächste Ende der Aktivität die höchste Priorität, d.h. er fährt auf jeden Fall zur vorgegebenen Zeit von der Arbeit weiter, selbst wenn

er nicht die vollen 9 Stunden dort war. In einem Iterationsschritt der Simulation führen alle Agenten nun auf einem vorgegebenen Straßennetz diese Aktivitäten aus und bewerten am Ende der Iteration ihre jeweiligen Tagespläne. Dabei gibt es folgende Bewertungsparameter, die in die Gesamtbewertung (den Score) eines Planes einfließen:

- Durchführen einer Aktivität:
Das Ausführen einer Aktivität wird grundsätzlich positiv bewertet. Einstellmöglichkeiten gibt es bei der Stärke der Bewertung, d.h. wie stark wird eine Aktivität positiv bewertet und bei der Art des Grenznutzens, d.h. nimmt der zusätzlich generierte Score mit der Dauer der Durchführung ab (negativer Grenznutzen, Standardeinstellung) oder bleibt er gleich.
- Teilnahme am Verkehr:
Die Zeit, die man sich im Verkehrsnetz befindet, wird (egal mit welchem Verkehrsmittel) grundsätzlich negativ bewertet. Dadurch werden auch stark negative Scores möglich, wenn man sich im Stau befindet. Die Einstellmöglichkeiten sind analog zum Durchführen einer Aktivität.
- Zu spät kommen:
Sind Öffnungszeiten von Geschäften bzw. verpflichtende Arbeitszeiten gegeben, so kann auch das zu spät kommen negativ bewertet werden. Dies ist allerdings optional, da es auch durch Verminderung der Arbeitszeit und des entsprechenden Scores erreicht wird.

Die Vorgehensweise zur Bildung eines gesamten Scores für einen Plan ist schematisch in Abbildung 18 dargestellt.

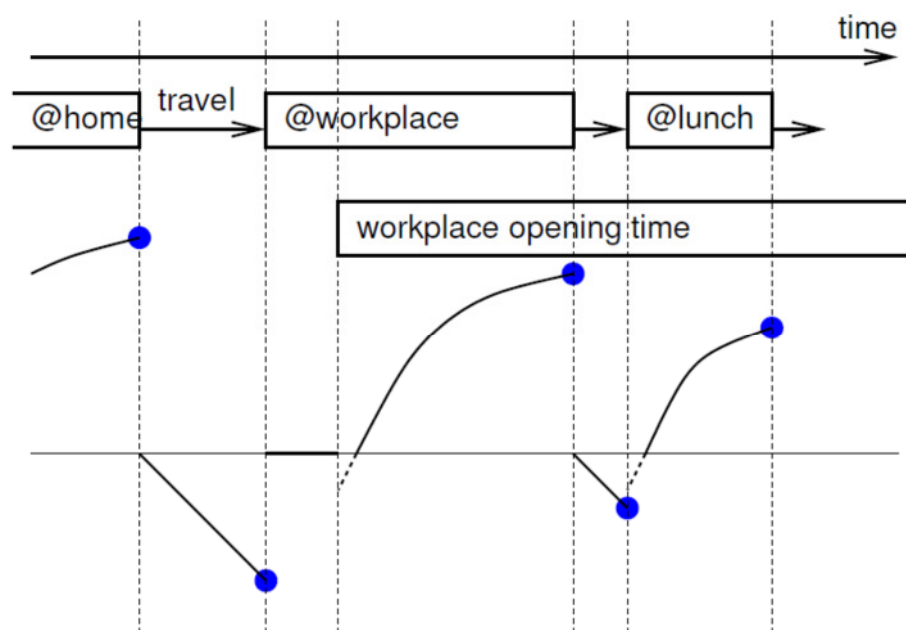


Abbildung 18: Schematische Darstellung der Bildung eines Gesamtscores aus den Einzelteilen eines Plans²¹

²¹ Quelle: User guide MATSim.

Nach Abschluss einer Iteration bekommen alle Agenten Pläne für die nächste Iteration. Dabei kann sich jeder Agent mehrere bereits zuvor durchgeführte Pläne speichern. Für die nächste Iteration können dann entweder bereits vorhandene Pläne ausgewählt werden, oder der zuletzt durchgeführte Plan wird anhand verschiedener Möglichkeiten überarbeitet. Möglichkeiten zur Auswahl eines bereits vorhandenen Plans sind:

- Wiederholung des letzten Plans
- Auswahl des bisher besten Plans (der mit dem höchsten Score)
- Auswahl anhand einer Zufallsverteilung, die durch die Scores der gespeicherten Pläne gebildet wird

Überarbeitungsmöglichkeiten von bereits vorhandenen Plänen bestehen bei:

- Der Festlegung der Endzeiten von Aktivitäten
- Der Auswahl der Route
- Der Auswahl des Verkehrsmittels
- Der Reihenfolge der Aktivitäten (z. B. Einkaufen vor oder nach der Arbeit)

Durch wiederholte Durchführung der Schritte wird nach ca. 150 Iterationen ein Gleichgewichtszustand erreicht, bei dem eine weitere Überarbeitung von Plänen keine signifikante Verbesserung der Scores der Agenten liefern würde.

Zur Kalibrierung eines Modells in MATSim stehen grundsätzlich zwei mögliche Wege zur Verfügung: Erstens können alle Bewertungsparameter und Parameter zur Planauswahl überarbeitet werden. Durch optimale Wahl der Parameter sollte sich ein Gleichgewichtszustand einstellen, der mit der Realität möglichst gut übereinstimmt. Zweitens existiert ein Softwaretool, welches eine automatisierte Kalibrierung durchführt, indem es die Routenwahl der simulierten Agenten so anpasst, dass die gefahrenen Routen mit real gegebenen Verkehrszählungen möglichst gut übereinstimmen. Ein Nachteil an dieser Methode ist die Tatsache, dass zwar die Verkehrsstärken an den zur Kalibrierung übergebenen Zählstellen übereinstimmen, aber keine Aussage über die Qualität der Übereinstimmung an anderen Strecken getroffen werden kann.

Im Rahmen des Projekts sollte ein Modell für München aufgebaut werden, anhand dessen die Wirkungen von Carsharing abgeleitet werden können. Dazu wurden verschiedene Datenquellen verwendet, um die Ausgangspopulation und die Pläne der Agenten zu erstellen. Anhand von Geodaten des infas-Institutes ist eine Aussage über die Bevölkerungsstruktur auf sehr kleinräumigen Gebieten möglich. Deshalb wurden diese Daten dazu verwendet, um die Bevölkerung von München nachzubilden. Zur Generierung von Tagesplänen wurden Daten aus der Aufstockung der MiD 2008 für München und zusätzlich Daten der PTV AG verwendet. Anhand der Daten der MiD kann gesehen werden, welche Personengruppen zu welchen Zeiten ihre Wege starten, allerdings kann nicht nachvollzogen werden, wohin diese Wege jeweils führen. Deshalb wurden Quelle-Ziel-Matrizen der PTV AG genutzt, um anhand einer Zufallsverteilung festzulegen, in welchem Stadtquartier eine Fahrt endet. Innerhalb der Stadtquartiere wurden wiederum infas-Daten verwendet, um festzulegen, wie

viele Personen innerhalb der kleinräumigen Gebiete arbeiten. Als Verkehrsnetz für die Simulation wurde das Straßennetz der TomTom AG verwendet und mit Informationen über Kapazitäten aus dem Straßennetz der PTV AG angereichert. Als Kalibrierungsgröße wurden im ersten Schritt Detektordaten von ca. 900 Detektoren genutzt, die von der Stadt München zur Verfügung gestellt wurden.

Die Kalibrierung des Modells konnte allerdings nicht in zufriedenstellender Weise durchgeführt werden, weshalb aufgrund fehlender Aussagekraft auf eine Veröffentlichung von Ergebnissen aus der Simulation verzichtet wird. Durch Veränderung der Parameter der Scoringfunktion oder der Strategieauswahl wurden im Vergleich zur Ausgangssituation keine signifikanten Veränderungen festgestellt, sodass selbst mit dem besten getesteten Parametersatz noch Abweichungen von ca. 40% vorlagen. Anschließend wurde zusätzlich das automatisierte Kalibrierungsmodul verwendet. Dazu wurden bei einem ersten Versuch nur einige wenige der Detektoren an wichtigen Hauptverkehrsstraßen zur Anpassung verwendet. Diese Detektoren sind in Abbildung 19 a) dargestellt. Bei Verwendung dieser Werte konnte zumindest in den hauptsächlich relevanten Zeitintervallen eine akzeptable Abweichung von ca. 15% erreicht werden (siehe Abbildung 19 b)). Anschließend wurden weitere, noch nicht verwendete, Detektoren (siehe Abbildung 19 c)) innerhalb des Stadtgebiets in das Programm eingebunden, um damit eine Validierung durchzuführen. In diesem Validierungsschritt wurden allerdings wiederum bestenfalls Abweichungen von 35% erreicht (siehe Abbildung 19 d)). Die Durchführung dieser Kombination aus Kalibrierung mit einer kleinen Anzahl an Detektoren und Validierung mit einer zweiten Menge von Detektoren lieferte auch bei mehrmaliger Durchführung mit veränderten Parametern oder Verwendung anderer Teilmengen von Detektoren keine besseren Ergebnisse. Deshalb wurde in einem weiteren Schritt eine deutlich größere Anzahl an Detektoren für ein „Maximalmodell“ verwendet (für die Lage all dieser Detektoren siehe Abbildung 19 e), um damit die Abweichungen auf sämtlichen Hauptverkehrsstraßen möglichst gering und über das Stadtgebiet gleichmäßig verteilt zu halten und bei ausreichender Qualität auf eine Validierung verzichten zu können. Dabei wurden jedoch anscheinend die Grenzen der automatisierten Kalibrierung erreicht, da

selbst nach mehreren hundert Iterationen nur in wenigen Ausnahmen Abweichungen von unter 30% erreicht werden konnten (siehe Abbildung 19 f)).

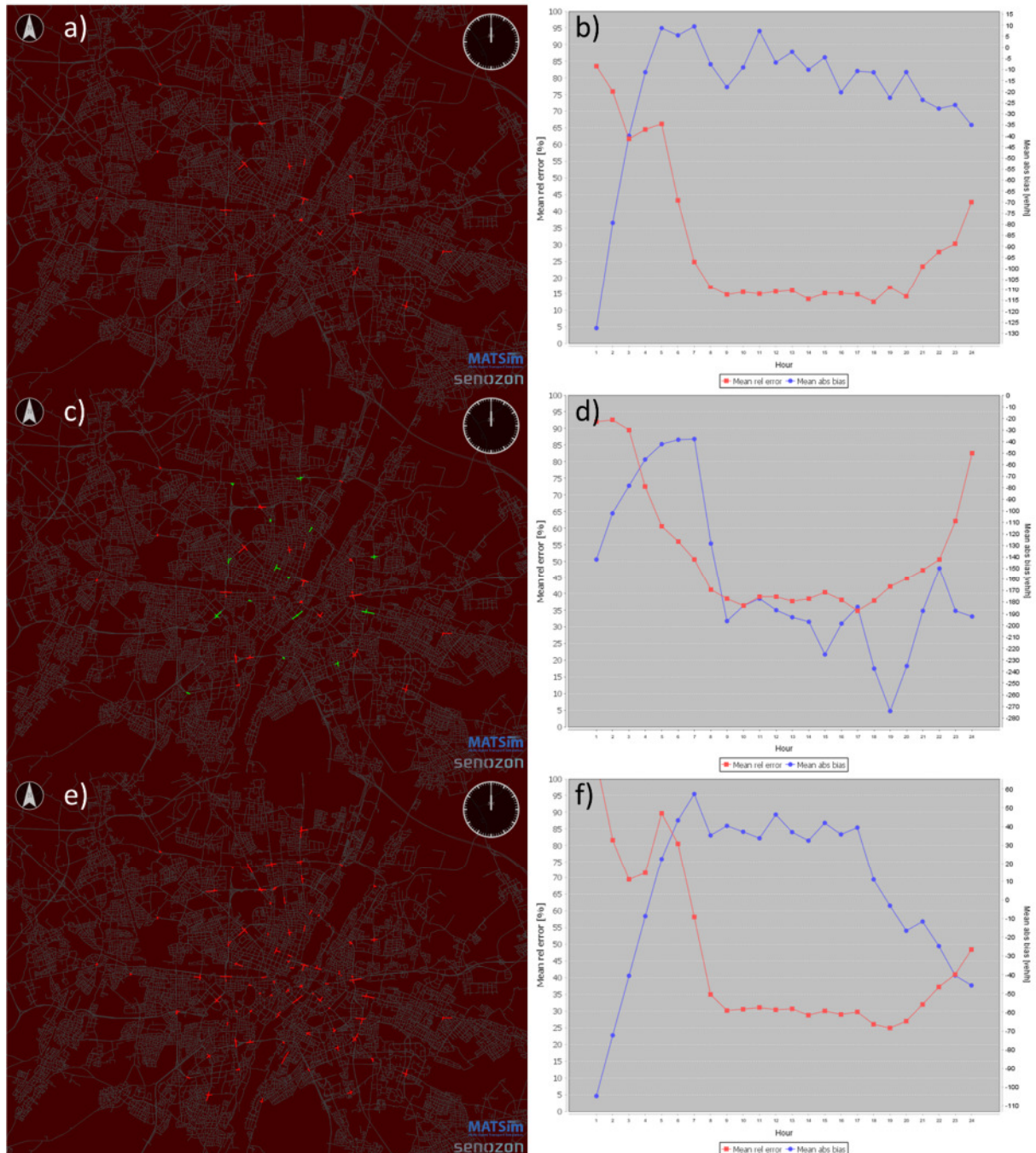


Abbildung 19: Ergebnisse der Kalibrierung des MATSim Modells. a) Lage der Detektoren, die zur Kalibrierung verwendet wurden; b) Erreichte Abweichungen bei der Kalibrierung; c) Lage der Detektoren, die zur Kalibrierung (rot) und Validierung (grün) verwendet wurden; d) Erreichte Abweichungen bei der Validierung; e) Lage der Detektoren, die zur ausschließlichen Kalibrierung verwendet wurden; f) Erreichte Abweichungen bei Kalibrierung des „Maximalmodells“

2.3.9. Leitfaden-gestützte Interviews

Ein wichtiger Vorbereitungsschritt für die Erstellung des Leitfadens „Carsharing und Elektromobilität“ war eine umfangreiche Bestandsaufnahme von neuen stationsungebundenen Carsharing-Formen in den Städten.

Dazu wurden durch die Landeshauptstadt (LH) München im Herbst 2013 mit den Städten Berlin, Düsseldorf, Hamburg, Hannover, Köln, Stuttgart, Ulm und Wien Interviews durchgeführt (Informationen über München wurden durch die LH München selbst zusammengestellt). Die Interviews waren leitfadengestützt und wurden in den meisten Fällen persönlich vor Ort (teilweise auch telefonisch) durchgeführt. Interviewpartner waren die für den Bereich Carsharing zuständigen Mitarbeiter der Verwaltung. Die Gespräche wurden in der Regel aufgezeichnet und im Anschluss durch die LH München ausgewertet und aufbereitet. Anschließend erfolgte ein nochmaliger Inhaltsabgleich mit den Gesprächspartnern.

Im Interviewleitfaden wurden sowohl die strategische Ebene (Rahmenbedingungen der Stadt- und Verkehrsentwicklungsplanung) wie auch die operative Ebene (Umsetzungsbedingungen, Strategien und Maßnahmen) abgedeckt.

Anschließend wurde jeweils durch die LH München ein strukturiertes Protokoll mit den Themenblöcken Hintergrund, Parken und Laden, Evaluation und Förderstrategie, fachliche Einschätzungen sowie Anregungen für den Leitfaden erstellt.

Als weiteres Produkt dieser Interviews und der Auseinandersetzung mit den Carsharing-Systemen der einzelnen Städte entstanden jeweils Steckbriefe für die einzelnen Städte. Diese geben eine Übersicht über die lokalen Carsharing-Anbieter mit Informationen zur Art des Carsharing-Modells, Anzahl (elektrischer) Fahrzeuge, Kundenzahl, Geschäftsgebiet und Kooperationspartner sowie eine Einschätzung über die künftigen individuellen Entwicklungen der Anbieter.

Aufgrund des extrem dynamischen Marktes im Bereich Carsharing wurden die Informationen aus den Interviews sowie die Steckbriefe zu den Städten im Winter 2014/15 noch einmal aktualisiert und vor dem Druck einer Interview-Zusammenfassung im Leitfaden (Sommer 2015) alle Städte erneut bezüglich einer Aktualisierung der Daten kontaktiert.

Die Ergebnisse der Interviews sind im Leitfaden zunächst zusammenfassend und anschließend in einer Übersicht nach Städten sortiert dargestellt.

2.3.10. Workshop und Erfahrungsaustausch

In Ergänzung zu den Interviews mit den Städten veranstaltete die LH München in Zusammenarbeit mit der UniBW im Rahmen von WiMobil im November 2013 einen Workshop und Erfahrungsaustausch „Kommunale Stellhebel – Die Rolle der Städte“.

Teilnehmende Experten waren die verantwortlichen Akteure auf Seiten der Städte und Akteure aus den Bereichen Wissenschaft, Carsharing, ÖPNV sowie Verkehrsplanung und –management.

Hauptziel der Veranstaltung war der Austausch der kommunalen Erfahrungen und Strategien im Umgang mit den neuen Carsharing-Formen sowie die Diskussion über Steuerungsmöglichkeiten für Kommunen. Jeweils mit einem Experteninput als Einstieg wurde in parallelen Workshops vertieft diskutiert zu den Themen:

- Bereitstellung und Betrieb von Infrastruktur,
- Integration in verkehrliche Gesamtkonzepte sowie
- Bedeutung und Anforderungen an Wirkungsmessung.

Die Diskussionsbeiträge der Veranstaltung flossen in die konzeptionellen Ideen zum Leitfaden sowie dessen inhaltlicher Erstellung ein.

3. Auswirkungen auf Nutzer und Mobilität

3.1. Charakterisierung der Carsharing-Nutzer

Im Rahmen dieses Kapitels werden die Nutzer der beiden Carsharing-Angebote DriveNow und Flinkster beschrieben. Die Untersuchung wird von drei zentralen Fragestellungen geleitet:

- (1) Welche Bevölkerungsgruppen konnten bisher mit dem Angebot erreicht werden? Hat bereits eine starke Diffusion des Angebots quer durch die Bevölkerung stattgefunden, oder sind es bislang nur spezifische Bevölkerungs- und damit Kundengruppen, die von diesem Angebot Gebrauch machen?
- (2) Gibt es systembedingte Unterschiede in der Kundenstruktur? Die Frage ist, ob sich die Kunden von free-floating und stationsgebundenem Carsharing in ihren soziodemografischen und –ökonomischen Merkmalen sowie ihrer räumlichen Verteilung unterscheiden?
- (3) Gibt es Unterschiede in der Kundenstruktur zwischen den Städten?

Basis für die Untersuchung bilden die bei beiden Anbietern in den Städten Berlin und München durchgeführten Online-Erhebungen. Im Fall von Flinkster wird auf die Daten der ersten, im Fall von DriveNow auf die Daten der zweiten Erhebungswelle zurückgegriffen. Die unterschiedliche Wahl der Daten hat folgenden Grund: Bei Flinkster konnte in der ersten Erhebungswelle eine größere Stichprobe erzielt werden. Bei DriveNow wird der durchschnittliche Nutzer in der zweiten Erhebungswelle aufgrund der zufallsgesteuerten Auswahl besser abgebildet als in der ersten Erhebungswelle (höherer Auswahlwahrscheinlichkeit von „Vielnutzern“, da nur Nutzer der On-Car-Befragung in die Stichprobe gelangen konnten). Die Ergebnisse basieren damit auf Daten, die zwar in zwei unterschiedlichen Jahren allerdings mit einem vergleichbaren Auswahlverfahren und zur selben Jahreszeit erhoben worden sind. Die beiden Datensätze bilden damit eine gute Grundlage für den Vergleich der beiden Anbieter sowohl was die nachfolgende Beschreibung der soziodemografischen Merkmale als auch die Zugehörigkeit zu Mobilitätstypen, die bei vielen Personen jahreszeitliche Unterschiede aufweist, betrifft. Für den Nachweis von Unterschieden zwischen den beiden Carsharing-Systemen und den Städten werden Signifikanztests mit einem Signifikanzniveau von 5 Prozent durchgeführt. Liegen signifikante Unterschiede vor, wird in den nachfolgenden Kapiteln darauf hingewiesen.

3.1.1. Soziodemografische Merkmale

Das soziodemografische Profil der Kunden wird anhand der Alters- und Haushaltsstruktur, der Tätigkeit, der Bildung und der Einkommensverteilung beschrieben. Zu Beginn wird auf die Altersstruktur der befragten DriveNow- und Flinkster-Nutzer eingegangen.

Anhand der Abbildung 20 ist zu erkennen, dass DriveNow im Vergleich zu Flinkster vermehrt von jüngeren Altersgruppen genutzt wird. Über die Hälfte der befragten DriveNow-Nutzer befindet sich in der Altersgruppe der 18- bis 34-Jährigen. Bei Flinkster sind es im Gegensatz dazu nur ungefähr ein Viertel der Befragten. Während ein Drittel der befragten Flinkster-Kunden 50 Jahre und älter ist, trifft dies nur auf ein gutes Zehntel der DriveNow-Kunden zu.

Die als signifikant ausgewiesenen Unterschiede in der Altersstruktur werden auch bei Betrachtung des Durchschnittsalters deutlich. Während bei DriveNow das Durchschnittsalter bei 36 Jahren liegt, fällt dieser Wert bei Flinkster mit 45 Jahren wesentlich höher aus.

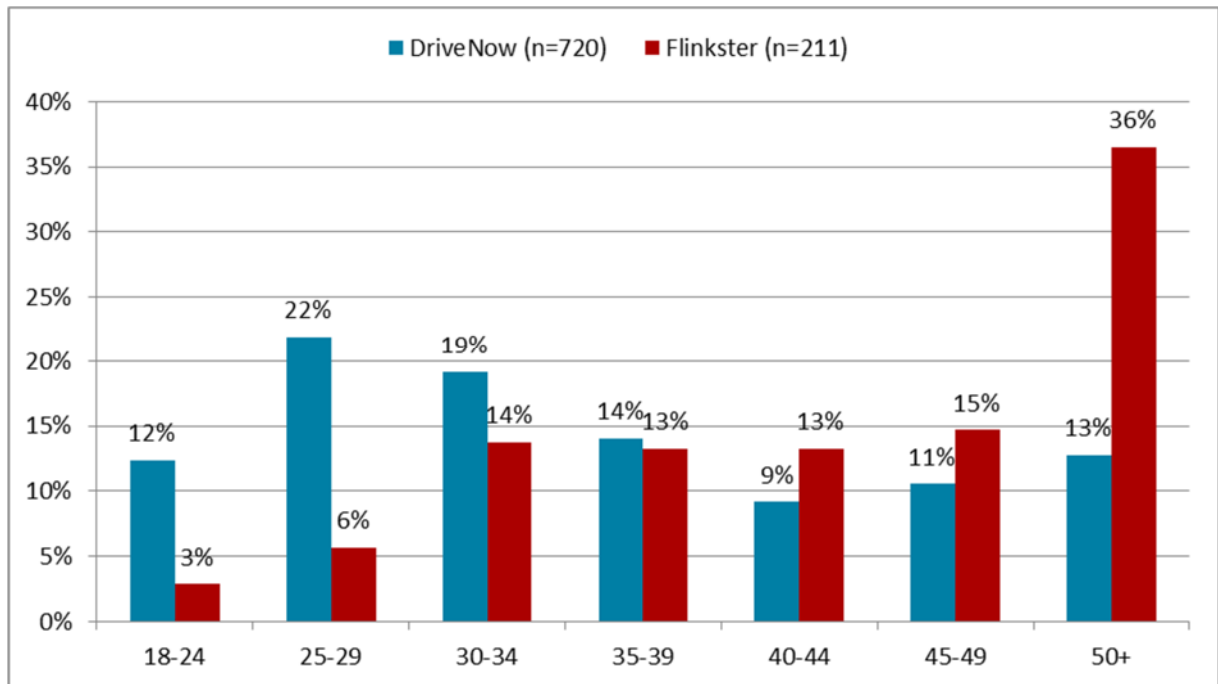


Abbildung 20: Altersstruktur der DriveNow- und Flinkster-Nutzer²².

Entsprechend dem niedrigeren Alter der DriveNow-Kunden ist auch der Anteil an Studenten bei DriveNow deutlich höher als bei Flinkster, wobei die Unterschiede auch signifikant sind. Darüber hinaus zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Anbietern (siehe Tabelle 13). Der Anteil an Männern fällt sowohl bei DriveNow als auch bei Flinkster sehr hoch aus. Darüber hinaus sind die Carsharing-Nutzer beider Systeme größtenteils hoch gebildet und leben überwiegend in Ein- oder Zweipersonenhaushalten. Überdies sind die DriveNow- und Flinkster-Kunden zu einem hohen Anteil vollzeitbeschäftigt. Dazu passt, dass auch das durchschnittliche monatliche Nettoäquivalenzeinkommen mit über 2.500 Euro relativ hoch ist. Im Jahr 2013 lag das Nettoäquivalenzeinkommen in Deutschland bei 22.471 Euro pro Jahr (Statistisches Bundesamt, 2015). Dies entspricht einem monatlichen Einkommen von 1.873 Euro.

Zwischen den Städten ergeben sich für die soziodemografischen Merkmale nur geringfügige Unterschiede. Lediglich ein Ergebnis ist signifikant: Die DriveNow-Kunden in München verfügen über ein höheres Einkommen als die Berliner DriveNow-Kunden (2.849 Euro im Vergleich zu 2.200 Euro). Darin spiegeln sich überwiegend die höheren Einkommensverhältnisse in München im Vergleich zu Berlin wider. Für beide Städte und beide Anbieter gilt, dass das Einkommen der Carsharing-Nutzer über dem der Bevölkerung liegt.

²² Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

	DriveNow	Flinkster
Männer (n=776/222)	74%	80%
Hochschulreife (n=774/225)	83%	84%
Hochschulabschluss (n=760/214)	71%	78%
Ein- und Zweipersonen- haushalte (n=796/224)	68%	71%
Vollzeiterwerbstätig (n=632/221)	71%	77%
Studenten (n=632/221)	13%	5%
Äquivalenzeinkommen pro Monat (Mittelwert) (n=561/187)	2.514 Euro	2.646 Euro

Tabelle 13: Soziodemografische Merkmale der DriveNow- und Flinkster-Nutzer²³.

3.1.2. Raumstrukturelle Merkmale

Im Folgenden werden die Kunden von DriveNow und Flinkster nach raumstrukturellen Merkmalen charakterisiert. In den beiden nachfolgenden Tabellen ist der Wohn- und Arbeitsort in Abhängigkeit der untersuchten Carsharing-Systeme dargestellt. In Berlin (Tabelle 14) wohnen und arbeiten die Kunden von DriveNow und Flinkster mehrheitlich in der Innenstadt (Berliner Hundekopf). Bei den Berliner DriveNow-Kunden liegt der Wohn- und Arbeitsort dabei häufiger im innerstädtischen Raum als bei den Berliner Flinkster-Kunden. Ein Grund hierfür mag die weitgehende Übereinstimmung des Innenstadtgebiets mit dem Geschäftsgebiet von DriveNow sein. Die Unterschiede zwischen den beiden Carsharing-Systemen sind insgesamt signifikant.

²³ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

Berlin	DriveNow		Flinkster	
	Wohnort (n=361)	Arbeitsort (n=158)	Wohnort (n=127)	Arbeitsort (n=76)
Innenstadt	65%	77%	55%	72%
Stadtrandgebiet	34%	21%	45%	17%
Umland	1%	2%	0%	11%

Tabelle 14: Wohn- und Arbeitsort der DriveNow- und Flinkster-Nutzer in Berlin²⁴.

In München ist die Konzentration auf den innerstädtischen Raum deutlich geringer ausgeprägt. In diesem Fall wohnen die Flinkster-Kunden häufiger in der Innenstadt als die DriveNow-Kunden. Ansonsten halten sich Innenstadt gegenüber Stadtrandgebiet und Umland ungefähr die Waage. In diesem Zusammenhang muss die unterschiedliche räumliche Festlegung und Struktur der beiden betrachteten Innenstadtgebiete berücksichtigt werden. Während der Berliner Hundekopf große Teile der Stadt mit vielen großflächigen Wohngebieten umfasst, ist die Innenstadt in München weniger durch Wohnnutzung geprägt.

München	DriveNow		Flinkster	
	Wohnort (n=379)	Arbeitsort (n=162)	Wohnort (n=89)	Arbeitsort (n=57)
Innenstadt	50%	50%	70%	54%
Stadtrandgebiet	41%	34%	29%	30%
Umland	9%	16%	1%	16%

Tabelle 15: Wohn- und Arbeitsort der DriveNow- und Flinkster-Nutzer in München²⁵.

Werden für DriveNow die Lage von Wohn- und Arbeitsort im Bezug zum Geschäftsgebiet betrachtet, zeigt sich folgender signifikanter Unterschied zwischen den Städten: In Berlin wohnen und arbeiten mehr Personen innerhalb des Geschäftsgebiets als in München. Während in München 75 Prozent der Nutzer ihren Wohnsitz im Geschäftsgebiet haben, sind es in Berlin 81 Prozent. Beim Arbeitsort beträgt der Anteil 63 Prozent (München) gegenüber 75 Prozent (Berlin).

²⁴ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2). Innenstadt: Berliner Hundekopf; Umland: Brandenburg.

²⁵ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2). Innenstadt: mittlerer Ring; Umland: Metropolregion München.

Entsprechend der hohen Konzentration des Wohnortes auf innerstädtische Quartiere, berichten die meisten Befragten von einer sehr guten Anbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Die Kunden von beiden Anbietern und in beiden Städten geben an, dass sie von der eigenen Wohnung eine Bus- und eine Bahnstation in unter acht Minuten zu Fuß erreichen können. Die Anbindungsqualität mit Carsharing variiert dagegen. Die DriveNow-Kunden benötigen im Durchschnitt sieben Gehminuten, um das nächste Carsharing-Fahrzeug zu erreichen. Allerdings haben 20 Prozent angegeben, dass häufiger kein Fahrzeug verfügbar ist und für vier Prozent ist generell kein Fahrzeug in fußläufiger Nähe zum Wohnort. Die Flinkster-Kunden können im Durchschnitt in 13 Minuten zu Fuß eine Station erreichen, wobei nur acht Prozent der Kunden berichten, dass in fußläufiger Entfernung keine Carsharing-Station existiert.

3.1.3. Mobilitätsausstattung

In diesem Kapitel werden der Pkw-Besitz im Haushalt sowie die genutzte Fahrkartenart im öffentlichen Personennahverkehr betrachtet. Für beide Merkmale können signifikante Unterschiede zwischen den Carsharing-Anbietern festgestellt werden.

Während 72 Prozent der Flinkster-Kunden in einem Haushalt ohne Pkw leben, trifft dies nur auf 43 Prozent der DriveNow-Kunden zu. Die geringe Pkw-Ausstattung der Flinkster-Kunden fällt angesichts des höheren Alters der Flinkster-Kunden umso mehr ins Gewicht. Im Fall von DriveNow können auch zwischen den Städten signifikante Unterschiede ausgemacht werden: Während die Berliner DriveNow-Nutzer zu 49 Prozent keinen Pkw im Haushalt haben, sind es in München 39 Prozent sind. Passend zum Einkommen sind also in München mehr Haushalte in Besitz eines Pkws als in Berlin. Im Vergleich Durchschnitt in Berlin und München fällt auf, dass die Nutzer beider Systeme seltener einen Pkw besitzen. Laut der Studie „Mobilität in Deutschland 2008“ haben 41 Prozent Haushalte in Berlin und 26 Prozent der Haushalte in München keinen Pkw.

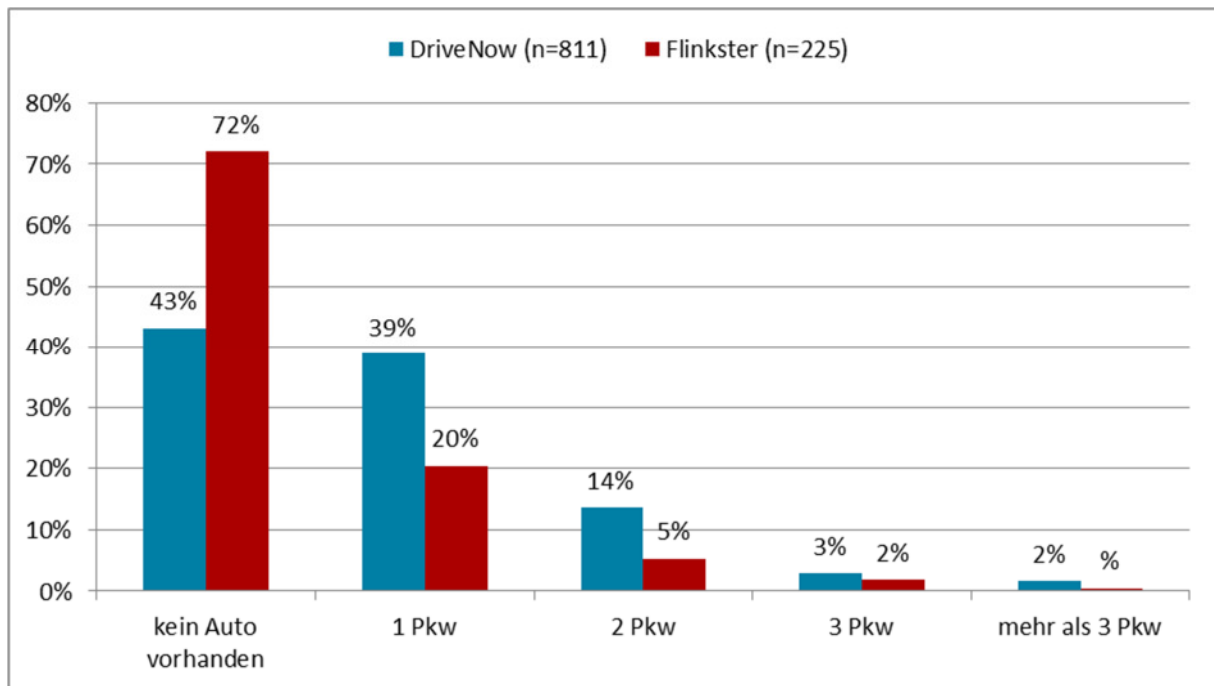


Abbildung 21: Pkw-Anzahl im Haushalt der DriveNow- und Flinkster-Nutzer²⁶.

Auch die genutzte Fahrkartenart im ÖPNV unterscheidet sich in Abhängigkeit der untersuchten Carsharing-Systeme (siehe Abbildung 22). Jeder zweite Flinkster-Nutzer verfügt über eine Zeitkarte im Abonnement für die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel. Der Vergleichswert bei DriveNow liegt bei 40 Prozent. Zwischen den Städten bestehen signifikante Unterschiede wieder nur bei DriveNow: Die im Vergleich zu München geringere Pkw-Ausstattung der Haushalte in Berlin geht mit einem häufigeren Besitz eines ÖV-Abonnements einher. Die befragten DriveNow-Nutzer in Berlin verfügen zu 45 Prozent über ein ÖV-Abonnement, während es in München nur 37 Prozent sind. Insgesamt haben die Nutzer der untersuchten Carsharing-Systeme häufiger eine Zeitkarte im Abonnement als der Durchschnitt in Berlin (34 Prozent) und München (27 Prozent). Neben der Ausstattung der Befragten mit Karten für die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel unterstreichen die Ergebnisse der Abbildung 22 vor allem eines: Die hohe ÖV-Affinität der Carsharing-Nutzer. Es gibt kaum Personen, die angeben, öffentliche Verkehrsmittel gar nicht zu nutzen (siehe hierzu auch Kapitel 3.2).

²⁶ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

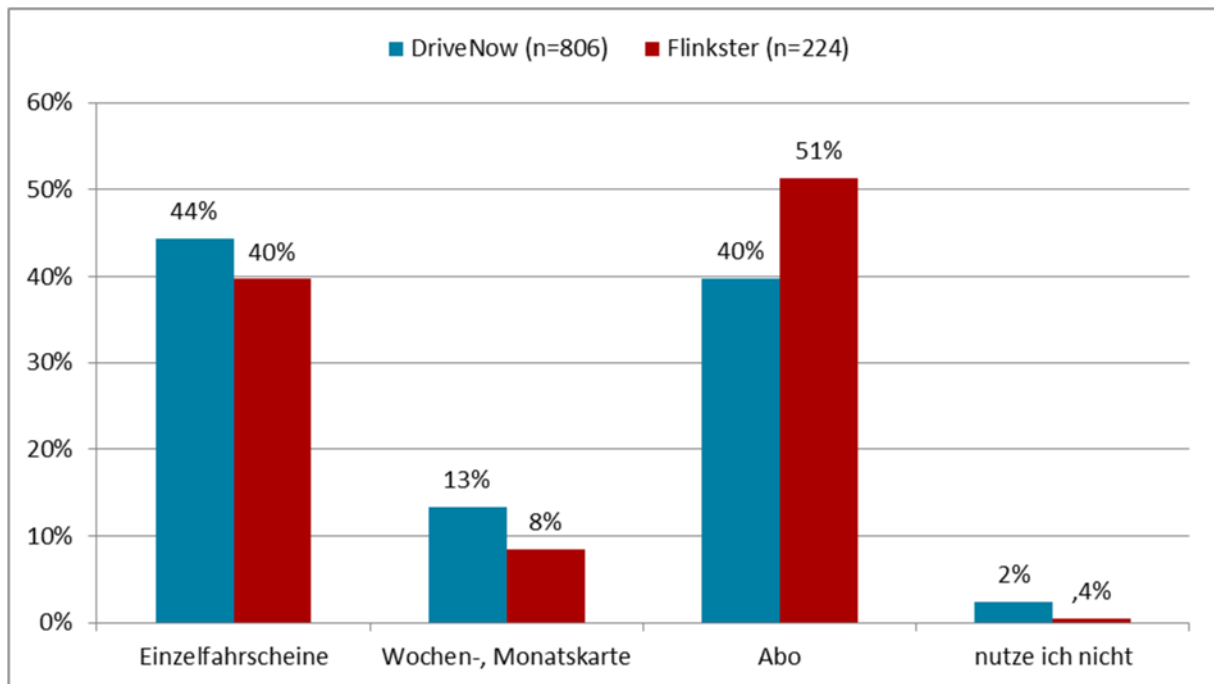


Abbildung 22: Fahrkartenart im ÖPNV der DriveNow- und Flinkster-Nutzer²⁷.

3.1.4. Carsharing-Mitgliedschaft

Im Folgenden werden verschiedene Aspekte der Carsharing-Mitgliedschaft betrachtet. Dabei geht es zunächst um die Gründe für den Eintritt in eine Carsharing-Organisation und die Anzahl der Mitgliedschaften. Im Weiteren wird für Personen, die nur eines der beiden Carsharing-Systeme nutzen, analysiert, wie sie das andere System einschätzen und warum sie dieses nicht nutzen.

Die Hauptgründe für die Mitgliedschaft im Carsharing sind differenziert nach den DriveNow- und Flinkster-Nutzern in der Abbildung 23 dargestellt. Bei beiden Anbietern wurden am häufigsten die zwei Gründe „möchte ab und zu ein Auto nutzen können“ und „Carsharing ist in meiner Nähe“ genannt. Beim Vergleich der Carsharing-Anbieter fällt auf, dass diese beiden Gründe von den Flinkster-Nutzern häufiger genannt werden als von den DriveNow-Kunden. Bei den Flinkster-Kunden spielen darüber hinaus „ökologische Motive“ sowie die „Auswahl verschiedener Fahrzeugtypen“ eine größere Rolle als bei DriveNow. Im Durchschnitt wurden bei dieser Frage drei Gründe ausgewählt. Bei beiden Anbietern wurde besonders oft die Kombination aus Möglichkeit, ein Auto zu nutzen, Carsharing ist in der Nähe und gutes Preis-Leistungs-Verhältnis gewählt. Die DriveNow-Kunden haben diese Kombination häufig um die Angabe „zum Testen/ Ausprobieren“ ergänzt.

²⁷ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

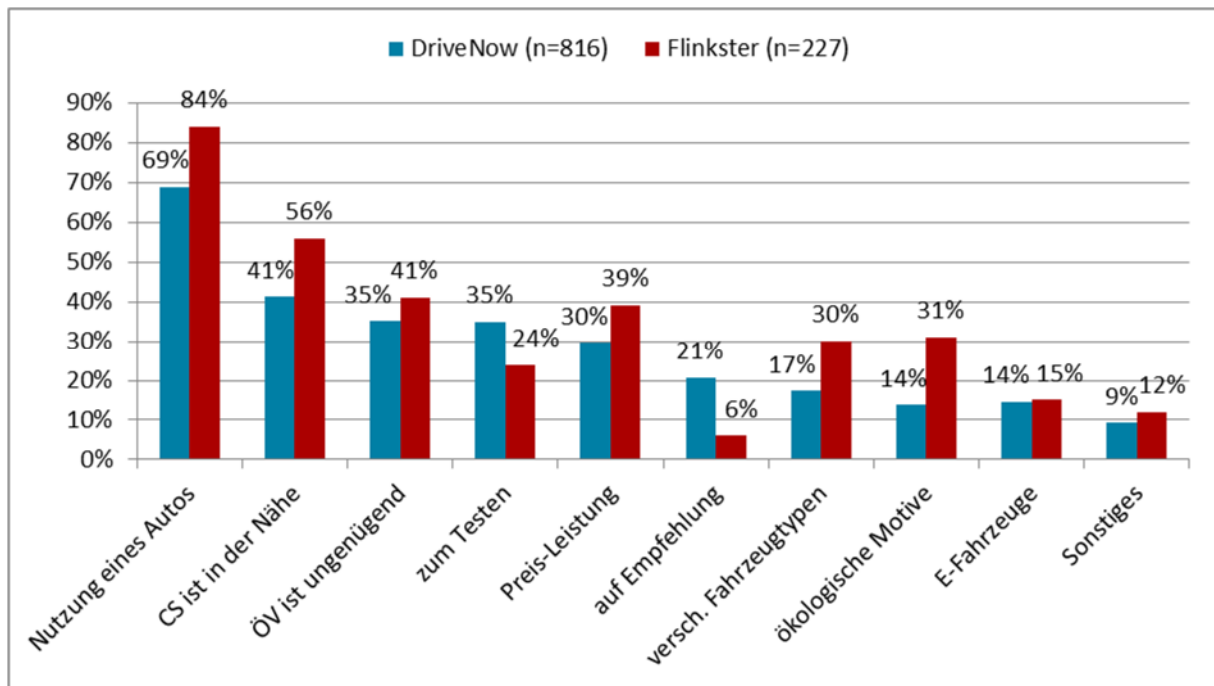


Abbildung 23: Hauptgründe für die Mitgliedschaft im Carsharing der DriveNow- und Flinkster-Nutzer (mit Mehrfachnennungen)²⁸.

In Tabelle 16 sind differenziert nach Anbieter und Stadt die Mitgliedschaften im Carsharing dargestellt. Dabei treten sowohl zwischen den Städten als auch zwischen den Anbietern Unterschiede auf. Die DriveNow-Kunden in München sind überwiegend nur bei DriveNow Mitglied und besitzen selten zusätzlich eine Mitgliedschaft. In Berlin hingegen sind 38 Prozent der DriveNow-Nutzer auch bei mindestens einem weiteren free-floating Anbieter Mitglied. Eine Ursache für diesen Unterschied ist in der Tatsache begründet, dass Berlin mit Multicity über einen weiteren free-floating Carsharing-Anbieter verfügt. Darüber hinaus ist der Anbieter Car2Go seit über einem Jahr länger in Berlin nutzbar und mit über 1.000 Fahrzeugen präsent in der Stadt vertreten. Eine Mitgliedschaft bei beiden Systemen (free-floating und stationsgebunden) besteht aber auch in Berlin eher selten.

Bei Flinkster stellt sich die Situation dagegen anders dar. Im Gegensatz zu DriveNow besteht eher selten eine Mitgliedschaft beim gleichen Carsharing-System. Nur acht bzw. zehn Prozent sind Mitglied bei mindestens einem weiteren „klassischen“ Carsharing-Anbieter. Allerdings sind relativ viele Personen auch Mitglied beim free-floating Carsharing. So ist in Berlin jeder zweite Flinkster-Nutzer bei beiden Carsharing-Systemen Mitglied (in München sind es 39 Prozent).

²⁸ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

	DriveNow		Flinkster		
	Berlin (n=361)	München (n=379)	Berlin (n=127)	München (n=89)	
nur Mitglied bei DriveNow	43%	70%	nur Mitglied bei Flinkster	41%	51%
Mitglied bei mehreren free-floating Anb.	38%	18%	Mitglied bei mehreren stationsg. Anb.	8%	10%
Mitglied bei beiden CS-Systemen	19%	12%	Mitglied bei beiden CS-Systemen	51%	39%

Tabelle 16: Mitgliedschaften im Carsharing der DriveNow- und Flinkster-Nutzer²⁹.

Bei den Carsharing-Nutzern, die entweder nur beim free-floating oder nur beim stationsgebundenen Carsharing Mitglied sind, wurde nach den Gründen für die fehlende Mitgliedschaft in dem jeweils nicht genutzten Carsharing-System gefragt. Hierbei werden Unterschiede in Abhängigkeit des Carsharing-Systems deutlich. Für 56 Prozent der DriveNow-Nutzer ist das stationsgebundene Carsharing zu umständlich, 31 Prozent der Befragten kennen dieses Carsharing-Angebot nicht. Auch die schlechte Verfügbarkeit wird von 27 Prozent genannt. Bei den Flinkster-Nutzern, die nicht Mitglied im free-floating Carsharing sind, gibt ein Drittel als Grund an, keinen Bedarf zu haben. 29 Prozent ist free-floating Carsharing zu teuer, und ein Viertel kennt dieses Carsharing-Angebot nicht. Dieses Ergebnis gibt einen Hinweis darauf, dass den beiden Carsharing-Systemen eine andere Nutzungsweise zugrunde liegt und Vorteile in der Kombination der Carsharing-Systeme bisher für viele DriveNow- und Flinkster-Nutzer nicht gesehen werden.

3.1.5. Mobilitätstypen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse einer Clusteranalyse vorgestellt, die auf den Variablen zur Nutzungshäufigkeit von Carsharing, Pkw, Fahrrad und ÖV basiert. Ziel der Clusteranalyse ist es, charakteristische Mobilitätstypen zu identifizieren, die sowohl für DriveNow als auch für Flinkster typische Nutzungsmuster der Verkehrsmittel widerspiegeln. Die Cluster geben einen Überblick darüber, wie die Carsharing-Nutzer mobil sind und welche Mobilitätstypen gegenwärtig von Carsharing erreicht werden. Weitergehende Analysen zur Verkehrsmittelnutzung der Carsharing-Nutzer sowie zum Einfluss von Carsharing auf das Mobilitätsverhalten erfolgen im nachfolgenden Kapitel 3.2.

In Abbildung 24 werden zunächst die Nutzungshäufigkeiten der Verkehrsmittel, die Grundlage für die Clusteranalyse waren, dargestellt. Grundsätzlich zeigt sich, dass Carsharing das Verkehrsmittel mit der geringsten Nutzungshäufigkeit ist. Demgegenüber haben die klassischen Verkehrsmittel des Umweltverbundes eine sehr hohe Bedeutung für die Mobilität der Carsharing-Kunden: Vor allem der ÖV, aber auch das Fahrrad werden häufiger genutzt als der private Pkw. Zwischen den beiden

²⁹ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

Anbietern kommt es dabei zu signifikanten Unterschieden. Die DriveNow-Kunden nutzen sowohl Carsharing als auch den privaten Pkw weitaus häufiger als die Flinkster-Kunden. Bei den Flinkster-Kunden fällt vor allem der sehr hohe Anteil an Personen auf (48 Prozent), die (fast) nie einen privaten Pkw nutzen. Die Alltagsmobilität der Flinkster-Kunden wird stattdessen noch stärker durch die Nutzung von ÖV und Fahrrad geprägt. Die Unterschiede zwischen den Städten fallen eher gering aus und können an dieser Stelle vernachlässigt werden. Im Folgenden werden die Mobilitätstypen für DriveNow und Flinkster getrennt beschrieben.

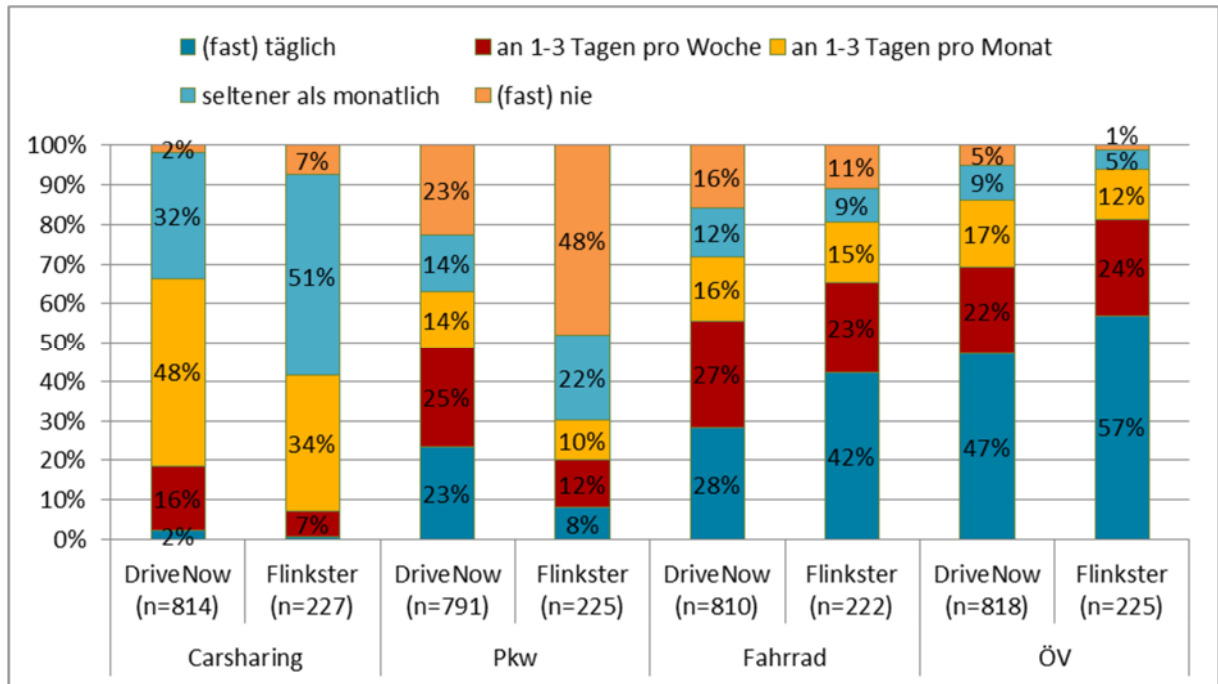


Abbildung 24: Verkehrsmittelnutzung der DriveNow- und Flinkster-Nutzer im Vergleich³⁰.

DriveNow

In Tabelle 17 ist das Ergebnis der Clusteranalyse für die DriveNow-Nutzer dargestellt. Neben der Clustergröße ist für jedes Verkehrsmittel auch der Anteil an Personen dargestellt, die das jeweilige Verkehrsmittel regelmäßig, das heißt mindestens an ein bis drei Tagen pro Woche, nutzen. In Summe ergeben sich fünf Cluster mit einem charakteristischen Mobilitätsverhalten.

³⁰ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

	1	2	3	4	5
	CS-Rad-ÖV-Nutzer	ÖV-Nutzer	Rad-ÖV-Nutzer	Pkw-Rad-ÖV-Nutzer	Pkw-Nutzer
Clustergröße					
Anzahl (n)	90	182	189	189	127
Anteil gesamt	12%	23%	24%	24%	16%
Anteil in Berlin	14%	27%	26%	20%	14%
Anteil in München	10%	20%	24%	28%	17%
Regelmäßige Verkehrsmittelnutzung*					
Carsharing	100%	20%	0%	0%	11%
privater Pkw	31%	28%	0%	88%	100%
Fahrrad	80%	0%	94%	77%	24%
ÖV	82%	93%	81%	72%	0%

Tabelle 17: Clustergröße und regelmäßige* Verkehrsmittelnutzung für die DriveNow-Cluster³¹.

Vier der fünf Cluster kennzeichnet eine intensive Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes. Während die Personen von Cluster 1, 3 und 4 sowohl das Fahrrad als auch den ÖV zu einem hohen Anteil für ihre Wege im Alltag nutzen, sind die Personen von Cluster 2 fast ausschließlich mit dem ÖV unterwegs. Eine Ausnahme in Bezug auf die ausgeprägte Nutzung des Umweltverbundes stellt das Cluster 5 dar. Bei diesem als „Pkw-Nutzer“ bezeichneten Cluster kommt lediglich der regelmäßigen Nutzung des Autos eine hohe Bedeutung zu.

Die vier Cluster mit hohem Umweltverbundanteil unterscheiden sich deutlich in Bezug auf die Nutzung von privaten Pkw und Carsharing. Während Cluster 1 den Umweltverbund durch eine sehr hohe Nutzung von Carsharing ergänzt (alle Personen dieses Clusters nutzen Carsharing an mindestens ein bis drei Tagen pro Woche), spielt bei Cluster 4 die Nutzung des privaten Pkws eine bedeutende Rolle. Für Cluster 2 und 3 haben die Nutzung von Carsharing und privatem Pkw dagegen eine untergeordnete Rolle. Zusammenfassend kann gesagt werden: Es gibt

- ein stark autoorientiertes Cluster (Cluster 5)
- ein Cluster mit hohem Anteil von Umweltverbund und Carsharing (Cluster 1)
- ein Cluster mit hohem Anteil von Umweltverbund und privatem Pkw (Cluster 4)
- zwei Cluster mit stark ausgeprägter Nutzung des Umweltverbundes, wobei bei dem einen nur der ÖV eine Rolle spielt (Cluster 2) und bei dem anderen ÖV und Fahrrad genutzt werden (Cluster 3).

³¹ Datenbasis: Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2). Methode: Two-Step-Clusteranalyse (n=777). * Verkehrsmittel werden mindestens an ein bis drei Tagen pro Woche genutzt.

Beim Vergleich der Städte fällt auf, dass die beiden Cluster mit hoher Nutzung eines privaten Pkws (Cluster 4 und 5) in München stärker besetzt sind als in Berlin. Hierin spiegelt sich die höhere Pkw-Besitzrate der Münchener DriveNow-Kunden im Vergleich zu den Berliner Kunden wider.

	1	2	3	4	5
	CS-Rad-ÖV-Nutzer	ÖV-Nutzer	Rad-ÖV-Nutzer	Pkw-Rad-ÖV-Nutzer	Pkw-Nutzer
Männer	87%	75%	58%	78%	84%
Durchschnittsalter	34,4	33,5	34,9	38,2	38,5
Vollzeiterwerbstätig	76%	61%	66%	73%	84%
Pkw-Besitz	40%	42%	18%	94%	100%
ÖV-Abo	34%	60%	47%	39%	4%
Äquivalenzeinkommen	2.763 €	2.229 €	2.162 €	2.736 €	3.102 €
Nutzung beider CS-Systeme	21%	17%	19%	13%	7%

Tabelle 18: Charakterisierung der DriveNow-Cluster³².

Zur genaueren Beschreibung der Cluster sind in der Tabelle 18 weitere Merkmale dargestellt. Hierbei wird deutlich, dass die Cluster, die von einer regelmäßigen Carsharing- oder Pkw-Nutzung gekennzeichnet sind (Cluster 1, 4 und 5), höhere Anteil an Männern und Vollzeitbeschäftigten aufweisen. Auch das durchschnittliche Einkommen ist in diesen Clustern relativ hoch. In Cluster 1, das eine sehr intensive Carsharing-Nutzung kennzeichnet, fällt dagegen der Anteil an Personen, die beide Carsharing-Systemen nutzen, höher aus als bei den anderen Clustern.

Flinkster

Die Clusteranalyse bei Flinkster führt ebenfalls zu fünf charakteristischen Clustern, die im Vergleich zu DriveNow teilweise anders ausgeprägt sind (siehe Tabelle 19).

Bei Flinkster gibt es im Gegensatz zu DriveNow keine Ausnahme in Bezug auf die hohe Bedeutung des Umweltverbundes für die alltägliche Mobilität. Alle Cluster nutzen zu einem sehr hohen Anteil den ÖV und/oder das Fahrrad. Dies passt zu der bereits beschriebenen höheren ÖV-Affinität der Flinkster-Kunden. Wie bei DriveNow gibt es ein ÖV-Cluster und mehrere Cluster, die sowohl den ÖV als auch das Fahrrad nutzen. Im Unterschied zu DriveNow kommt auch ein Cluster mit einer fast ausschließlichen Fahrradnutzung vor.

Die Cluster spiegeln auch die bereits zuvor beschriebene geringere Pkw-Nutzung der Flinkster-Kunden im Vergleich zu den DriveNow-Kunden wider. Lediglich ein Cluster weist eine hohe Nutzungshäufigkeit des privaten Pkw auf. Dieses Cluster ist jedoch nicht mit dem Pkw-Cluster bei DriveNow zu vergleichen, da die Personen des Clusters sowohl den privaten Pkw als auch den Umweltverbund nutzen.

³² Datenbasis: Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

Carsharing ist bei allen Clustern von untergeordneter Bedeutung. Lediglich bei einem Cluster nutzt ein Viertel der Personen zusätzlich zum Umweltverbund an mindestens einem Tag in der Woche Carsharing.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass bei den Flinkster-Kunden die Alltagsmobilität stärker vom klassischen Umweltverbund dominiert wird, als bei den DriveNow-Kunden. Es gibt folgende Cluster:

- ein ÖV-Cluster (Cluster 2)
- ein Fahrrad-Cluster (Cluster 3)
- ein ÖV-Fahrrad-Cluster (Cluster 4)
- ein ÖV-Fahrrad-Cluster, das seine Mobilität zu einem geringen Anteil durch die Nutzung von Carsharing ergänzt (Cluster 1) sowie
- ein ÖV-Fahrrad-Cluster mit einer zusätzlich stark ausgeprägten Pkw-Nutzung (Cluster 5)

	1	2	3	4	5
	Rad-ÖV- (CS)- Nutzer	ÖV- Nutzer	Rad-Nutzer	Rad-ÖV Nutzer	Pkw-Rad- ÖV-Nutzer
Clustergröße					
Anzahl (n)	59	34	27	58	43
Anteil gesamt	27%	15%	12%	26%	19%
Anteil in Berlin	29%	17%	8%	26%	20%
Anteil in München	24%	15%	16%	26%	18%
Regelmäßige Verkehrsmittelnutzung*					
Carsharing	25%	3%	0%	0%	0%
privater Pkw	0%	6%	4%	0%	91%
Fahrrad	64%	0%	96%	86%	70%
ÖV	98%	97%	0%	100%	74%

Tabelle 19: Clustergröße und regelmäßige* Verkehrsmittelnutzung für die Flinkster-Cluster³³.

Analog zur Beschreibung der DriveNow-Cluster werden auch hier weitere Variablen für die Charakterisierung der Flinkster-Cluster herangezogen (siehe Tabelle 20). Der Anteil männlicher Nutzer, das Durchschnittsalter sowie der Anteil an Vollzeitbeschäftigten unterscheiden sich kaum zwischen den einzelnen Clustern. Eine Ausnahme stellen die „ÖV-Rad-Nutzer“ dar, die mit 28 Prozent über einen vergleichsweise hohen Frauenanteil verfügen. Eine hohe Pkw-Ausstattung ist nur in Cluster 5 gegeben. Hier verfügt jede befragte Person über einen Pkw im Haushalt. Im Vergleich zu DriveNow nutzen die

³³ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1). Methode: Two-Step-Clusteranalyse (n=221). * Verkehrsmittel werden mindestens an ein bis drei Tagen pro Woche genutzt.

Personen der Flinkster-Cluster häufiger beide Carsharing-Systeme. Wie bei DriveNow zeigt sich aber auch, dass vor allem die Vielnutzer von Carsharing Mitglied bei beiden Carsharing-Systemen sind.

	1 Rad-ÖV- (CS)- Nutzer	2 ÖV- Nutzer	3 Rad-Nutzer	4 ÖV-Rad- Nutzer	5 Pkw-Rad- ÖV-Nutzer
Männer	81%	88%	85%	72%	85%
Durchschnittsalter	42,7	45,1	42,8	45,0	48,7
Vollzeiterwerbstätig	78%	79%	77%	75%	80%
Pkw-Besitz	5%	18%	19%	3%	100%
ÖV-Abo	57%	76%	11%	66%	37%
Äquivalenzeinkommen	2.881 €	2.686 €	2.226 €	2.300 €	3.104 €
Nutzung beider CS-Systeme	63%	44%	37%	29%	49%

Tabelle 20: Charakterisierung der Flinkster-Cluster³⁴.

3.1.6. Fazit

Die Carsharing-Nutzer sind unabhängig von dem Carsharing-System und den untersuchten Städten von einem relativ homogenen soziodemografischen Profil gekennzeichnet. Die Nutzer beider Systeme sind überwiegend hochgebildete Männer mit hohem Einkommen, wobei die DriveNow-Nutzer im Vergleich zu den Flinkster-Nutzern jünger und zu einem größeren Anteil Studenten sind. Darüber hinaus wohnen beide Kundengruppen in der Stadt, zumeist sogar in innerstädtischen Quartieren, und sind demnach sehr gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln angebunden. Hinsichtlich der Mobilitätsausstattung lassen sich Unterschiede zwischen DriveNow und Flinkster erkennen. Flinkster-Nutzer haben weitaus seltener einen Pkw im Haushalt (72 im Vergleich 43 Prozent) und verfügen dementsprechend häufiger über eine Abonnement für den öffentlichen Nahverkehr (51 im Vergleich zu 40 Prozent). Beim Vergleich der beiden Städte zeigt sich: Die Berliner Carsharing-Kunden besitzen im Vergleich zu den Münchenern seltener einen Pkw und häufiger ein ÖV-Abonnement. Für beide Carsharing-Systeme lassen sich charakteristische Mobilitätstypen bestimmen, die von der regelmäßigen Nutzung von Verkehrsmitteln des Umweltverbands geprägt sind. Carsharing spielt insgesamt eine geringe Rolle, wobei das free-floating Carsharing häufiger genutzt wird als das stationsgebundene Carsharing. Zusammengefasst zeigen die empirischen Analysen, dass DriveNow und Flinkster gegenwärtig nur von spezifischen Bevölkerungsgruppen genutzt wird. Insbesondere für die alltägliche Mobilität von Frauen, Älteren, Familien und Geringverdienern spielt Carsharing kaum eine Rolle.

³⁴ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1).

3.2.Mobilitätsverhalten

Um ein umfassendes Bild über Carsharing-Kunden zu erhalten, ist es wichtig, neben soziodemografischen Eigenschaften, Einstellungen und Erfahrungen mit Elektro-Carsharing das Mobilitätsverhalten von Carsharing-Nutzern zu betrachten. Dabei soll das komplette Mobilitätsverhalten auch abseits der Carsharing-Nutzung dargestellt werden. Um das Verhalten von Carsharing-Nutzern einordnen zu können, wird das Mobilitätsverhalten einer Kontrollgruppe gegenüber gestellt. Die Untersuchung gliedert sich dabei in zwei Teile:

- Wie gestaltet sich das konkrete Mobilitätsverhalten von Carsharing-Nutzern im Vergleich zu Nicht-Carsharing Nutzern?
- Welche lokalen und persönlichen Determinanten beeinflussen die Verkehrsmittelwahl?

Im ersten Schritt wird dabei in einer deskriptiven Beschreibung insbesondere auf Unterschiede in den Aktivitäten, Wegedauern, -längen und der Verkehrsmittelwahl eingegangen. Im zweiten Schritt wird dann mit Hilfe geeigneter Methoden der Einfluss von lokalen und persönlichen Determinanten auf die Carsharing-Mitgliedschaft sowie die Verkehrsmittelwahl untersucht. Für die Beantwortung dieser Fragen wurden die Ergebnisse aus Online- und Panelbefragung (siehe Kapitel 2.3.2), OnCar-Befragung (Kapitel 2.3.1) sowie der Mobilitätstrackings (Kapitel 2.3.4 & 2.3.5) verwendet.

Die Untersuchung erfolgte in zwei Erhebungswellen, um eventuelle Unterschiede im zeitlichen Verlauf identifizieren zu können. Die Zuordnung der Instrumente zu den konkreten Fragestellungen wird in den folgenden Kapiteln erläutert.

3.2.1. Mobilitätsverhalten von Carsharing-Nutzern im Vergleich

Das Mobilitätsverhalten der Carsharing-Nutzer im Vergleich zu Nicht-Carsharing-Mitgliedern wird anhand der folgenden Kategorien untersucht:

- Unterschiede in Aktivitäten
- Unterschiede in zeitstrukturellen Merkmalen
- Unterschiede in zurückgelegten Distanzen
- Unterschiede in der Verkehrsmittelwahl

Wenn möglich, werden hier Vergleiche zwischen den beiden Trackingverfahren (passiv und aktiv, siehe Kapitel 2.3.4 und 2.3.5) dargestellt. Da im Mobilitätstracking aus Kapitel 2.3.4 nur eine sehr geringe Anzahl Beobachtungen für München gemacht werden konnten, werden für dieses Instrument nur die Ergebnisse der Probanden (Carsharing-Nutzer, also die Untersuchungsgruppe, und –Nicht-Nutzer, die Kontrollgruppe) aus Berlin dargestellt. Für Flinkster können keine gesonderten Aussagen getroffen werden. Deshalb wird in den folgenden Kapiteln zwischen Carsharing-Nutzern (nicht differenziert nach der Carsharing-Art (Untersuchungsgruppe im Tracking aus Kapitel 2.3.4)), Nicht-Carsharing-Nutzern, die in den letzten 12 Monaten kein Carsharing genutzt haben (Kontrollgruppe aus Kapitel 2.3.4), DriveNow-Nutzern und Nicht-Carsharing-Kunden (siehe aktives Mobilitätstracking in Kapitel 2.3.5)

unterschieden. Im Folgenden wird zunächst dargestellt, inwiefern sich Carsharing-Nutzer in ihren Aktivitäten von Nicht-Carsharing-Mitgliedern bzw. –Nutzern unterscheiden.

3.2.1.1. Aktivitäten:

Aktivitäten haben verschiedene Ausprägungen, in denen sich Carsharing-Nutzer von Nicht-Nutzern. Bzw. –Mitgliedern unterscheiden können. Diese sind:

- Aktivitäten pro Tag
- Wege pro Tag bzw. Woche
- Etappen pro Tag bzw. Woche
- Verkehrsmittelwahl

Dabei werden je nach untersuchtem Aspekt die jeweils am besten geeigneten Methoden eingesetzt. Die Aktivitäten pro Tag können mit Hilfe des GPS-basierten Trackings der DriveNow-Nutzer im Vergleich mit Nicht-Carsharing-Kunden aus Kapitel 2.3.5 analysiert werden, da hier eine Erhebung von Etappen/Wegen gemeinsam mit einem Wegezweck erfolgte. So ist die Unterscheidung nach verschiedenen Wegezwecken (also Aktivitäten) möglich. Wege pro Tag können sowohl mit dem GPS-Tracking aus Kapitel 2.3.5 als auch mit dem GPS-Tracking aus Kapitel 2.3.4 untersucht; gleiches gilt für die zurückgelegten Etappen pro Tag. Die Verkehrsmittelwahl kann durch die OnCar-Befragung aus Kapitel 2.3 für die DriveNow-Nutzer erhoben werden. Ein Vergleich zu Nicht-Carsharing-Nutzern bzw. –Mitgliedern ist allerdings nur mit den GPS-Trackings aus Kapitel 2.3.4 und 2.3.5 möglich. Die Ergebnisse der Analysen werden im Folgenden dargestellt.

Anzahl Aktivitäten / Tag

Im Mittel führen DriveNow-Kunden mehr Aktivitäten als Nicht-Carsharing-Mitglieder durch, wie Abbildung 25 illustriert.

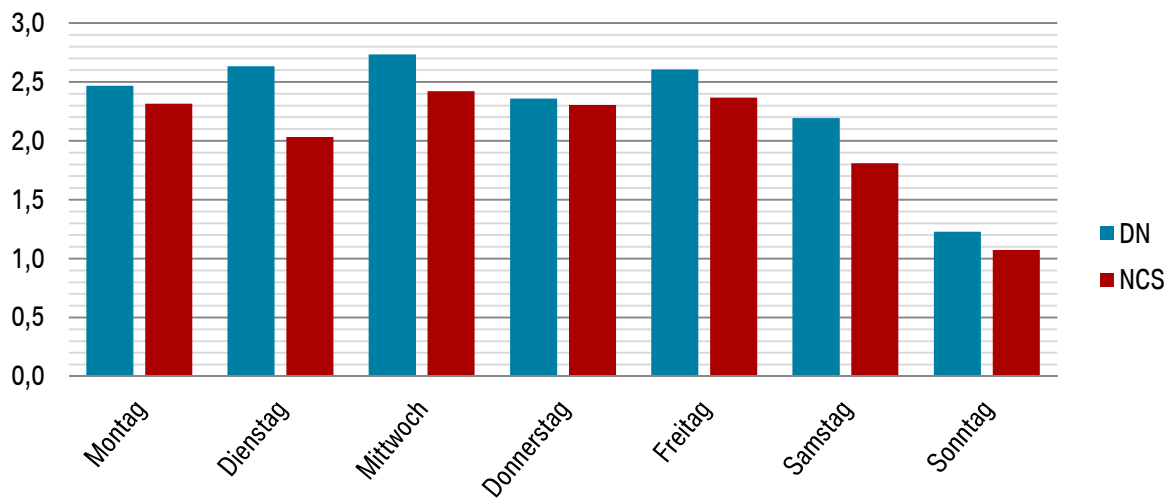


Abbildung 25: Aktivitäten pro Person und Tag (GPS-Tracking DriveNow-Nutzer (DN, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95))³⁵.

Anzahl Wege/Tag

Die zurückgelegten Wege pro Tag wurden mit Hilfe zwei verschiedener Tracking-Methoden erhoben: das GPS-Tracking aus Kapitel 2.3.4 erhob die kompletten zurückgelegten Strecken und ordnete proaktiv Verkehrsmittel zu. Im Anschluss wurden mit Hilfe eines automatisierten Verfahrens aus den aufgezeichneten Etappen Wege zusammengefügt. Die hieraus resultierenden Wege sind in Abbildung 26 dargestellt. Da für München eine zu geringe Datengrundlage resultierte, sind im Folgenden nur die Ergebnisse der Probanden aus Berlin dargestellt.

Das GPS-Tracking aus Kapitel 2.3.5 hingegen hat von den Probanden erfordert, das Tracking aktiv zu starten und gleichzeitig einen Wegezweck anzugeben, sodass die Wege hier direkt erhoben wurden.

Abbildung 26 zeigt die Wege der Carsharing-Nutzer (blau) und Nicht-Nutzer (rot) aus Berlin, die am Tracking aus Kapitel 2.3.4 teilgenommen haben. Die Wege der DriveNow-Kunden (grün) und Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb) aus München und Berlin sind ebenfalls in Abbildung 26 zu sehen.

Während das Tracking aus Kapitel 2.3.4 zeigt, dass Carsharing-Nutzer und Nicht-Nutzer ungefähr gleich viele Wege zurücklegen, wurden während des Trackings aus Kapitel 2.3.5 insgesamt pro Nutzer mehr Wege pro Tag zurückgelegt. Zusätzlich ist sichtbar, dass DriveNow-Kunden im Durchschnitt mehr Wege zurücklegen als Nicht-Carsharing-Mitglieder. Die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Erhebungsmethoden lassen sich hierbei über die unterschiedliche Art und Weise der Erhebung von Wegen wie auch durch die verschiedenen Erhebungszeiträume erklären.

³⁵ Datenbasis: BMW Tracking

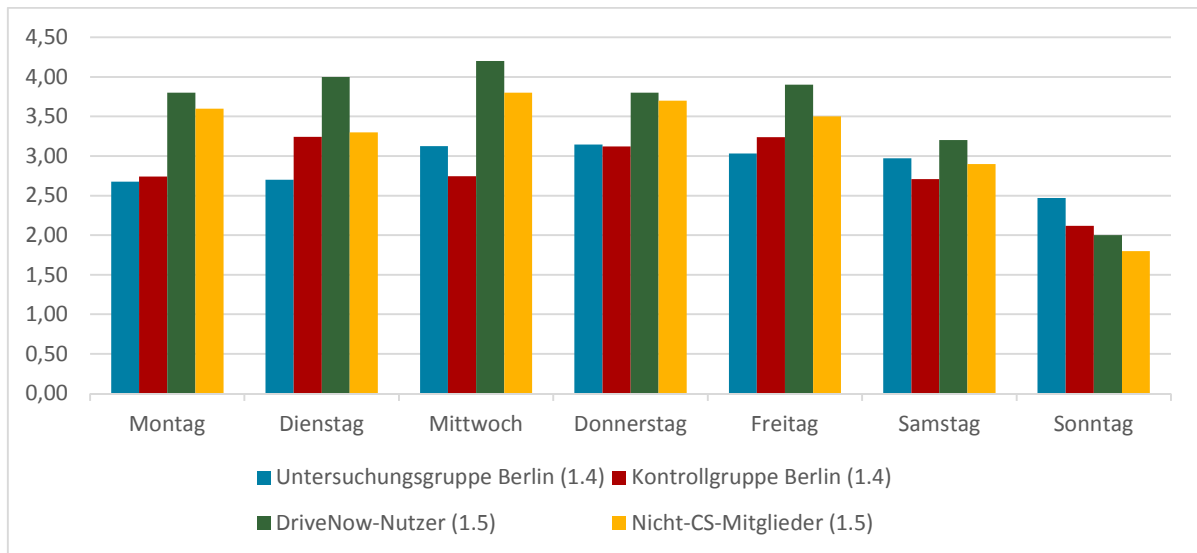


Abbildung 26: Anzahl Wege / Tag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsguppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)

Anzahl Etappen/Tag

Analog zu den Wegen pro Tag wurden mit Hilfe der beiden Tracking-Ansätze Etappen aufgezeichnet, die ein Proband pro Tag zurückgelegt hat. Hierbei werden die einzelnen Tracks, die mit Hilfe des GPS-basierten Trackings aus Kapitel 2.3.4 aufgezeichnet wurden, als Etappe betrachtet. Bei dem Tracking aus Kapitel 2.3.5 wurden Etappen manuell durch die Eingabe der Verkehrsmittel gekennzeichnet.

Im Ergebnis zeigt Abbildung 27, dass Carsharing-Nutzer (blau, die Untersuchungsguppe aus Berlin) während des Untersuchungszeitraums des Trackings aus Kapitel 2.3.4 tendenziell mehr Etappen zurückgelegt haben als Nicht-Carsharing-Nutzer (rot, die Kontrollgruppe aus Berlin) und dass DriveNow-Nutzer (grün, aus München und Berlin) während der Aufzeichnungsphase des Trackings aus Kapitel 2.3.5 mehr Etappen zurückgelegt haben als die Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, aus München und Berlin).

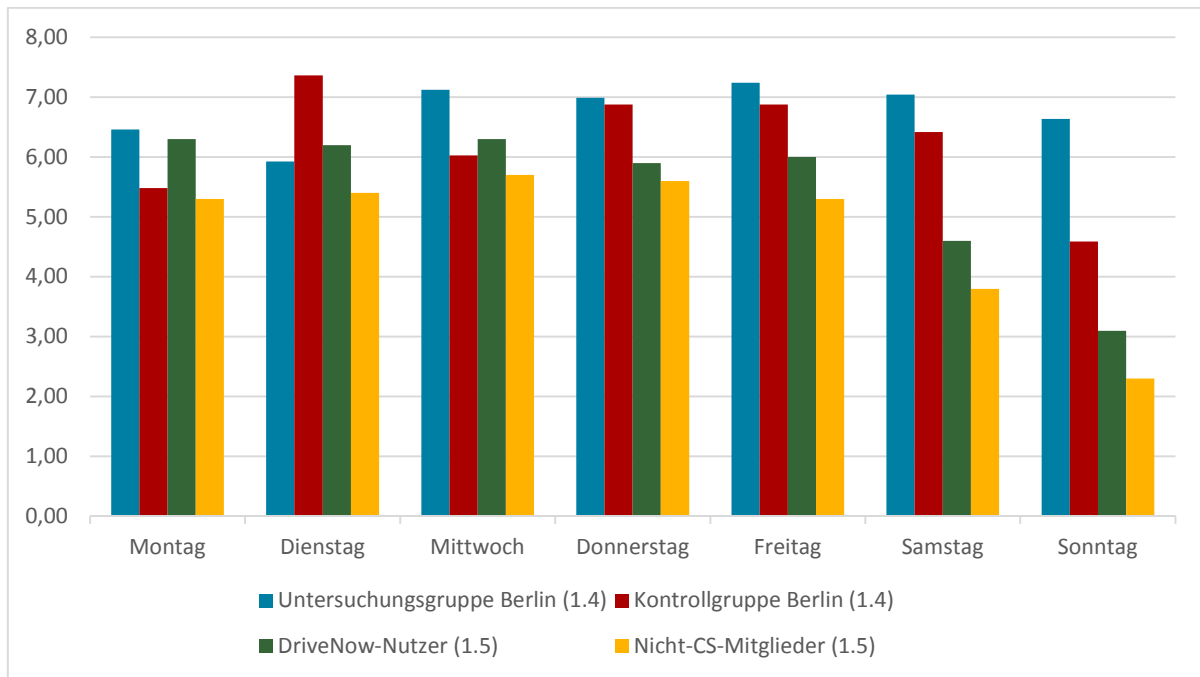


Abbildung 27: Anzahl Etappen / Tag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)

Verteilung Wegezwecke

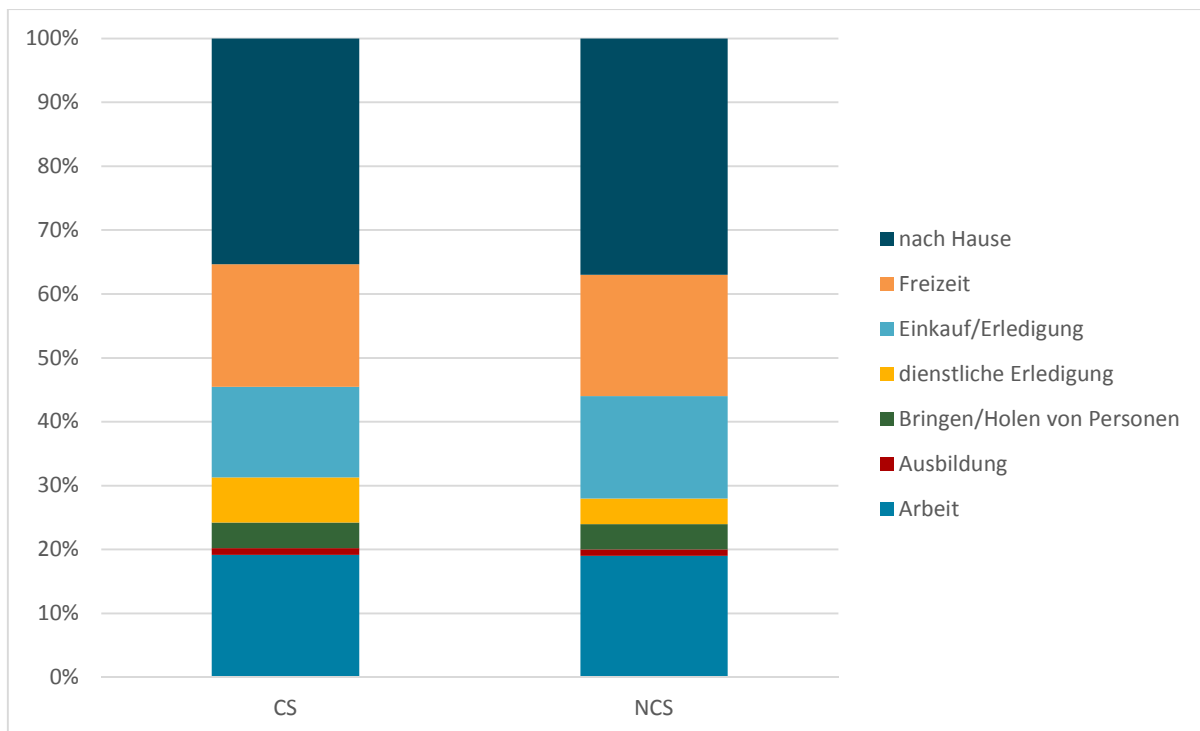


Abbildung 28: Verteilung der Wegezwecke für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Mitglieder (NCS, n=95)

Da das Tracking aus Kapitel 2.3.5 neben Etappen und Wegen auch den Wegezweck mit erfasst hat, kann die Verteilung der Wegezwecke im Unterschied zwischen DriveNow-Nutzern und Nicht-Carsharing-Mitgliedern verglichen werden. Wie Abbildung 28 zeigt, gibt es keine merklichen Unterschiede der Verteilung der Wegezwecke zwischen DriveNow-Mitgliedern und Nicht-Carsharing-Mitgliedern. Dieses Ergebnis ist insofern vorhersagbar, da die Wegezwecke lediglich den Grund für Mobilität und deren Realisierung aufzeigen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass DriveNow-Mitglieder wie auch allgemein Carsharing-Mitglieder tendenziell mobiler sind als Nicht-Carsharing-Nutzer bzw. -Mitglieder. Wegezwecke haben hierauf keinen Einfluss, da die Verteilung der Wegezwecke insgesamt vergleichbar ist.

3.2.1.2. Zeitstrukturelle Merkmale

Neben der reinen Anzahl zurückgelegter Wege und Etappen ist die genauere Charakterisierung der Mobilität von Carsharing-Nutzern und den entsprechenden Kontrollgruppen über die unterwegs verbrachte Zeit möglich. Dafür werden im Folgenden diese Aspekte genauer beleuchtet:

- Verteilung der durchschnittlichen Wegedauern
- Wegedauern pro Wochentag
- Etappendauern pro Wochentag
- Gesamtunterwegszeit nach Wochentag

So lässt sich untersuchen, ob Carsharing-Mitglieder mehr oder weniger Zeit für die Mobilität aufwenden.

Verteilung der durchschnittlichen Wegedauer

Das GPS-Tracking aus Kapitel 2.3.5 hat es ermöglicht, neben der Anzahl der Etappen und Wege und deren Wegezweck weitere Aspekte mit zu erheben. Dazu zählen zum einen die Zeit, die für Etappen und Wege benötigt wurden, zum anderen aber auch die Strecke, die dabei zurückgelegt wurde. Letzteres wird im Folgenden untersucht.

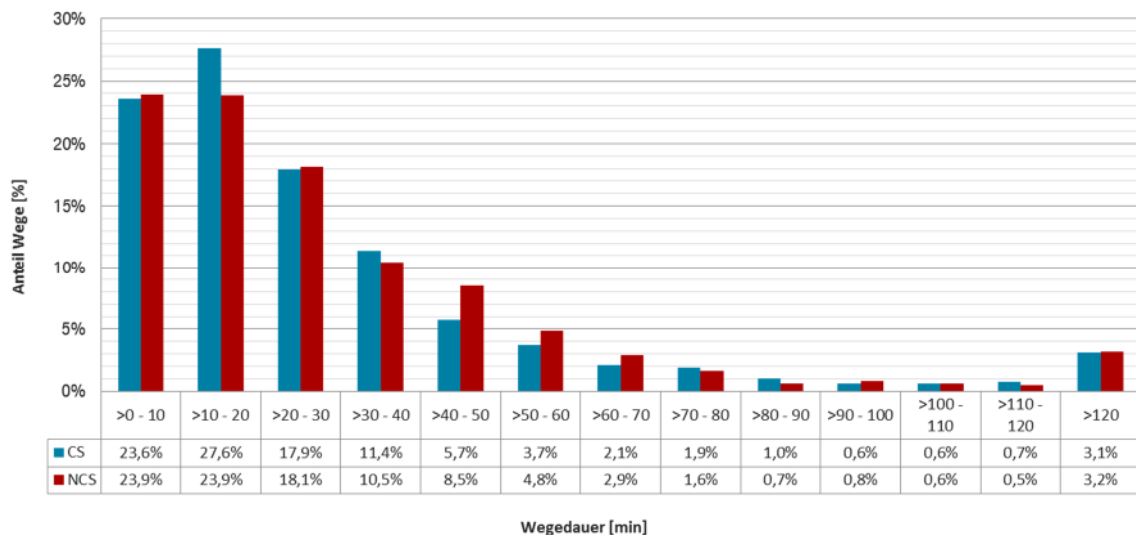


Abbildung 29: Verteilung der durchschnittlichen Wegedauer für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Mitglieder (n=109)

Hier wird auf die zeitlichen Aspekte der Mobilität der Probanden eingegangen. Abbildung 29 illustriert, dass DriveNow-Mitglieder im Durchschnitt weniger Zeit unterwegs verbringen als Nicht-Carsharing-Mitglieder. Allerdings sind die Unterschiede, wie Abbildung 29 zeigt, nicht besonders groß. In den folgenden Kapiteln wird detaillierter auf die Verteilung der Wegedauern nach Wochentag eingegangen.

Wegedauern nach Wochentag

Die Aufzeichnung der durchschnittlichen Wegedauern pro Person und Tag mithilfe der beiden Trackingansätze lieferte die Ergebnisse, die in Abbildung 30 dargestellt sind. Daraus wird ersichtlich, dass im Tracking nach Kapitel 2.3 Carsharing-Nutzer (blau) von Montag bis Freitag länger dauernde Wege zurücklegen als Nicht-Nutzer (rot), allerdings am Wochenende weniger lang unterwegs sind.

Im Gegensatz dazu waren DriveNow-Nutzer (grün) im Untersuchungszeitraum nach Kapitel 2.3.5 unter der Woche weniger lang pro Weg unterwegs und am Wochenende deutlich länger als die Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb).

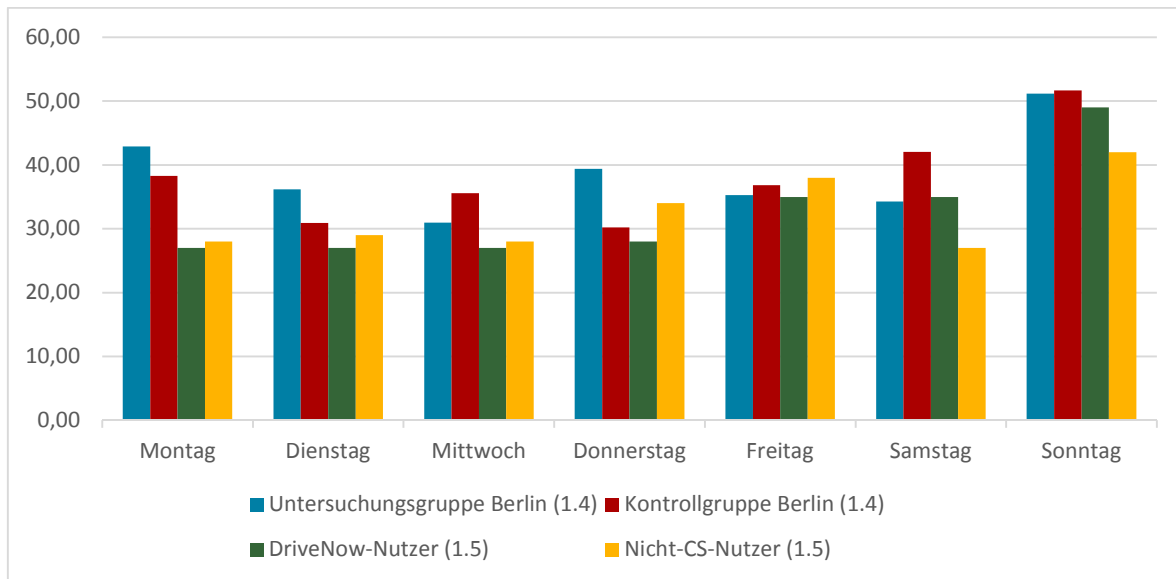


Abbildung 30: durchschnittliche Wegedauern nach Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)

Die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Erhebungsmethoden lassen sich a) durch die unterschiedliche Berechnung der Wege (siehe Kapitel 3.2.1.1), b) durch die unterschiedliche Zusammensetzung der Probandengruppen und c) den unterschiedlichen Untersuchungszeitraum erklären. Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass es keine großen Unterschiede zwischen den Wegedauern von Carsharing-Nutzern und Nicht-Nutzern gibt.

3.2.2. Etappendauer

Analog zu den Untersuchungen auf Wegeebeude wurden auch Analysen auf Ebene der Etappen durchgeführt. In Abbildung 31 wird veranschaulicht, in welche Klassen sich die durchschnittlichen Etappendauern von DriveNow-Mitgliedern (blau) und Nicht-Carsharing-Nutzern (rot) einordnen lassen. Analog zu den Wegedauern ist zu beobachten, dass DriveNow-Mitglieder im Durchschnitt weniger Zeit pro Etappe zurücklegen als Nicht-Carsharing-Kunden.

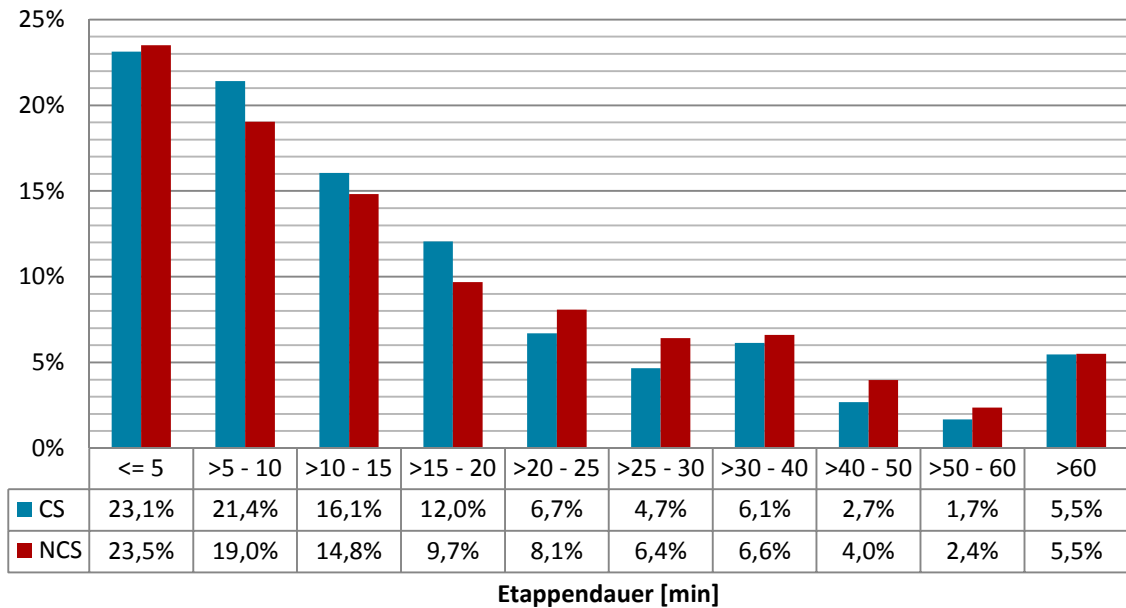


Abbildung 31: Verteilung der durchschnittlichen Etappendauern für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95)

Verteilung Etappendauer nach Wochentag

Bei näherer Betrachtung der durchschnittlichen Etappendauern, die ein Proband pro Wochentag zurückgelegt hat, werden ähnlich der Verteilung der Wegedauern Unterschiede deutlich. In Abbildung 32 werden die aufgezeichneten Etappendauern dargestellt.

Im Gegensatz zu den beobachteten Wegedauern waren die Carsharing-Mitglieder im Tracking nach Kapitel 2.3.4 an fast allen Wochentagen weniger lang unterwegs als Nicht-Carsharing-Nutzer. Während des Untersuchungszeitraums waren die DriveNow-Nutzer im Tracking nach Kapitel 2.3.5 immer weniger lang unterwegs als Nicht-CS-Nutzer.

Wie oben bereits gezeigt wurde, sind die Wegedauern nicht so homogen verteilt wie Etappendauern. Im Ergebnis lässt sich also kein Rückschluss von Etappendauern auf Wegedauern bzw. auf Unterschiede zwischen Carsharing-Mitgliedern und Nicht-Carsharing-Nutzern bzw. –Mitgliedern ziehen.

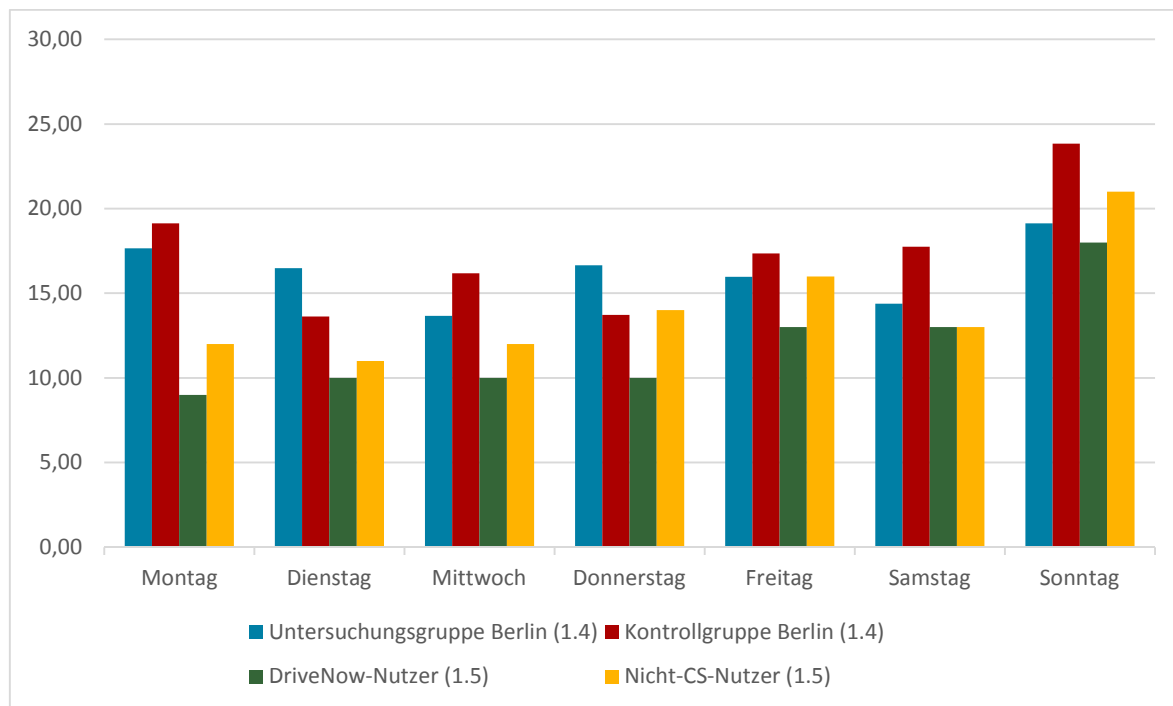


Abbildung 32: Etappendauern pro Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)

Unterwegszeit

Als letztes zeitstrukturelles Merkmal wird die durchschnittliche Gesamtunterwegszeit pro Tag untersucht. Dieses Merkmal fasst die Dauern für alle Aktivitäten, alle Etappen und alle Wege zusammen und gibt so einen Gesamtüberblick über die Zeit, die eine Person für Mobilität aufwendet.

Zusätzlich zu den bisher in Betracht gezogenen Instrumenten kann in diesem Vergleich die Online-Befragung berücksichtigt werden, die in Kapitel 2.3.2 vorgestellt wurde. Hierbei wurde im Gegensatz zu den Trackings, die vorab geschildert wurden, mit Hilfe einer Befragung erhoben, wie viel Zeit die Probanden im Durchschnitt pro Tag (in den Gruppen Montag bis Donnerstag, Freitag, Samstag, Sonntag) in welchem Verkehrsmittel verbrachten. So konnte schlussendlich die komplette durchschnittliche Unterwegszeit pro Tag pro Person ermittelt werden. Da in dieser Online-Befragung neben DriveNow-Kunden und Nicht-Carsharing-Mitgliedern auch potenzielle Carsharer befragt wurden, sind diese getrennt aufgeführt.

Abbildung 33 veranschaulicht die Ergebnisse aus den drei Erhebungen:

- Carsharing-Mitglieder im Tracking aus Kapitel 2.3.4 waren sonntags bis donnerstags durchschnittlich länger unterwegs als die Kontrollgruppe.
- DriveNow-Mitglieder waren im Tracking aus Kapitel 2.3.5 bis auf donnerstags im Durchschnitt länger unterwegs als Nicht-CS-Mitglieder.

- In der zweiten Erhebungswelle waren DriveNow-Mitglieder im Durchschnitt durchweg am wenigsten lang unterwegs, potenzielle Carsharer länger und Nicht-CS-Mitglieder am längsten.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass den verschiedenen Methoden unterschiedliche Probandengruppen, verschiedene Untersuchungszeiträume und verschiedene Jahreszeiten zu Grunde liegen. Während die erste Erhebungswelle des Trackings aus Kapitel 2.3.5 im Sommer stattfand, hat die zweite Erhebungswelle als Online-Befragung im Spätherbst stattgefunden. Dies führt zu zweierlei Effekten: zum einen werden die zurückgelegten Wege in der Online-Befragung nicht so detailliert erfasst und unterliegen so einer Wahrnehmungs-Verzerrung und zum anderen werden im Herbst Wege teilweise anders zurückgelegt als im Sommer.

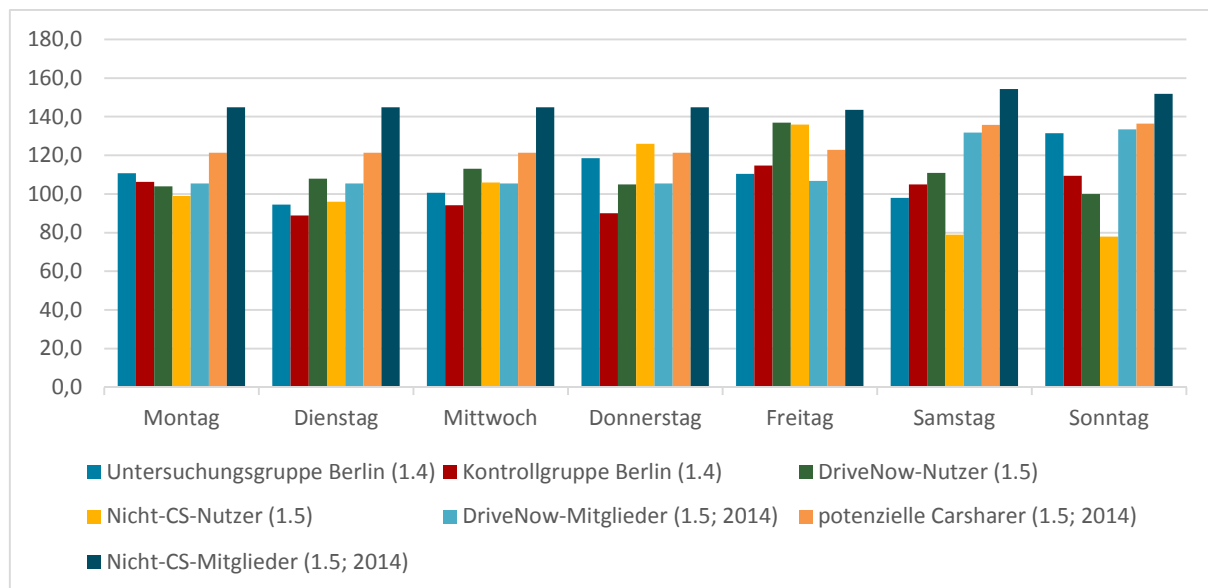


Abbildung 33: Unterwegszeiten pro Person und Tag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer 2013 (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder 2013 (gelb, n= 95), DriveNow-Nutzer 2014 (hellblau, n= 353), potenzielle Carsharing-Mitglieder 2014 (orange, n=221), Nicht-Carsharing-Mitglieder 2014 (dunkelblau, n=214)

3.2.2.1. Distanzen

Zur genaueren Charakterisierung des Mobilitätsverhaltens ist neben der Zeit, die die Probanden für ihre Mobilität aufwenden, interessant, welche Strecken zur Erreichung der Ziele zurückgelegt werden und ob es dabei Unterschiede zwischen Carsharing-Nutzern und Nicht-Carsharing-Mitgliedern bzw. – Nutzern gibt. Dafür wurden analog der Evaluationen aus Kapitel 3.2.1.2 die verfügbaren Daten hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung von Mobilität untersucht. Dabei wurden die folgenden Aspekte in den Mittelpunkt gestellt:

- Verteilung der durchschnittlichen Wegstrecken und Etappendistanzen
- Durchschnittliche Wegstrecke pro Wochentag
- Etappendistanzen pro Wochentag
- Gesamtdistanz nach Wochentag

Im Folgenden werden die einzelnen Ergebnisse vorgestellt und diskutiert.

Wegelänge

Mithilfe des Trackings aus Kapitel 2.3.5 war es möglich, die durchschnittliche Wegelänge zu ermitteln und zu untersuchen, welche Distanzklassen häufiger auftreten als andere und ob diese Verteilung sich zwischen DriveNow-Nutzern und Nicht-Carsharing-Mitgliedern unterscheidet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 34 dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass DriveNow-Nutzer im Untersuchungszeitraum durchschnittlich häufiger kürzere Distanzen zurückgelegt haben als Nicht-Carsharing-Nutzer. DriveNow-Nutzer können also für den untersuchten Zeitraum als nahmobil charakterisiert werden. Die Verteilung der Etappendistanzen gestaltet sich sehr ähnlich zur Verteilung der durchschnittlichen Wegelänge und wird hier deswegen nicht gesondert behandelt.

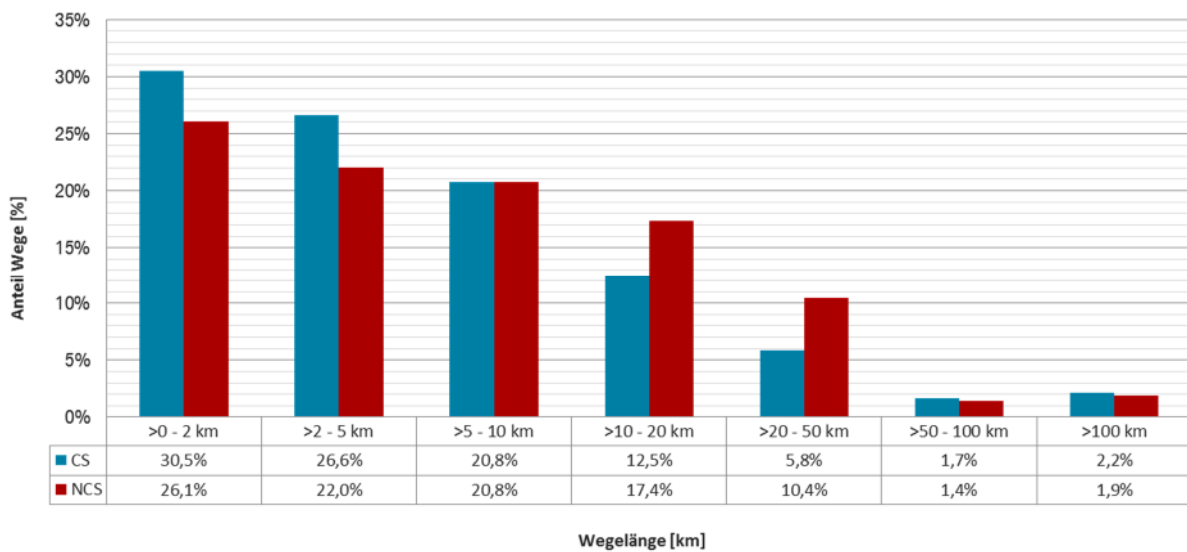


Abbildung 34: Verteilung der durchschnittlichen Wegelänge in Gruppen für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95)

Verteilung Wegelänge nach Wochentag

Die Verteilung der Wegelängen je nach Wochentag und untersuchter Gruppe wurde sowohl mit dem Tracking aus Kapitel 2.3.4 als auch mit dem Tracking aus Kapitel 2.3.5 untersucht. Die Ergebnisse werden in Abbildung 35 dargestellt.

Insgesamt ist dabei festzuhalten, dass während des Untersuchungszeitraums sonntags die längsten Strecken zurückgelegt wurden. Die zurückgelegten Wegstrecken sind von Dienstag bis Donnerstag recht gleichförmig verteilt. Freitags und montags werden längere Strecken (wenn auch kürzer als Sonntag) zurückgelegt, der Samstag ähnelt eher den Strecken, die von Dienstag bis Donnerstag zurückgelegt werden.

Im Tracking aus Kapitel 2.3.4 sind unter der Woche grobe Unterschiede zwischen den Carsharing-Nutzern und den Nicht-Nutzern zu beobachten: Carsharing-Nutzer legen von Dienstag bis Donnerstag deutlich längere Strecken zurück, dafür Sonntag und Montag kürzere.

Ein entgegengesetztes Bild ergibt sich beim Tracking aus Kapitel 2.3.5: DriveNow-Nutzer legen Montag bis Donnerstag und Samstag tendenziell kürzere Strecken zurück als Nicht-CS-Mitglieder, sind dafür freitags und sonntags deutlich länger unterwegs.

Zur Interpretation der Ergebnisse sind hier wiederum die unterschiedlichen Erhebungszeiträume sowie die unterschiedliche Zusammensetzung der Probandengruppen anzuführen.

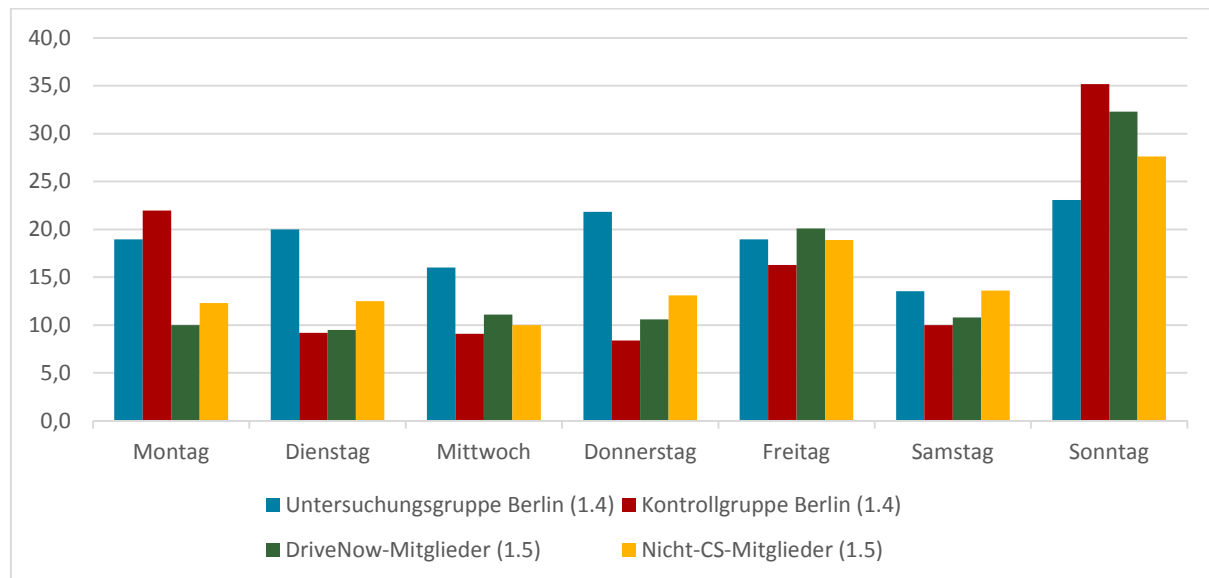


Abbildung 35: Verteilung der Wegelängen nach Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)

Verteilung Etappenlänge nach Wochentag

Analog der Wegelängen wurden auch die einzelnen Etappen mithilfe der Trackings aus Kapitel 2.3 und 2.3.5 untersucht. Die Ergebnisse sind in Abbildung 36 dargestellt. Diese entsprechen größtenteils den Ergebnissen der Distanzen pro Weg, die oben bereits dargestellt und diskutiert wurden. Somit lässt sich – im Gegensatz zu den Wege- und Etappendauern – bei den zurückgelegten Strecken durchaus ein Rückschluss von Etappen auf Wege ziehen. Dennoch wird aus Vergleichsgründen im Folgenden die pro Tag zurückgelegte Distanz untersucht.

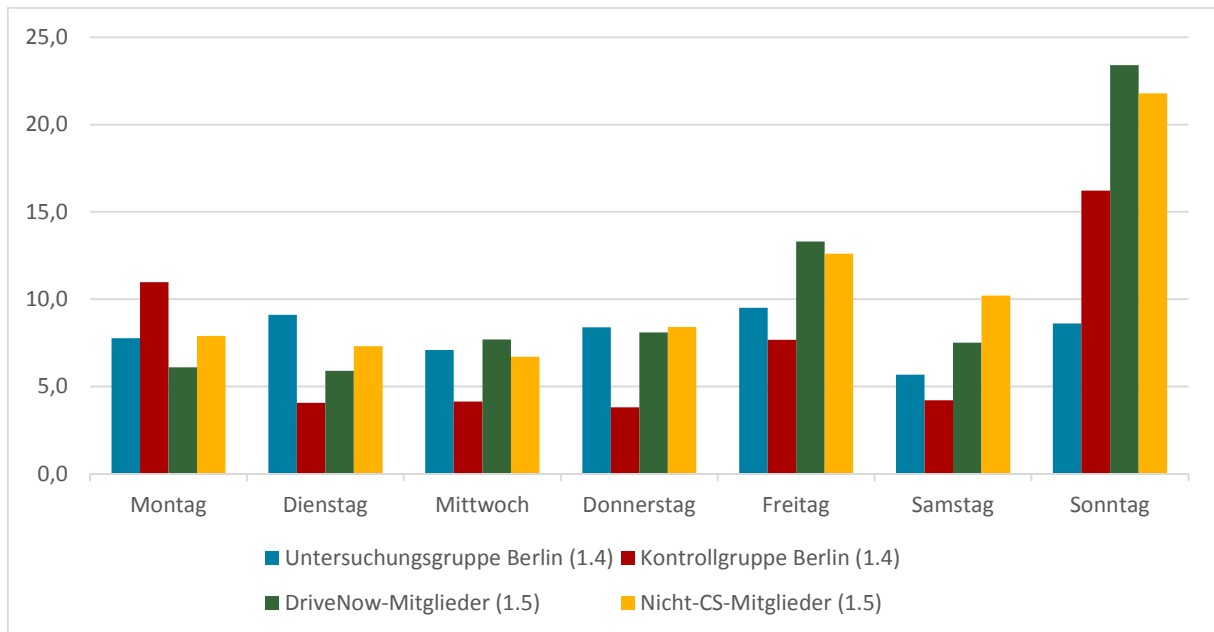


Abbildung 36: Verteilung der Etappenlängen nach Wochentag für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n variiert nach Wochentag zwischen 66 und 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n variiert nach Wochentag zwischen 17 und 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)

Tagesstrecke

Um einen ganzheitlichen Überblick über die pro Tag zurückgelegte Distanz, die zur Befriedigung aller Mobilitätsbedürfnisse erforderlich war, zu bekommen, wird die Tagesdistanz nach untersuchter Gruppe analysiert. Die Ergebnisse sind in Abbildung 37 dargestellt. Die dargestellten Ergebnisse entsprechen den Weg- und Etappendistanzen, die bereits zuvor aus dem Tracking in Kapitel 2.3.5 vorgestellt und diskutiert wurden.

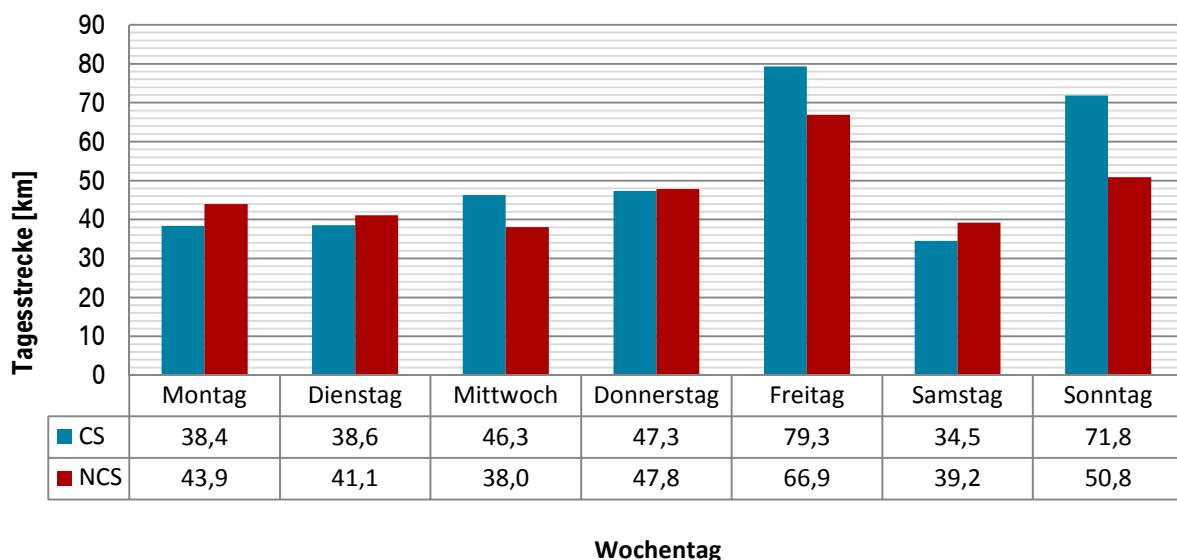


Abbildung 37: durchschnittliche Tagesdistanz nach Wochentag für DriveNow-Kunden (CS, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, n=95)

Abschließend lässt sich also festhalten, dass DriveNow-Kunden im Untersuchungszeitraum von Montag bis Donnerstag durchschnittlich kürzere Strecken zurückgelegt haben und am Wochenende im Durchschnitt weitere Strecken absolviert haben. Man kann also darauf schließen, dass DriveNow-Kunden in ihrer Freizeit mobiler waren als Nicht-Carsharing-Kunden.

3.2.2.2. Verkehrsmittelwahl

Zur Charakterisierung des Mobilitätsverhaltens von Carsharing-Nutzern im Vergleich zu Nicht-Nutzern bzw. –Mitgliedern ist es zum einen wichtig zu wissen, welche Etappen und Wege zu welchem Zweck in welcher Zeit zurückgelegt werden. Zum anderen ist es wichtig zu wissen, welche Verkehrsmittel dafür eingesetzt werden und ob dabei ein Unterschied zwischen Carsharing-Nutzern und Nicht-Mitgliedern bzw. –Nutzern beobachtet werden kann. In diesem Kapitel werden insbesondere die folgenden Aspekte beleuchtet:

- Modal Split nach Anzahl Wege
- Nutzungshäufigkeit von Verkehrsmitteln
- Hauptverkehrsmittel je Wegezweck
- Anteil intermodaler Wege
- Multimodalität
- Substitution anderer Verkehrsmittel durch Carsharing

Modal Split nach Anzahl Wege

Als erster Indikator wird der Modal Split der jeweiligen Untersuchungsgruppe analysiert. Dabei geben die Prozentzahlen in Abbildung 38 den Anteil der Wege wider, bei denen das jeweilige Verkehrsmittel Hauptverkehrsmittel war.

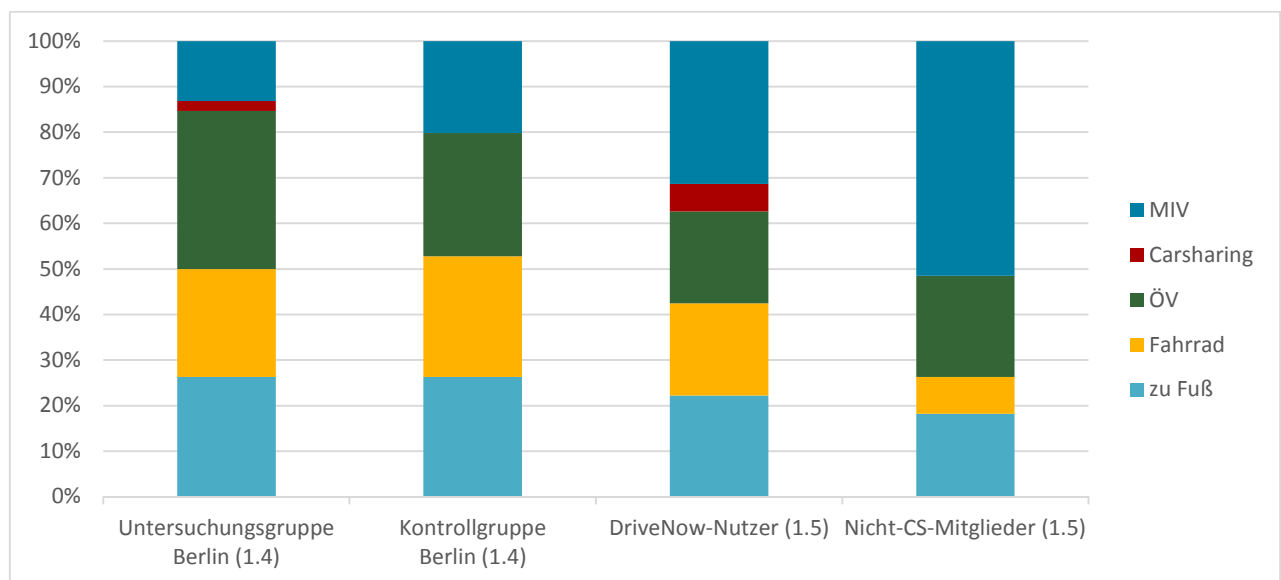


Abbildung 38: Modal Split nach Anzahl der Wege für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, links, n= 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, 2. Von links, n= 41), DriveNow-Nutzer (2. Von rechts, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (rechts, n= 95)

In beiden Untersuchungen ist ersichtlich, dass Carsharing- bzw. DriveNow-Kunden weniger Wege mit dem MIV zurücklegen als Nicht-Carsharing-Kunden bzw. –Nutzer. Diese Aussage trifft selbst dann noch zu, wenn man den Carsharing-Anteil dem MIV zuschlägt. Während im Tracking nach Kapitel 2.3.4 die Versuchsgruppe einen deutlich höheren Anteil an ÖV-Wege aufweist, ist der ÖV-Anteil der Wege der DriveNow-Nutzer ungefähr so groß wie der der Nicht-Carsharing-Kunden aus Kapitel 2.3.5. Ein analoges Phänomen ist beim Anteil der Fahrrad-Wege zu beobachten: Während im Tracking aus Kapitel 2.3.5 bei den DriveNow-Nutzern ein deutlich höherer Anteil Fahrrad-Wege aufgezeichnet wurde als bei den Nicht-CS-Nutzern, ist er bei den Probanden des Trackings aus Kapitel 2.3 ungefähr gleich groß. Diese Unterschiede lassen sich hauptsächlich auf die unterschiedlichen Untersuchungszeiträume (bei Kapitel 2.3.5 im Spätsommer, bei Kapitel 2.3 ganzjährig) zurückführen. In Summe ist beiden Erhebungen aber gemein, dass Carsharing-Mitglieder weniger Wege mit dem MIV als Hauptverkehrsmittel durchführen und sich stärker auf den Umweltverbund verlassen.

Häufigkeit der Verkehrsmittelnutzung

Unabhängig von Etappen und Wegen wurde in der Online-Erhebung aus Kapitel 2.3.2 die Häufigkeit der Nutzung eines Verkehrsmittels erhoben. Die Ergebnisse für Flinkster- und DriveNow-Kunden sind in Abbildung 39 dargestellt. Demnach geben DriveNow-Nutzer an, häufiger mit dem privaten Pkw zu fahren als Flinkster-Kunden. 23 Prozent der befragten DriveNow-Kunden haben angegeben, einen privaten Pkw (fast) täglich zu nutzen, während es bei Flinkster nur 8 Prozent sind. Bei Flinkster sind es sogar 48 Prozent, die (fast) nie ein Auto nutzen. Das Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel werden von DriveNow-Nutzern etwas seltener genutzt als von Flinkster-Kunden.

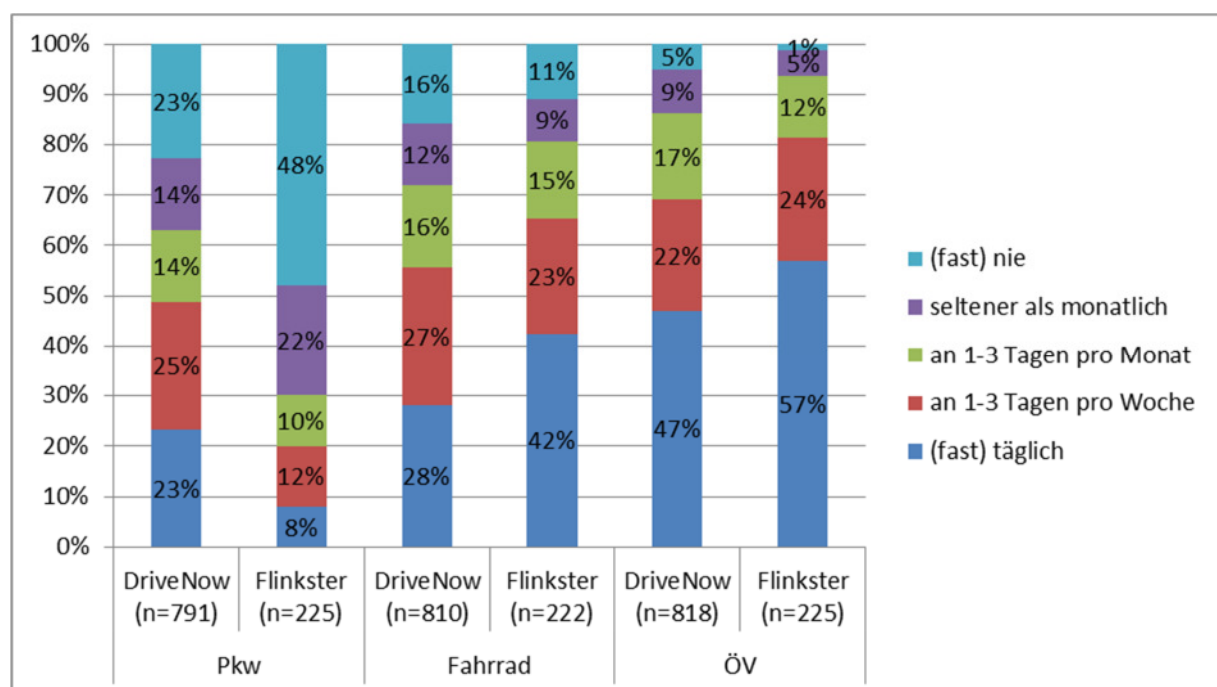


Abbildung 39: Verkehrsmittelnutzung der DriveNow- und Flinkster-Nutzer im Vergleich³⁶.

³⁶ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 und Online-Befragung DriveNow 2015.

Unabhängig vom Carsharing-System zeigen die Ergebnisse, dass Carsharing-Nutzer generell zu einem großen Anteil regelmäßig auf die Verkehrsmittel des Umweltbunds zurückgreifen. Bei DriveNow nutzen 69 Prozent den öffentlichen Personennahverkehr an mindestens 1 bis 3 Tagen pro Woche; bei Flinkster sind es sogar 81 Prozent. Viele Befragte fahren auch regelmäßig mit dem Fahrrad. Der private Pkw spielt im Vergleich eine viel geringere Rolle.

Die Unterschiede zwischen Berlin und München sind gering. Die DriveNow-Nutzer in München nutzen etwas regelmäßiger den privaten Pkw als die Befragten in Berlin. Bei Flinkster bestehen Unterschiede nur in der Fahrrad-Nutzung. In München wird auf das Fahrrad häufiger zurückgegriffen als in Berlin.

Um die Frage zu beantworten, ob CS-Nutzer im Vergleich zum Durchschnitt der Bevölkerung eine andere Mobilität aufweisen, wurde ein Vergleich zur Studie „Mobilität in Deutschland 2008“ (MiD) (Infas GmbH & DLR, 2010) hergestellt. Zu diesem Zweck wurde sowohl bei DriveNow als auch bei Flinkster die Kerngruppe bestimmt und der entsprechenden Gruppe bei der MiD gegenübergestellt. Bei DriveNow sind das alle Männer in der Altersgruppe der 25- bis 45-Jährigen, bei Flinkster alle Männer (aufgrund des höheren Altersdurchschnitts) von 35 bis 55 Jahren (vergleiche Kapitel 3.1). In der MiD wurde über die Kombination verschiedener Filtervariablen versucht, eine vergleichbare Gruppe zu bestimmen. Demnach wurden zunächst alle Städte mit 500.000 Einwohnern und mehr ausgewählt sowie alle Männer mit Führerschein in der entsprechenden Altersgruppe. Die Ergebnisse dieses Vergleichs sind in Abbildung 40 für DriveNow und Abbildung 41 für Flinkster dargestellt.

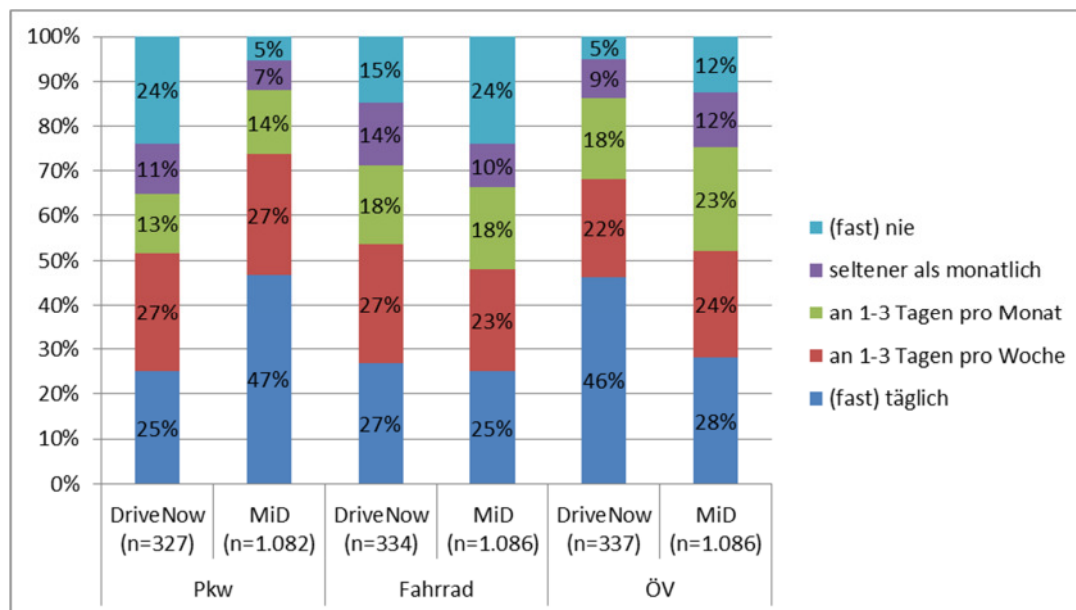


Abbildung 40: Verkehrsmittelnutzung der DriveNow-Nutzer im Vergleich zur MiD 2008³⁷.

Die Abbildungen zeigen, dass die Carsharing-Nutzer beider Systeme eine andere Verkehrsmittelnutzung aufweisen als der Durchschnitt auf Basis der MiD, wobei die Unterschiede bei Flinkster weitaus stärker ausgeprägt sind.

³⁷ Datenbasis: MiD 2008 und Online-Befragung DriveNow 2015. Filter DriveNow: 25- bis 45-jährige Männer; Filter MiD: politische Gemeindegröße Klasse 500.000+ Einwohner, 25- bis 45-jährige Männer mit Führerschein.

Die Kerngruppe bei DriveNow nutzt seltener den privaten Pkw und weitaus häufiger öffentliche Verkehrsmittel. Während in der MiD in dieser Altersgruppe ungefähr jede zweite Person den privaten Pkw und ein Viertel der Personen öffentliche Verkehrsmittel (fast) täglich nutzt, kehrt sich dieses Verhältnis bei DriveNow um. Bei der Fahrrad-Nutzung sind die Unterschiede zwischen den beiden Vergleichsgruppen gering ausgeprägt.

Bei Flinkster fallen die Unterschiede in der Pkw- und ÖV-Nutzung noch extremer aus. Während die vergleichbare Gruppe in der MiD zu 58 Prozent (fast) täglich mit dem Pkw fährt, gaben bei Flinkster 49 Prozent der Kerngruppe an, (fast) nie mit einem Pkw zu fahren. Stattdessen nutzen die Flinkster-Kunden überwiegend den ÖV regelmäßig (an mindestens 1 bis 3 Tagen pro Woche), wobei die Gruppe in der MiD vergleichsweise selten auf öffentliche Verkehrsmittel zurückgreift. Im Gegensatz zu DriveNow unterscheidet sich hier auch die Fahrradnutzung. Bei Flinkster nutzen 41 Prozent das Fahrrad (fast) täglich und nur 8 Prozent gar nicht. Demgegenüber gaben in der MiD nur 22 Prozent der Personen an, das Fahrrad (fast) täglich zu nutzen und 23 Prozent nutzen sogar (fast) nie ein Fahrrad.

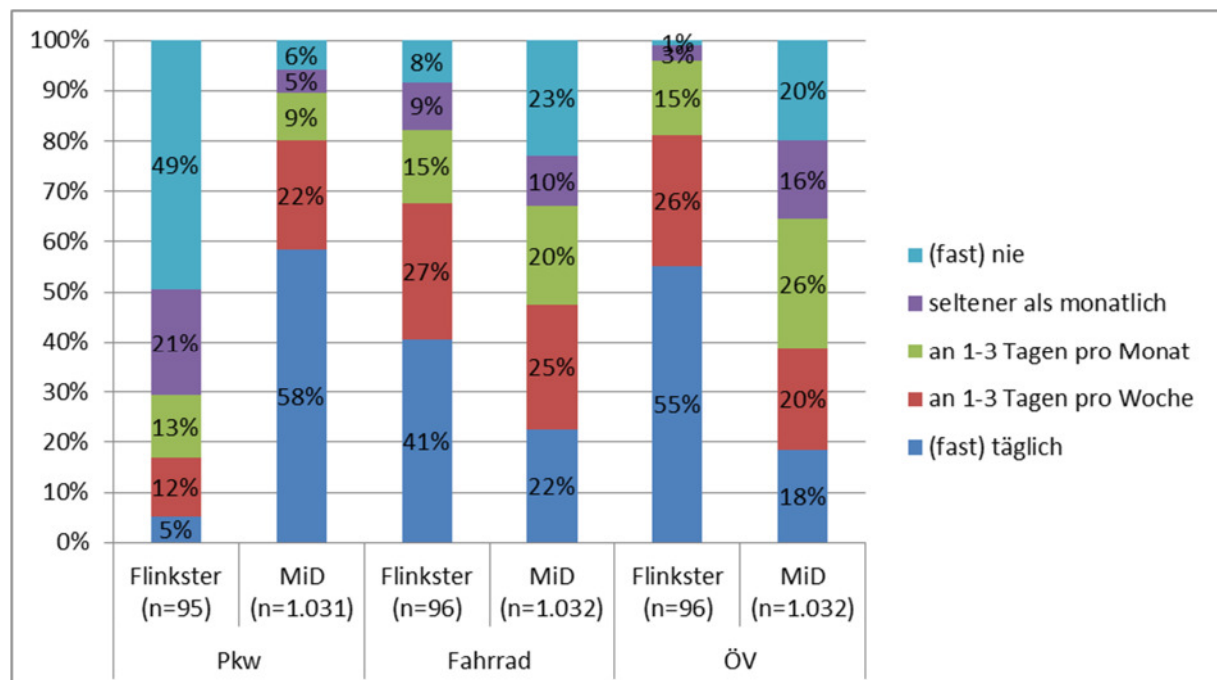


Abbildung 41: Verkehrsmittelnutzung der Flinkster-Nutzer im Vergleich zur MiD 2008³⁸.

Anteil intermodaler Wege

Bei der Charakterisierung der Mobilität mit Hilfe der Verkehrsmittelwahl ist auch die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel pro Weg ein Indikator für unterschiedliche Verhaltensweisen. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Trackings aus Kapitel 2.3.4 und 2.3.5 gezeigt. Zunächst wird der Anteil unimodaler Wege und intermodaler Wege von Carsharing- bzw. DriveNow-Nutzern mit den

³⁸ Datenbasis: MiD 2008 und Online-Befragung Flinkster 2014. Filter Flinkster: 35- bis 55-jährige Männer; Filter MiD: politische Gemeindegröße Klasse 500.000+ Einwohner, 35- bis 55-jährige Männer mit Führerschein.

entsprechenden Anteilen der Nicht-Carsharing-Nutzer bzw. –Mitglieder verglichen. Die Ergebnisse werden in Abbildung 42 dargestellt.

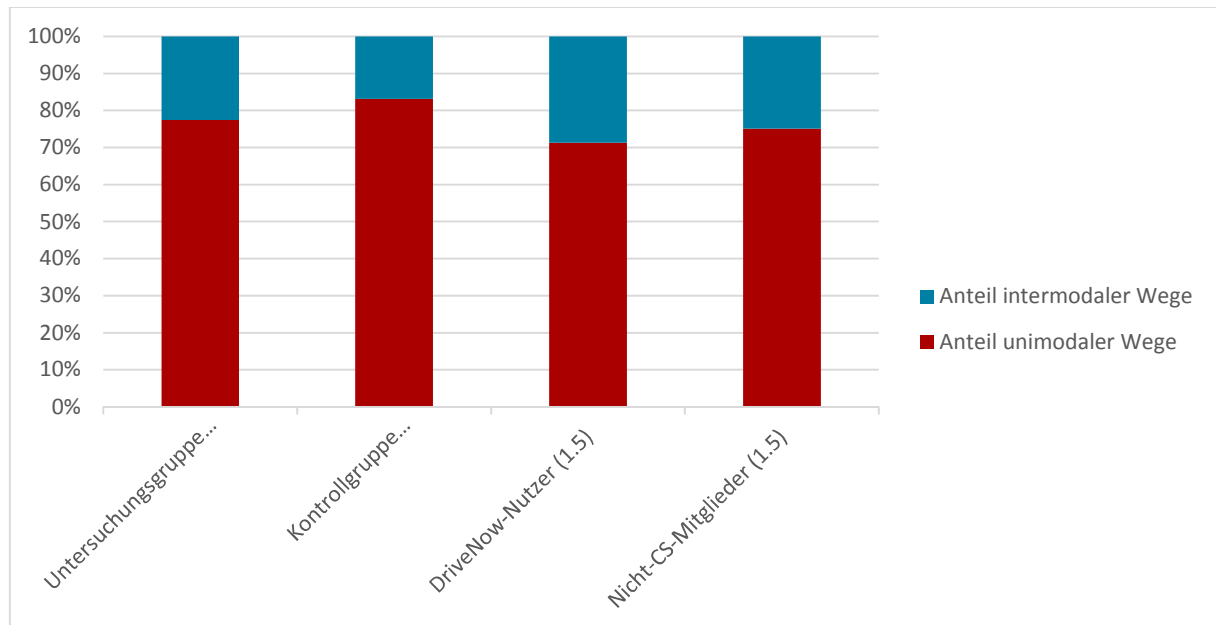


Abbildung 42: Anteil intermodaler und unimodaler Wege für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsguppe Berlin, links, n= 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, 2. Von links, n= 41), DriveNow-Nutzer (2. Von rechts, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (rechts, n= 95)

Beide Erhebungen haben dabei gemein, dass die Carsharing- bzw. DriveNow-Nutzer einen geringfügig größeren Anteil intermodaler Wege als die beiden Kontrollgruppen aufweisen. Absolut betrachtet ist der Anteil intermodaler Wege allerdings sowohl in der Carsharing- als auch in der Nicht-Carsharing-Gruppe sehr gering. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Intermodalität eine recht geringe Rolle spielt, diese allerdings stärker im Mobilitätsverhalten von Carsharing-Nutzern verankert ist als im Mobilitätsverhalten der Nicht-Nutzer.

Ein genaueres Bild auf uni- und intermodale Wege gibt die Verteilung der Anzahl der Verkehrsmittel, die pro Weg genutzt wurden. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in Abbildung 43 zu sehen.

Daraus wird ersichtlich, dass Carsharing- bzw. DriveNow-Nutzer häufiger Wege mit drei (DriveNow-Nutzer auch mit zwei) Verkehrsmitteln zurücklegen als Nicht-Carsharing-Mitglieder. Die Carsharing-Nutzer aus Kapitel 2.3.4 legen außerdem weniger Wege mit zwei Verkehrsmitteln zurück als Nicht-Carsharing-Nutzer. Der Anteil intermodaler Wege, der mit mehr als zwei Verkehrsmitteln zurückgelegt wurde, wiegt also den Anteil der Wege, die mit zwei Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, mehr als auf. Mehr als fünf Verkehrsmittel werden nur in äußerst seltenen Fällen auf einem Weg genutzt.

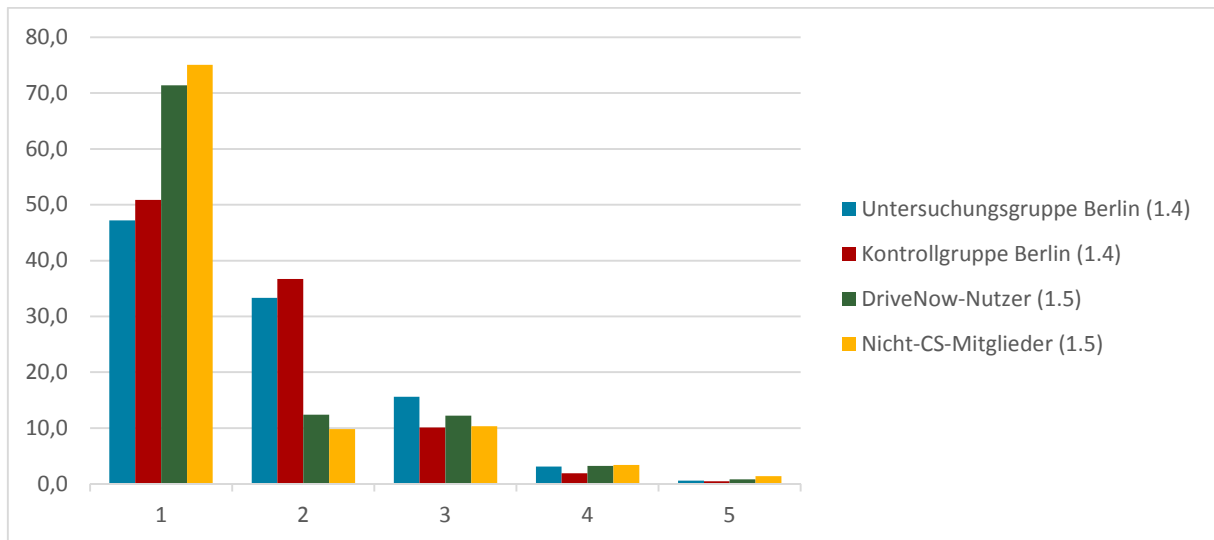


Abbildung 43: Verteilung der Anzahl Verkehrsmittel, die pro Weg eingesetzt werden für Carsharing-Nutzer (Untersuchungsgruppe Berlin, blau, n= 110), Nicht-Carsharing-Nutzer (Kontrollgruppe Berlin, rot, n= 41), DriveNow-Nutzer (grün, n= 109), Nicht-Carsharing-Mitglieder (gelb, n= 95)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Intermodalität ein Phänomen ist, das durchaus auch bei Personen, die Carsharing nicht nutzen, beobachtet werden kann. Allerdings ist dieses Phänomen in seiner Wirkung (noch) so gering, dass es wenig Einfluss auf das gesamte Mobilitätsverhalten hat. Aus diesem Grund wird im weiteren Verlauf näher auf Multimodalität, also die generelle Nutzung verschiedener Verkehrsmittel, eingegangen.

Verteilung der Unterwegszeit auf Verkehrsmittel: Multimodalitätsindex

Im Folgenden werden Untersuchungen zum Multimodalitätsindex nach (Kopp et al., 2015) vorgestellt. Dieser Multimodalitätsindex kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen und wird größer, je gleichmäßiger eine Person die Zeit, die sie für Mobilität aufwendet, auf alle ihr verfügbaren Verkehrsmittel verteilt. Dieser Index konnte sowohl aus dem Tracking aus Kapitel 2.3.5, als auch der Online-Befragung aus diesem Kapitel errechnet werden.

Dafür ist es notwendig, die komplette Unterwegszeit einer Person pro Tag (siehe zeitstrukturelle Merkmale oben) zu kennen, wie auch die Zeit, die eine Person pro Tag pro Verkehrsmittel aufwendet. Im Tracking ist dies durch die Summe der Etappendauer pro Verkehrsmittel je Tag abbildbar. Im Online-Fragebogen wurde explizit nach der Zeit pro Verkehrsmittel pro Tag gefragt.

Die Ergebnisse der Auswertung aus dem Tracking sind in Abbildung 44 zu sehen. Die Verteilung zeigt, dass DriveNow-Nutzer nach dem Kopp'schen Multimodalitätsindex stärker multimodal sind. Nicht-Carsharing-Mitglieder haben einen Schwerpunkt am unteren Ende der Multimodalitätsskala und weisen einen flachen Verlauf der Verteilung auf. Sie sind in Summe weniger multimodal.

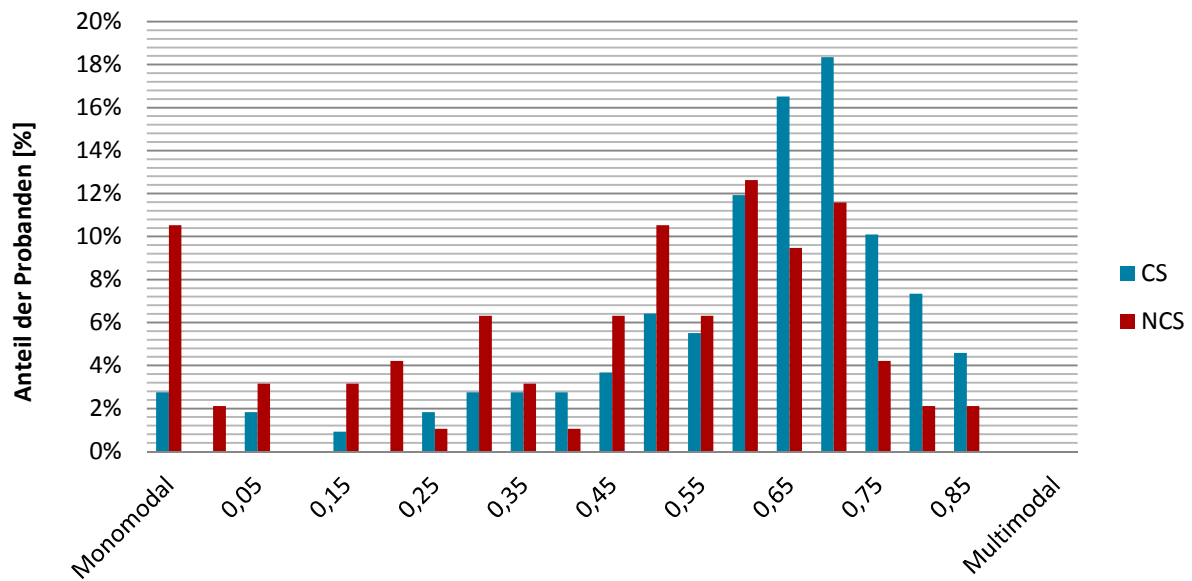


Abbildung 44: Multimodalitätsindex für DriveNow-Kunden (CS, blau, n=109) und Nicht-Carsharing-Kunden (NCS, rot, n=95)

Die Ergebnisse der Online-Befragung sind in Abbildung 45 zu sehen. Dabei sind DriveNow-Nutzer im Durchschnitt deutlich multimodaler als Nicht-Carsharing-Mitglieder. Die bereits beschriebene Gruppe der potenziellen Carsharing-Mitglieder weist hier ein großes Potenzial auf: Sie sind im Durchschnitt deutlich multimodaler als Nicht-Carsharing-Mitglieder, aber weniger multimodal als DriveNow-Nutzer. Außerdem sind Unterschiede zwischen den Städten München und Berlin zu beobachten: Münchener Probanden sind insgesamt im Durchschnitt multimodaler als die Berliner Probanden.

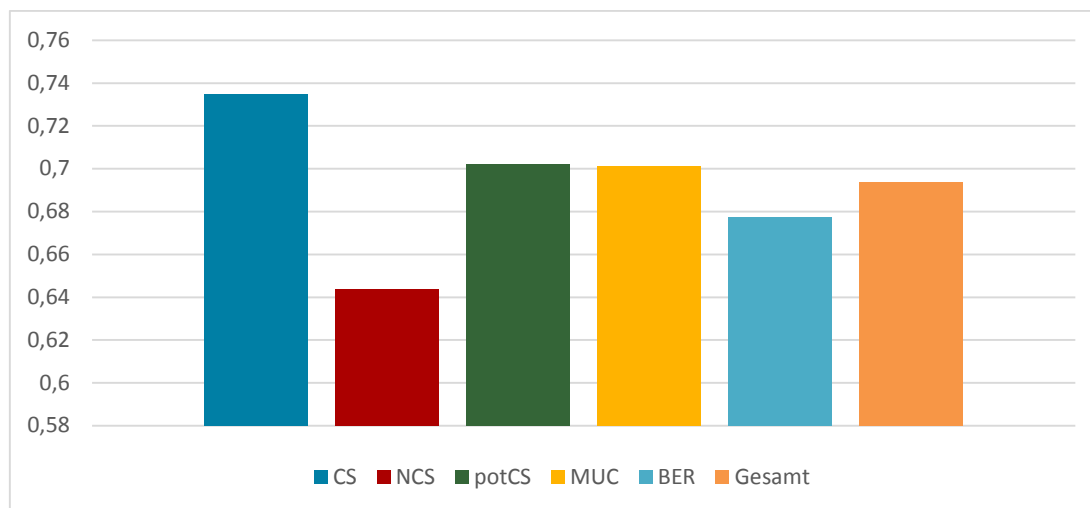


Abbildung 45: Multimodalitätsindex nach Online-Befragung für DriveNow-Kunden 2014 (CS, blau, n= 375), Nicht-Carsharing-Kunden 2014 (NCS, rot, n= 214), potenzielle Carsharing-Kunden (potCS, grün, n= 221), Befragte in München (MUC, gelb, n= 405), Befragte in Berlin (BER, hellblau, n=405), Alle Befragten (Gesamt, orange, n= 810)

Carsharing im Zusammenspiel mit anderen Verkehrsmitteln

Im Rahmen der OnCar-Befragung bei DriveNow wurde im Anschluss einer gerade durchgeführten Fahrt gefragt, mit welchem Verkehrsmittel die Fahrt ohne Carsharing durchgeführt worden wäre. In Abbildung 46 wird deutlich, dass die meisten Befragten (60 Prozent) alternativ öffentliche Verkehrsmittel genutzt hätten. Andere Verkehrsmittel spielen eine untergeordnete Rolle, wobei 5 Prozent diese Fahrt bzw. diesen Weg gar nicht durchgeführt hätten.

Für die Interpretation dieser Werte ist es zwingend erforderlich, die allgemeine Nutzungshäufigkeit von DriveNow zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2.1.4.) sowie die generelle Veränderung des Mobilitätsverhaltens durch Carsharing (siehe Kapitel 2.2.). Hierbei wird deutlich, dass DriveNow zwar oftmals anstelle öffentlicher Verkehrsmittel genutzt wird. Dies ist damit zu erklären, dass Carsharing-Kunden im Alltag insgesamt sehr häufig öffentliche Verkehrsmittel nutzen. Die Auswahl von DriveNow anstelle des ÖV (oder eines anderen VM) trifft jedoch zumeist nur auf einzelne Wege zu, da DriveNow kaum regelmäßig genutzt wird. 47 Prozent der befragten DriveNow-Kunden nutzen DriveNow an 1 bis 3 Tagen pro Monat, 34 Prozent seltener als monatlich und 3 Prozent sogar (fast) nie. DriveNow ersetzt demnach punktuell (auf Ebene einzelner Wege) öffentliche Verkehrsmittel. Carsharing kann eher als Komplement als als Substitut betrachtet werden.

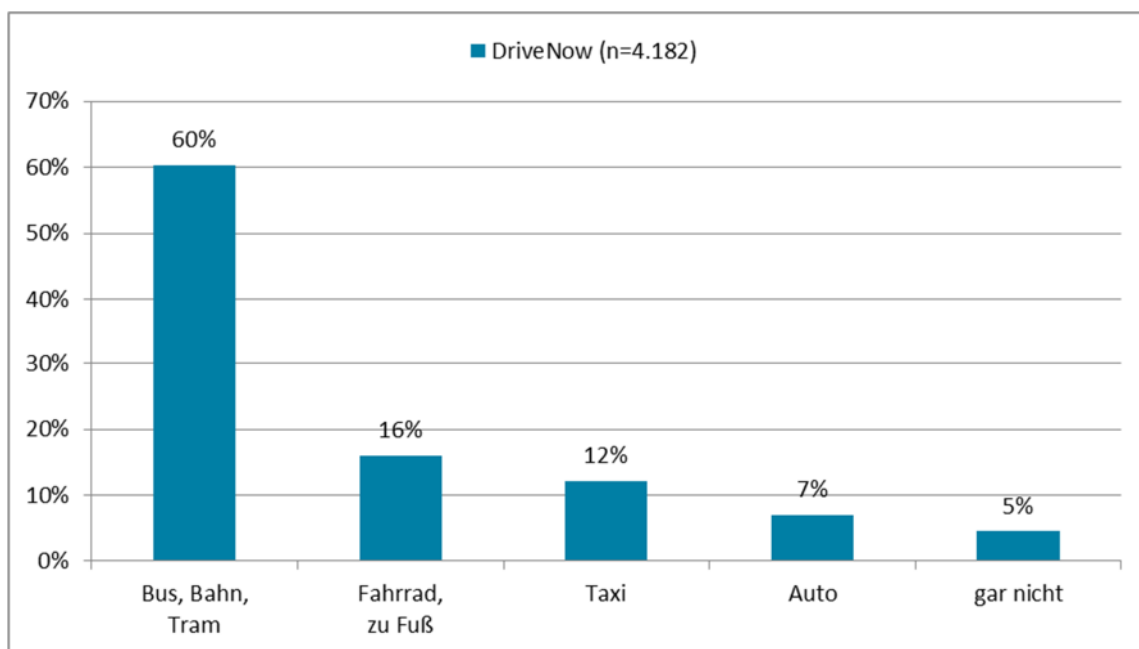


Abbildung 46: Alternative Verkehrsmittelwahl anstelle von DriveNow³⁹.

Auch in der Online-Befragung der zweiten Erhebungswelle wurde die Substitution von Verkehrsmitteln durch Carsharing untersucht. Darüber hinaus konnten mit diesem Untersuchungsinstrument die Gründe bzw. Bedingungen für die (DriveNow- und Flinkster-)Carsharing-Nutzung erörtert werden.

Im Rahmen der Online-Befragung sollten sich die befragten DriveNow- und Flinkster-Kunden an ihre letzte DriveNow- bzw. Flinkster-Nutzung erinnern und zunächst die Frage beantworten, ob es sich bei

³⁹ Datenbasis: On-Car-Befragung DriveNow 2013.

der letztmaligen Nutzung um einen Weg handelte, der (unabhängig von der Carsharing-Nutzung) regelmäßig durchgeführt wird oder nicht. Im Anschluss daran wurde sowohl für regelmäßige als auch unregelmäßige Wege die alternative Verkehrsmittelwahl abgefragt sowie näher auf die Gründe eingegangen.

Bei der Analyse wurden zunächst generelle Unterschiede in der Nutzungsweise von DriveNow und Flinkster deutlich. Während DriveNow zu 47 Prozent (n=780) auf regelmäßig durchgeführten Wegen genutzt wird, sind es bei Flinkster nur 17 Prozent (n=77). Flinkster wird demnach kaum auf regelmäßigen Wegen genutzt, sondern eher für geplante und längere Fahrten zum Beispiel für Wochenendfahrten, den Besuch von Freunden oder zur Besorgung von Gütern des langfristigen Bedarfs (Möbel, Großelektronik) verwendet (siehe Kapitel 2.3.).

Bei Betrachtung der alternativen Verkehrsmittelwahl auf unregelmäßig durchgeführten Wegen (siehe Abbildung 47) wird erneut (wie auf Basis der On-Car-Befragung) bei DriveNow deutlich, dass ein großer Anteil (58 Prozent) der Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln durchgeführt worden wäre. Bei Flinkster verteilt sich die alternative Verkehrsmittelwahl hingegen anders. 37 Prozent der Befragten hätten für die Fahrt öffentliche Verkehrsmittel genutzt, 17 Prozent einen privaten Pkw und 14 Prozent einen „klassischen“ Mietwagen.

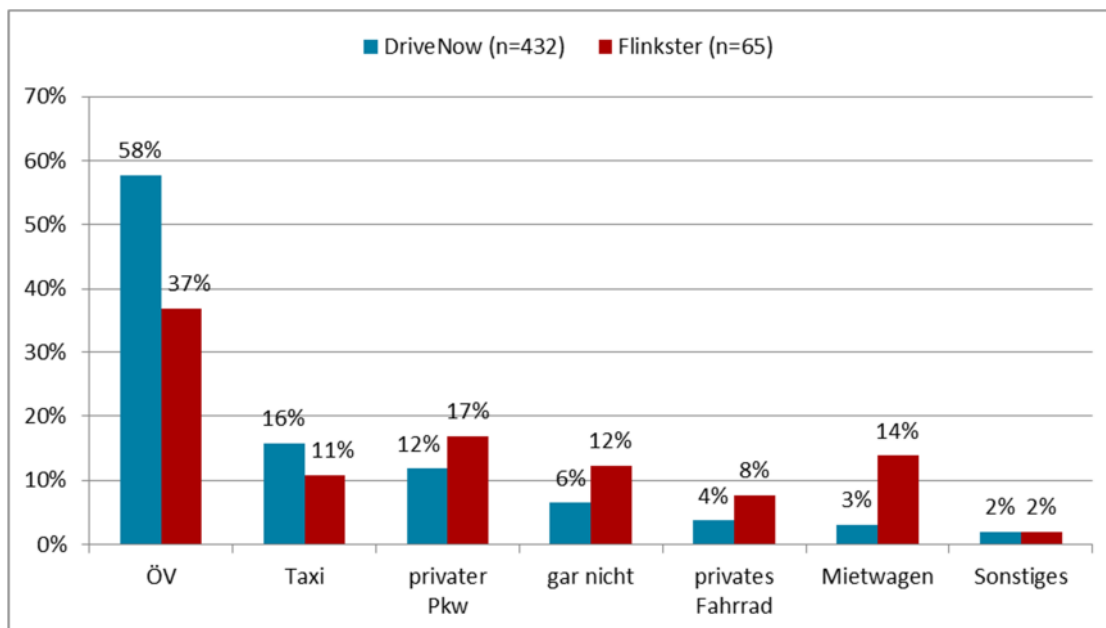


Abbildung 47: Alternative Verkehrsmittelwahl bei der letzten Carsharing-Nutzung (Bezug: unregelmäßiger Weg)⁴⁰.

Bei der Begründung für die Nutzung von Carsharing für den Weg werden nur geringe Unterschiede zwischen den Carsharing-Systemen deutlich (siehe Abbildung 48). Sowohl DriveNow als auch Flinkster werden auf unregelmäßigen Wegen zumeist aus Gründen der Bequemlichkeit genutzt. Ungefähr jede zweite Person hat diesen Hauptgrund angegeben. Bei DriveNow spielt daneben noch die Zeitersparnis für 25 Prozent der Befragten eine Rolle; bei 17 Prozent der befragten Flinkster-Kunden ist das gute Preis-Leistungs-Verhältnis noch ausschlaggebend.

⁴⁰ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 und Online-Befragung DriveNow 2015.

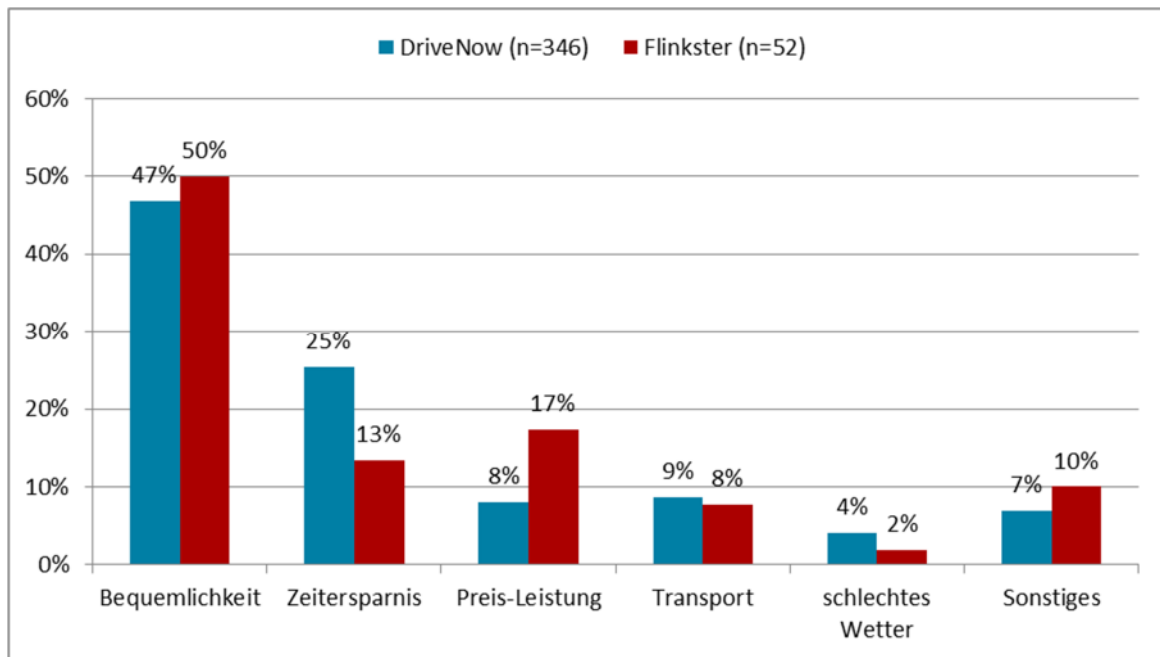


Abbildung 48: Hauptgrund für die Nutzung von Carsharing (Bezug: unregelmäßiger Weg)⁴¹.

Da Flinkster kaum auf regelmäßig durchgeführten Wegen genutzt wird (siehe oben), kann die alternative Verkehrsmittelwahl auf diesen Wegen im Folgenden nur für DriveNow näher betrachtet werden (siehe Abbildung 49). Auch regelmäßig durchgeführte Wege wären zumeist anstelle von DriveNow mit öffentlichen Verkehrsmitteln durchgeführt worden, wobei auch zum Teil der private Pkw (36 Prozent) und das Fahrrad (28 Prozent) genutzt worden wären.

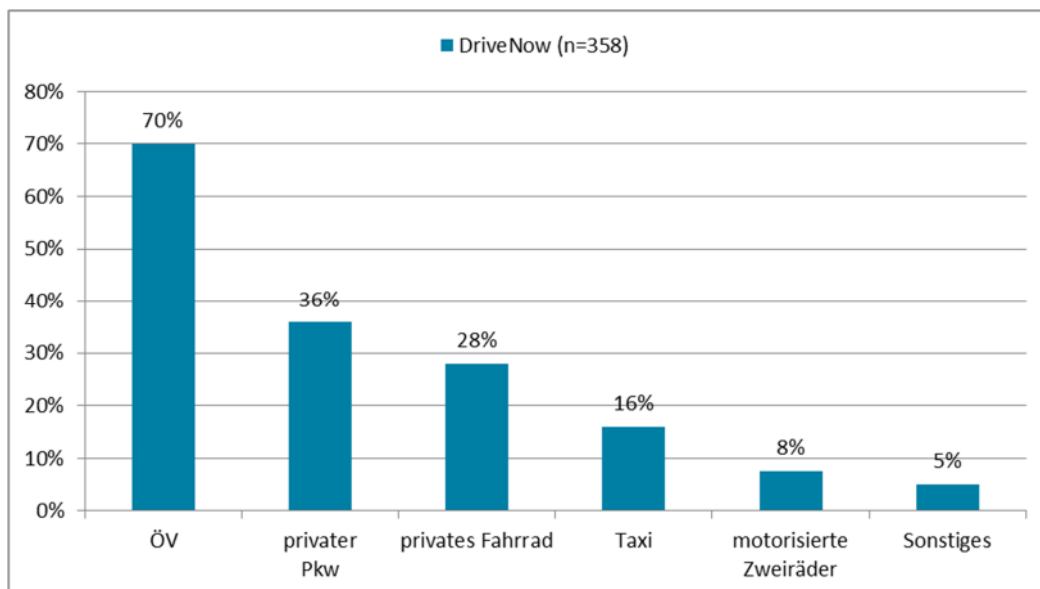


Abbildung 49: Alternative Verkehrsmittelwahl bei der letzten DriveNow-Nutzung (Bezug: regelmäßiger Weg) (mit Mehrfachnennungen)⁴².

⁴¹ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 und Online-Befragung DriveNow 2015.

⁴² Datenbasis: Online-Befragung DriveNow 2015.

Die Bedingung, ob auf einem regelmäßigen Weg DriveNow genutzt wird, ist in der unten aufgeführten Abbildung angegeben. Hierbei wird deutlich, dass verschiedene Rahmenbedingungen eine Rolle spielen. Mit 28 Prozent hängt die Wahl eines DriveNow-Autos am ehesten von dessen Verfügbarkeit ab. Aber auch das Wetter, die Uhrzeit, ob die Person unter Zeitdruck ist oder etwas transportieren muss, werden als beeinflussende Faktoren genannt.

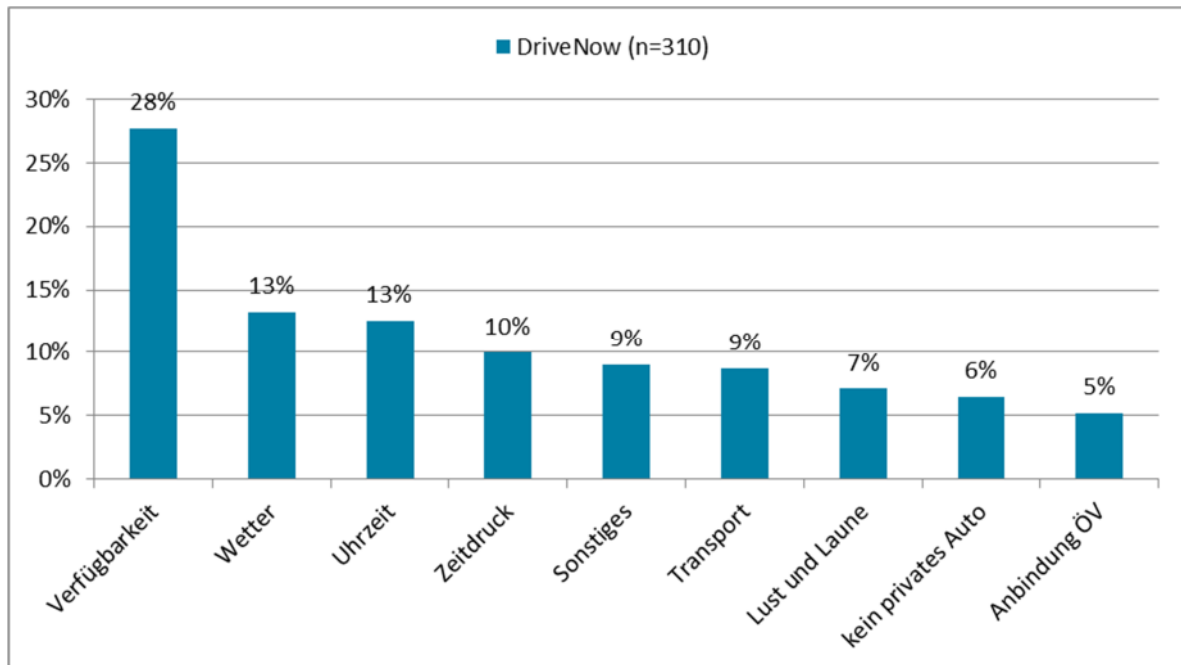


Abbildung 50: Bedingung für die Wahl von DriveNow (Bezug: regelmäßiger Weg)⁴³.

3.2.3. Determinanten der Verkehrsmittelwahl

Nach der deskriptiven Beschreibung des Mobilitätsverhaltens von Carsharing- bzw. DriveNow-Nutzern im Vergleich zu Nicht-Carsharing-Nutzern bzw. – Mitgliedern werden in diesem Kapitel die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Determinanten der Verkehrsmittelwahl sowie der Entscheidung für eine Carsharing-Mitgliedschaft untersucht. Diese Auswertungen waren aufgrund der notwendigen Datenbasis nur mit den Ergebnisse des Mobilitätstrackings der DriveNow-Kunden und der Vergleichsgruppe der Nicht-Carsharing-Mitglieder (siehe Kapitel 2.3.5) möglich. Im Folgenden wird also ausschließlich auf diese Ergebnisse Bezug genommen. Konkret wird dabei auf folgende Aspekte eingegangen:

- Determinanten der Intensität der Fahrradnutzung
- Determinanten der Intensität der MIV-Nutzung
- Determinanten der Carsharing-Mitgliedschaft
- Einflüsse auf die Multimodalität

Bevor die Einflüsse auf das allgemeine Verkehrsmittelwahlverhalten, angenähert durch den Multimodalitätsindex, untersucht werden, werden zunächst Einflüsse auf die Nutzungsentscheidung

⁴³ Datenbasis: Online-Befragung DriveNow 2015.

einzelner Verkehrsmittel untersucht. Konkret werden zunächst Einflüsse auf die absolute Häufigkeit der Nutzung von Fahrrad und MIV untersucht. Diese werden dann in Zusammenhang zum Anteil am Modal Split gesetzt. Außerdem werden Einflüsse auf die Entscheidung für eine Carsharing-Mitgliedschaft untersucht, da diese einen Einfluss auf den Modal Split hat. Abschließend werden Einflüsse auf die Multimodalität einer Person untersucht.

3.2.3.1. Determinanten der Intensität der Fahrradnutzung

Um zu untersuchen, welche der erhobenen soziodemografischen Daten einen Einfluss auf die Intensität der Fahrradnutzung haben, wurde eine Zero-inflated Negative Binominal-Regression mit der Anzahl der Fahrradfahrten als abhängiger Variable durchgeführt. Die Ergebnisse der Regression sind in Tabelle 21 dargestellt. Daraus lässt sich ablesen, dass die Multimodalität nach dem Kopp'schen Multimodalitätsindex (MMI), eine vorhandene Hochschulbildung, eine geringe Anzahl Fahrzeuge pro Erwachsener im Haushalt sowie Schichtarbeit einen Einfluss darauf haben, dass die Anzahl Fahrten mit dem Fahrrad hoch ist.

Indikator	Schätzer	Standardfehler	Z-Wert	Pr(> z)
Konstante	1,428366	0,441555	3,235	0,00122 **
Altersklasse 30-34	0,191973	0,289593	0,663	0,50739
Altersklasse 35-39	0,098634	0,255479	0,386	0,69944
Altersklasse 40-45	0,477720	0,264376	1,807	0,07077
MMI	0,833946	0,416778	2,001	0,04540 *
Einkommensklasse 2000 – 3999€	0,152834	0,297324	0,514	0,60723
Einkommensklasse 4000 – 5999 €	-0,269749	0,347782	-0,776	0,43797
Einkommensklasse ab 6000 €	-0,180414	0,460522	-0,392	0,69524
Kürzeste Entfernung zum ÖV	-0,081875	0,120494	-0,679	0,49682
Bildung: Ausbildung	0,058700	0,355101	0,165	0,86870
Bildung: Hochschule	0,472026	0,227883	2,071	0,03833 *
Fahrzeuge pro Erwachsener im HH	-0,803505	0,254164	-3,161	0,00157 **
ÖV Abo	-0,192816	0,181804	-1,061	0,28889
Arbeitszeit: fest	-0,347213	0,270441	-1,284	0,19919
Arbeitszeit: Schicht	-1,395234	0,588052	-2,373	0,01766 *
Arbeitszeit: flexibel	0,167214	0,238229	0,702	0,48274
Wohnlage	0,002002	0,004799	0,417	0,67661
CSCS	0,013402	0,209254	0,064	0,94893
Log (Theta)	0,851151	0,269871	3,154	0,00161 **
Signifikanzniveaus	0 '***'	0.001 '***'	0.01 '*'	

Tabelle 21: Determinanten der Fahrradnutzung: Anzahl Fahrradfahrten

Um diese Aussage jedoch klassifizieren zu können, ist es notwendig, die Anzahl der Fahrten mit dem Fahrrad zum restlichen Mobilitätsverhalten in ein Verhältnis zu setzen. Aus diesem Grund wurde eine weitere Regression durchgeführt, in diesem Fall eine Beta-Regression, die den Fahrrad-Anteil am Modal-Split als abhängige Variable enthält. Die Ergebnisse sind in Tabelle 22 dargestellt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass auf den Fahrradanteil am Modal-Split wirkt, ob eine Person jung ist (also in der Altersklasse zwischen 30 und 34 Jahren), in dünner besiedelten Gebieten lebt (mit steigender Einwohnerdichte sinkt der Fahrradanteil), ob eine Person eine Hochschulbildung hat, wenige Fahrzeuge pro erwachsener Person im Haushalt verfügbar sind und ob Schichtarbeit vorliegt. Die Einflussfaktoren zwischen der Anzahl Fahrten und dem Fahrradanteil am Modal-Split unterscheiden sich nur geringfügig. Dennoch sind Unterschiede erkennbar. Hierbei ist festzuhalten: Wer männlich, jung, gut gebildet ist und in dünner besiedelten Gebieten lebt, fährt mit höherer Wahrscheinlichkeit mehr Fahrrad als andere.

Indikator	Schätzer	Standardfehler	Z-Wert	Pr(> z)
Konstante	2,928e-01	3,656e-01	0,801	0,42316
CSCS	-2,593e-01	1,522e-01	-1,704	0,08841
MMI	-3,924e-01	2,943e-01	-1,333	0,18245
Altersklasse 30-34	2,016e-01	1,671e-01	1,207	0,01446 *
Altersklasse 35-39	0,833946	0,416778	2,001	0,22753
Altersklasse 40-45	2,367e-01	1,730e-01	1,368	0,17135
Einkommensklasse 2000 – 3999€	1,524e-01	1,788e-01	0,852	0,39406
Einkommensklasse 4000 – 5999 €	-5,583e-02	2,188e-01	-0,255	0,79864
Einkommensklasse ab 6000 €	1,216e-01	2,899e-01	0,419	0,67497
Kürzeste Entfernung zum ÖV	4,528e-02	6,409e-02	0,706	0,47993
Einwohnerdichte pro km²	-1,463e-05	7,199e-06	-2,033	0,04206 *
Bildung: Ausbildung	-9,955e-03	2,003e-01	-0,050	0,96036
Bildung: Hochschule	3,226e-01	1,400e-01	2,305	0,02117 *
Fahrzeuge pro Erwachsener im HH	-4,354e-01	1,589e-01	-2,740	0,00615 **
ÖV Abo	-9,692e-02	1,236e-01	-0,784	0,43298
Arbeitszeit: fest	-3,746e-02	1,618e-01	-0,232	0,81689
Arbeitszeit: Schicht	-5,954e-01	3,004e-01	-1,982	0,04750 *
Arbeitszeit: flexibel	8,536e-02	1,664e-01	0,513	0,60806
Wohnort im Geschäftsgebiet	1,109e-01	1,873e-01	0,592	0,55401
Entfernung zum Stadtzentrum	-3,337e-02	2,038e-02	-1,637	0,10155
	0 '***'	0.001 '***'	0.01 '*'	

Tabelle 22: Determinanten der Fahrradnutzung: Anteil am Modal-Split

3.2.3.2. Determinanten der Intensität der MIV-Nutzung

Der Einfluss soziodemografischer Charakteristika auf die MIV-Nutzung wird analog des Einflusses auf die Fahrradnutzung untersucht. Hierzu wird wiederum eine Zero-inflated Negative Binominal-Regression durchgeführt, wobei in diesem Fall die Anzahl der MIV-Fahrten als abhängige Variable gewählt wird. Die Ergebnisse der Regression sind in Tabelle 23 abgebildet und zeigen, dass ein positiver signifikanter Einfluss von der Altersklasse 30-34 und einer höheren Anzahl an Fahrzeugen pro Erwachsenen im Haushalt ausgeht. Die Anzahl Fahrten mit dem MIV sinkt mit steigendem MMI und mit dem Abschluss eines ÖV-Abos.

Indikator	Schätzer	Standardfehler	Z-Wert	Pr(> z)
Konstante	2,774259	0,286938	9,668	< 2e-16 ***
Altersklasse 30-34	-0,367038	0,163639	-2,243	0,02490 *
Altersklasse 35-39	-0,215130	0,145646	-1,477	0,13966
Altersklasse 40-45	-0,181732	0,165903	-1,095	0,27334
MMI	-1,180818	0,217150	-5,438	5,39e-08 ***
Einkommensklasse 2000 – 3999€	0,284771	0,160838	1,771	0,07664
Einkommensklasse 4000 – 5999 €	0,333111	0,185793	1,793	0,07299
Einkommensklasse ab 6000 €	-0,110866	0,231231	-0,479	0,63161
Kürzeste Entfernung zum ÖV	0,063986	0,056138	1,140	0,25437
Einwohnerdichte in km²	0,005984	0,006183	0,968	0,33312
Bildung: Ausbildung	0,145676	0,150040	0,971	0,33159
Bildung: Hochschule	-0,076748	0,129035	-0,595	0,55199
Fahrzeuge pro Erwachsener im HH	0,398963	0,134216	2,973	0,00295 **
ÖV Abo	-0,455197	0,107806	-4,222	2,42e-05 ***
Arbeitszeit: fest	0,153667	0,135921	1,131	0,25824
Arbeitszeit: Schicht	0,040969	0,247426	0,166	0,86849

Arbeitszeit: flexibel	0,098697	0,124882	0,790	0,42934
Wohnort im Geschäftsgebiet	-0,179116	0,165832	-1,080	0,28009
Kinder ja/nein	0,214376	0,133010	1,612	0,10702
Wohnlage	0,005127	0,003132	1,637	0,10167
CSCS	0,211386	0,129747	1,629	0,10327
Entfernung zum Stadtzentrum	-0,017952	0,016849	-1,065	0,28668
Log (Theta)	1,394109	0,179378	7,772	7,73e-15 ***
Signifikanzniveaus	0 '***'	0.001 '***'	0.01 '*'	

Tabelle 23: Determinanten der MIV-Nutzung: Anzahl Fahrten

Um der Anzahl MIV-Fahrten eine Bedeutung zumessen zu können, wird diese, wie auch bei der Fahrradnutzung, in Relation zum Modal-Split gesetzt. Es wird also anstatt der absoluten Anzahl MIV-Fahrten der Anteil von MIV-Fahrten am Modal-Split als abhängige Variable einer Beta-Regression gewählt und der Einfluss soziodemografischer Faktoren auf die Größe des Anteils untersucht. Die Ergebnisse dieser Regression sind in Tabelle 24 dargestellt.

Im Ergebnis sinkt der MIV-Anteil mit dem Abschluss eines ÖV-Abos und mit steigender Multimodalität (nach dem Kopp'schen Multimodalitätsindex). Hierbei kann festgehalten werden: Je größer der MIV-Anteil, desto ungleichmäßiger ist die Zeit auf alle verfügbaren Verkehrsmittel verteilt, desto kleiner wird der MMI. Der MIV-Anteil steigt mit der Wohnlage. Im Gegensatz zur Anzahl der MIV-Fahrten haben auf den Anteil der MIV-Fahrten am Modal Split also das Alter und die Anzahl Fahrzeuge keinen signifikanten Einfluss.

Indikator	Schätzer	Standardfehler	Z-Wert	Pr(> z)
Konstante	1,940e+00	3,105e-01	6,249	4,14e-10 ***
CSCS	-6,839e-02	1,161e-01	-0,589	0,5557
MMI	-2,735e+00	2,350e-01	-11,640	< 2e-16 ***
Altersklasse 30-34	-7,451e-02	1,351e-01	-0,552	0,5812
Altersklasse 35-39	-3,295e-03	1,314e-01	-0,025	0,9800
Altersklasse 40-45	5,766e-02	1,442e-01	0,400	0,6893
Einkommensklasse 2000 – 3999€	-1,320e-01	1,433e-01	-0,921	0,3570
Einkommensklasse 4000 – 5999 €	6,539e-03	1,635e-01	0,040	0,9681
Einkommensklasse ab 6000 €	-2,708e-01	1,997e-01	-1,356	0,1752
Kürzeste Entfernung zum ÖV	-2,063e-02	5,878e-02	-0,351	0,7256
Einwohnerdichte pro km ²	2,837e-06	5,271e-06	0,538	0,5905
Bildung: Ausbildung	-5,488e-02	1,365e-01	-0,402	0,6876
Bildung: Hochschule	-6,278e-02	1,113e-01	-0,564	0,5727
Fahrzeuge pro Erwachsener im HH	1,723e-01	1,082e-01	1,592	0,1113
ÖV Abo	-4,177e-01	9,997e-02	-4,178	2,94e-05 ***
Arbeitszeit: fest	2,400e-01	1,294e-01	1,855	0,0636
Arbeitszeit: Schicht	1,365e-01	2,312e-01	0,590	0,5551
Arbeitszeit: flexibel	9,533e-03	1,154e-01	0,083	0,9342
Wohnort im Geschäftsgebiet	4,593e-02	1,516e-01	0,303	0,7619
Kinder ja/nein	7,963e-02	1,238e-01	0,643	0,5201
Wohnlage	7,533e-03	3,247e-03	2,320	0,0204 *
Parkdruck	-3,080e-02	3,230e-01	-0,095	0,9240
Entfernung zum Stadtzentrum	-1,996e-02	1,738e-02	-1,148	0,2508
	0 '***'	0.001 '***'	0.01 '*'	

Tabelle 24: Determinanten der MIV-Nutzung: Anteil am Modal-Split

3.2.3.3. Determinanten der DriveNow-Nutzung

Wie bereits in den deskriptiven Beschreibungen in Kapitel 3.2.1 gezeigt wurde, weisen Carsharing-Nutzer eine starke Affinität zum Umweltverbund auf. Somit kann ihr Mobilitätsverhalten zumindest teilweise als nachhaltig verstanden werden. Umso wichtiger ist es zu verstehen, welche Charakteristika einen Einfluss darauf haben, ob eine Person zum Carsharing-Nutzer wird oder nicht. Aus diesem Grund wurde eine binäre logistische Regression durchgeführt, die die Carsharing-Mitgliedschaft als abhängige Variable hat und untersucht, welche soziodemografischen Eigenschaften einen signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit haben, CS-Mitglied zu sein.

Indikator	RegressionskoeffizientB	Standardfehler	Sig.	Exp(B)
Alter 30-34	,180	,584	,759	1,197
Alter 35-39	,367	,576	,524	1,443
Alter 40-45	,123	,644	,848	1,131
Einkommen 2000-3999	,383	,576	,506	1,467
Einkommen 4000-5999	1,083	,732	,139	2,954
Einkommen ab 6000	2,516	1,059	,018**	12,378
Kinder JA	-,169	,542	,755	,844
Arbeitszeit feste Arbeitsz.	,929	,554	,093	2,533
Arbeitszeit Schichtarbeit	-1,245	1,054	,237	,288
Arbeitszeit ganz untersch.	,944	,546	,084*	2,571
Wohnlage	,003	,012	,807	1,003
Entfernung ÖV	,691	,338	,041**	1,997
Einwohnerdichte_km2	-,013	,022	,576	,988
Bildung Ausbildung	,247	,671	,713	1,280
Bildung Hochschule	1,217	,491	,013**	3,376
Auto/Erwachsener	-1,328	,479	,006***	,265
ÖV Abo JA	,321	,453	,478	1,379
Parkdruck	-2,062	1,483	,164	,127
Entfernung_Stadtzentrum_km	-,245	,105	,019**	,783
Geschäftsgebiet JA	1,820	,644	,005***	6,171
MMI	2,154	,817	,008***	8,621
Konstante	-2,143	1,306	,101	,117

Tabelle 25: Determinanten der Carsharing-Mitgliedschaft

Wie in Tabelle 25 ersichtlich wird, steigt mit der höchsten Einkommensklasse, Entfernung zur nächsten ÖV-Haltestelle, hohe Bildung, Wohnort im Geschäftsgebiet und einem hohen MMI die Wahrscheinlichkeit Carsharing-Mitglied zu sein. Mit steigender Anzahl Fahrzeuge mit Haushalt und steigender Entfernung zum Stadtzentrum sinkt die Wahrscheinlichkeit Carsharing-Mitglied zu sein.

Auch mit Hilfe dieser Regression, die mit einem Nagelkerke R-Quadrat von 0,535 die höchste Modellgüte in der Kombination von unabhängigen Variablen erreichte, werden einige der Probanden nicht korrekt einsortiert. Tabelle 26 veranschaulicht die Ergebnisse: ca. 78 % der Befragten werden

richtig klassifiziert. Allerdings werden 25 Nicht-CS-Mitglieder in die Gruppe der DriveNow-Nutzer einsortiert.

Klassifizierungstabelle ^a					
Beobachtet		Vorhergesagt			
		CS		Prozentsatz der Richtigen	
		NCS	CS		
Schritt 1	CS	NCS	67	25	72,8
		CS	18	82	82,0
	Gesamtprozentsatz				77,6

a. Der Trennwert lautet ,500

Tabelle 26: Klassifizierung der Probanden anhand der Beta-Regression

Aus Sicht der Regression bringen sie also so viele Eigenschaften eines DriveNow-Mitglieds mit, um sie als DriveNow-Mitglied zu klassifizieren. Einerseits kann diesen Personen also ein gewisses Potenzial zur Carsharing-Nutzung zugesprochen werden. Andererseits scheinen hier Aspekte noch nicht untersucht worden zu sein, die Determinanten für eine Carsharing-Mitgliedschaft sind. Um diese fehlenden Determinanten näher zu untersuchen, wurde in 2014 eine umfassender Online-Fragebogen mit drei Probanden-Gruppen durchgeführt: DriveNow-Nutzer (DN), Nicht-Carsharing-Mitglieder (NCS) (analog zu den Gruppen im Tracking aus 2013) und potenzielle Carsharing-Nutzer (potCS).

Die vertiefte Untersuchung hat neben anderen Charakteristika einen Fokus auf Persönlichkeitseigenschaften und Grundeinstellungen eines Menschen gelegt. Dazu wurde das Konstrukt des NEO-FFI nach angewendet (wie bereits in Kapitel 2.3.5 erläutert). Dieses Konstrukt wird herangezogen, um mit Hilfe der Kombination von Persönlichkeitseigenschaften zu erklären, weshalb eine Person trotz ähnlicher soziodemografischer und lokaler Eigenschaften und ähnlichen Mobilitätsverhaltens keine DriveNow-Mitgliedschaft abgeschlossen hat. In diesem Konstrukt werden unter anderem die fünf Eigenschaften Offenheit gegenüber neuen Erfahrungen, Neurotizismus, Verträglichkeit, Extraversion und Gewissenhaftigkeit evaluiert. Um Unterschiede zwischen DriveNow-Mitgliedern, Nicht-CS-Mitgliedern und potenziellen Carsharing-Mitgliedern zu identifizieren, wurde für jede der Eigenschaften zunächst eine Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Falls signifikante Unterschiede erkannt wurden, wurde zusätzlich ein PostHoc-Test durchgeführt, um identifizieren zu können, zwischen welchen Gruppen tatsächlich Unterschiede bestehen. Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Eigenschaften Offenheit gegenüber neuen Erfahrungen und Neurotizismus gezeigt.

Unterschiede in den Mittelwerten der Verteilungen der Antworten zur Eigenschaft „Offenheit“ wurden mit Hilfe einer ANOVA untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 27 dargestellt. Dabei wird aus der

Spalte „Sig.“ ersichtlich, dass es statistisch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen gibt.

	Quadratsumme	Freiheitsgrade	Mean Square	F	Sig.
Zwischen Gruppen	7,483	2	3,742	11,430	,000
Innerhalb Gruppen	264,502	808	,327		
Total	271,985	810			

Tabelle 27: ANOVA – Offenheit; Unterschiede zwischen CS, NCS und potCS

Um diese Unterschiede differenzierter betrachten zu können, wurde im Anschluss ein PostHoc-Test durchgeführt, der die einzelnen Gruppen miteinander vergleicht. In Tabelle 28 wird deutlich, dass es zwischen DriveNow-Nutzern und potCS genau wie zwischen DriveNow-Nutzern und NCS signifikante Unterschiede gibt. Hierbei ist festzuhalten: DriveNow-Nutzer sind offener als potCS und NCS. Zwischen der Offenheit von potCS und NCS gibt es allerdings keine signifikanten Unterschiede.

Um die Bedeutung dieser statistisch signifikanten Unterschiede genauer einordnen zu können, hilft ein Blick auf die durchschnittlichen Differenzen zwischen den Gruppen. Diese beträgt zwischen DN und potCS 0,148 und ist im Verhältnis zum Gesamtmaßstab einer 5-Punkte-Likert-Skala sehr gering. Die Unterschiede in der Offenheit zwischen den Gruppen sind also trotz ihrer statistischen Signifikanz sehr klein.

Trennung DN, potCS, NCS		Durchschn. Differenz	Standardfehler	Sig.
DN	potCS	,14804	0,04850	,002***
	NCS	,22255	0,04899	,000***
potCS	DN	-,14804	0,04850	,002***
	NCS	,07451	0,05487	,175
NCS	DN	-,22255	0,04899	,000***
	potCS	-,07451	0,05487	,175

Tabelle 28: PostHoc-Test Offenheit; Unterschiede zwischen CS, potCS und NCS

Als zweite Persönlichkeitseigenschaft wird hier Neurotizismus vorgestellt. Darunter vereint sind alle Einstellungen, die mit Angst und Vorsicht einhergehen. Die Anwendung der ANOVA auf die Antworten zum Neurotizismus sind in Tabelle 29 abgebildet. Wie auch bei der Offenheit gibt es signifikante Unterschiede (siehe Spalte „Sig.“).

	Quadratsumme	Freiheitsgrade	Mean Square	F	Sig.
Zwischen Gruppen	34,352	2	17,176	28,719	,000
Innerhalb Gruppen	483,245	808	0,598		
Total	517,597	810			

Tabelle 29: ANOVA Neurotizismus; Unterschiede CS, potCS und NCS

Die genauen Unterschiede zwischen den Gruppen werden wieder mit einem PostHoc-Test untersucht. Tabelle 30 zeigt, dass es signifikante Unterschiede zwischen DriveNow-Nutzern und potCS sowie zwischen DN und NCS gibt. Zwischen potCS und NCS existieren wieder keine signifikanten Unterschiede. Im Gegensatz zur Eigenschaft „Offenheit“ sind die Unterschiede beim Faktor Neurotizismus deutlich stärker ausgeprägt. Die durchschnittliche Differenz liegt bei 0,374 und ist somit auf einer 5-Punkte-Likert-Skala gut erkennbar.

Es kann festgehalten werden, dass DriveNow-Nutzer deutlich weniger ängstlich als potCS und NCS sind.

Trennung DN, potCS, NCS		Durchschn. Differenz	Standardfehler	Sig.
DN	potCS	-,37366	0,06555	,000***
	NCS	-,44606	0,06622	,000***
potCS	DN	,37366	0,06555	,000***
	NCS	-,07240	0,07417	,329
NCS	DN	,44606	0,06622	,000***
	potCS	,07240	0,07417	,329

Tabelle 30: PostHoc-Test Neurotizismus; Unterschiede zwischen CS, potCS und NCS

Es bleibt in Zukunft zu untersuchen, ob eine Adressierung des Faktors Neurotizismus bei Carsharing-Angeboten dazu führt, dass potenzielle Carsharer auch eine Mitgliedschaft abschließen. Besondere Angebote, die Menschen mit hohem Neurotizismus-Faktor ansprechen, können dabei sein:

- Versicherungsangebote (gegen finanzielle Schäden)
- Bedienungsanleitungen (um die Nutzung der Angebote zu vereinfachen)
- U.v.m.

3.2.3.4. MMI

Abschließend wird der Einfluss soziodemografischer Charakteristika auf das Gesamtmobilitätsverhalten untersucht. Hierfür wird der Kopp'sche Multimodalitätsindex als Proxy für das Mobilitätsverhalten verwendet. Für die Untersuchung wird eine Regression mit dem MMI als abhängige Variable durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 31 dargestellt.

Indikator	Schätzer	Standardfehler	Z-Wert	Pr(> z)
Konstante	-3,709e-01	2,594e-01	-1,430	0,1528
Durschnittliche Wegelänge	7,489e-02	3,159e-02	2,371	0,0178 *
Altersklasse 30-34	1,265e-01	1,196e-01	1,058	0,2901
Altersklasse 35-39	-1,017e-01	1,190e-01	-0,855	0,3926
Altersklasse 40-45	6,667e-02	1,336e-01	0,499	0,6177
Einkommensklasse 2000 – 3999€	-1,499e-01	1,262e-01	-1,187	0,2351
Einkommensklasse 4000 – 5999 €	-2,244e-01	1,543e-01	-1,454	0,1460
Einkommensklasse ab 6000 €	-1,380e-01	1,908e-01	-0,723	0,4695
Kürzeste Entfernung zum ÖV	-7,318e-02	5,605e-02	-1,306	0,1916
Einwohnerdichte pro km ²	5,573e-06	4,790e-06	1,164	0,2446
Bildung: Ausbildung	-1,203e-02	1,334e-01	-0,090	0,9281
Bildung: Hochschule	-8,335e-02	1,055e-01	-0,790	0,4295
Fahrzeuge pro Erwachsener im HH	-6,913e-02	1,040e-01	-0,665	0,5062
ÖV Abo	1,165e-01	9,326e-02	1,249	0,2117
Arbeitszeit: fest	-6,717e-02	1,102e-01	-0,610	0,5421
Arbeitszeit: Schicht	-7,450e-02	2,097e-01	-0,355	0,7224
Arbeitszeit: flexibel	-8,372e-02	1,068e-01	-0,784	0,4332
Wohnort im Geschäftsgebiet	2,135e-01	1,415e-01	1,509	0,1312
Kinder ja/nein	-9,598e-02	1,086e-01	-0,884	0,3766
Wohnlage	3,943e-03	2,685e-03	1,468	0,1420
CSCS	2,147e-01	1,064e-01	2,018	0,0436 *
Entfernung zum Stadtzentrum	1,067e-02	1,463e-02	0,729	0,4658
	0 '****'	0.001 '***'	0.01 '*'	

Tabelle 31: Determinanten der Multimodalität

In diesem Fall steigt der MMI mit steigender durchschnittlicher Wegelänge und einer Carsharing-Mitgliedschaft. Allerdings ist die Modellgüte in diesem Fall (R -Quadrat < 0,5) nicht besonders hoch. Von daher kann hier nicht von treibenden Faktoren bzw. einem echten Zusammenhang zwischen dem

Einfluss soziodemografischer Charakteristika auf das Gesamtmobilitätsverhalten ausgegangen werden.

3.2.4. Fazit

Dieses Kapitel hat einen Einblick in das Mobilitätsverhalten von Carsharing- bzw. DriveNow-Nutzern im Vergleich zu Nicht-CS-Nutzern bzw. –Mitgliedern gegeben. Dabei wurde offensichtlich, dass es Unterschiede im Mobilitätsverhalten von Carsharing-Mitgliedern und Nicht-Nutzern gibt. Besonders deutlich sind diese Unterschiede in der Verkehrsmittelwahl.

Um Gründe für diese Unterschiede zu finden, wurden deshalb im zweiten Schritt Zusammenhänge zwischen erhobenen soziodemographischen Charakteristika und Verkehrsmittelwahlentscheidungen (Anteil Fahrrad am Modal-Split, Anzahl MIV am Modal-Split, Carsharing-Mitgliedschaft) untersucht. Hierbei wurde insbesondere klar, dass Einkommen, Bildung, Wohnort und die umliegenden Mobilitätsangebote einen starken Einfluss auf Verkehrsmittelwahl und Carsharing-Mitgliedschaft haben.

Will man also Carsharing fördern, ist es nötig, genau diese Aspekte mit geeigneten Angeboten zu adressieren und zu bewerben.

3.3. Nutzungsverhalten Carsharing

Zur Beschreibung des Nutzungsverhaltens wurden mehrere Aspekte identifiziert, die eine umfassende Gesamtschau auf die Nutzung von Carsharing liefern können. Folgende Aspekte wurden dabei als besonders wichtig eingestuft:

- Nutzungshäufigkeit und Nutzungsmuster
- räumliche Verortung
- Einflussfaktoren auf die Carsharing-Nutzung
- Wegezwecke im Carsharing
- Besetzungsgrad

Die Ergebnisse der Untersuchungen zu diesen Aspekten werden in den folgenden Unterkapiteln einzeln vorgestellt. Dabei wird auch darauf eingegangen, welches Untersuchungsinstrument jeweils zur Bearbeitung der Fragestellung eingesetzt wurde.

3.3.1. Nutzungshäufigkeit und Nutzungsmuster

Die Nutzungshäufigkeit und die Nutzungsmuster werden nach verschiedenen Kriterien ausgewertet. Soweit möglich wurden die Auswertungen jeweils nach Anbieter und Stadt getrennt durchgeführt. Anschließend wurden Buchungen von Elektrofahrzeugen noch einmal gesondert betrachtet, um mögliche Unterschiede in der Nutzung feststellen zu können. Im ersten Abschnitt werden die beiden Aspekte „Nutzungshäufigkeit und Nutzungsmuster“ sowie „räumliche Verortung“ in einem Kapitel gemeinsam behandelt, da auch die räumliche Verortung in gewisser Weise Nutzungsmuster zum

Vorschein bringt und beide direkt durch eine Analyse der Buchungsdaten beider Anbieter bearbeitet werden. Des Weiteren können teilweise Zusammenhänge zwischen den beiden Aspekten existieren, da sich die räumliche Nutzung im Laufe eines Tages bzw. einer Woche verändert.

Zunächst wird ausschließlich die zeitliche Verteilung der Buchungen untersucht. Dabei werden sowohl die Entwicklung der Buchungszahlen über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet, als auch die Verteilung der Buchungen auf verschiedenen Zeitintervallen. Bei der Untersuchung der gesamten Zeiträume (siehe Abbildung 51) stellt man fest, dass die Buchungszahlen bei Flinkster im gesamten Zeitraum größtenteils konstant und in Berlin höher als in München sind. Einzelne Einbrüche sind vor allem in den Sommerferien und zur Weihnachtszeit feststellbar, übertragen sich allerdings nicht auf die Nutzung der Elektrofahrzeuge, bei denen nur ein einzelner Einbruch im Zeitraum 03.04.2013 – 17.04.2013 erkennbar ist. Der Verlauf der Buchungszahlen lässt sich für Flinkster dadurch erklären, dass die Fahrzeuganzahlen in beiden Städten größtenteils gleich geblieben sind und in Berlin grundsätzlich mehr Fahrzeuge eingeflottet sind als in München. Außerdem wurde das System schon mehrere Jahre vor Beginn des Untersuchungszeitraums eingeführt, wodurch sich die Nutzung dort bereits normalisiert hat. Bei DriveNow hingegen liegen die Buchungszahlen seit Aufnahme des Geschäftsbetriebs vor. Der seitdem vorherrschende starke Anstieg der Buchungszahlen kann insbesondere dadurch erklärt werden, dass durch zunehmende Erhöhung des Bekanntheitsgrads auch die Kundenzahlen noch ansteigen (diese Steigerung wird auch durch Vergrößerung der Geschäftsgebiete erreicht, mit denen neue Kunden angesprochen werden können) und die erhöhte Nachfrage bisher entweder durch die vorhandenen Fahrzeuge oder durch eine schrittweise Erhöhung der Fahrzeugzahlen befriedigt werden kann. Damit kann auch begründet werden, warum der Anstieg in Berlin ungleich höher ist als in München. Da sich in München zum Zeitpunkt der Untersuchung aufgrund von Vorgaben der Politik maximal 500 Fahrzeuge im System befinden durften, die Fahrzeuganzahl im gleichen Zeitraum in Berlin allerdings annähernd bei 900 Fahrzeugen lag, können in Berlin täglich ungleich mehr Buchungen abgewickelt werden. Speziell in München ist dabei zu erkennen, dass gegen Ende des Jahres 2013 bei gleichbleibender Fahrzeuganzahl auch die Buchungszahlen weitestgehend konstant blieben. In Berlin hingegen scheint sich ein leichter saisonaler Trend abzubilden, da die Buchungszahlen jeweils von April bis August kaum ansteigen. Wie bei Flinkster ist auch bei DriveNow in noch stärker ausgeprägter Form ein Einbruch der Buchungszahlen zur Weihnachtszeit feststellbar. Des Weiteren gibt es hier noch zusätzliche vereinzelte Einbrüche, die sich durch z. B. durch zeitweise Serverausfälle erklären lassen. Die Buchungszahlen der Elektrofahrzeuge in beiden Städten bleiben über den gesamten Zeitraum nahezu konstant, allerdings gab es hier seit Einfloftung der Fahrzeuge auch keine Veränderung der Fahrzeuganzahlen und das System war zu diesem Zeitpunkt schon länger in Betrieb, so dass keine Änderung der Nutzung erkennbar ist.

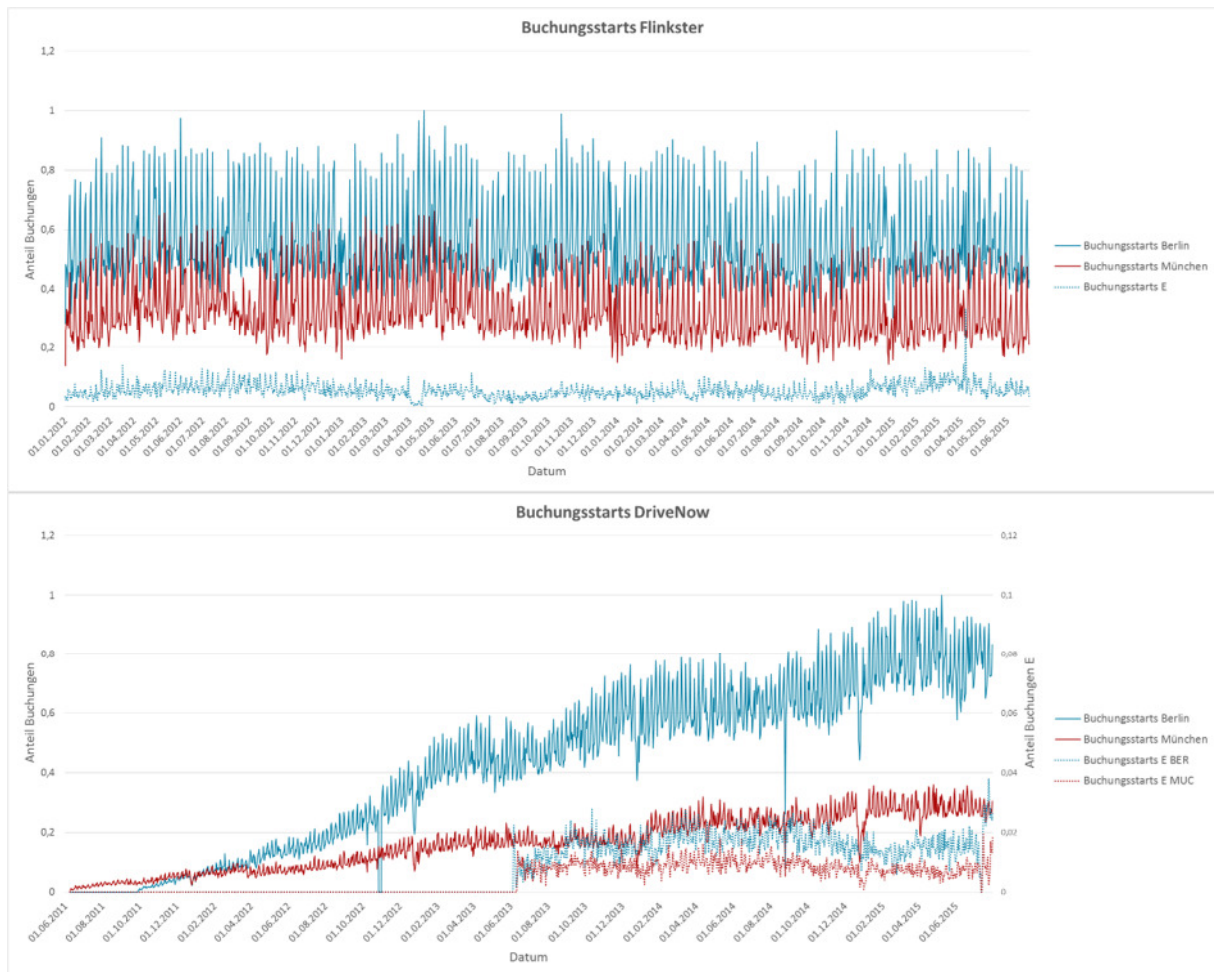


Abbildung 51: Verlauf der Anzahl an Buchungsstarts über den gesamten Untersuchungszeitraum. Die Buchungszahlen wurden jeweils mit der maximalen Buchungszahl eines Tages bei den jeweiligen Systemen normiert. Die Skala für elektrische Fahrten mit DriveNow wurde mit Faktor 10 angepasst und ist auf der rechten Seite der Grafik gegeben.

Auffällig an den Verläufen beider Systeme ist die Tatsache, dass sich die Peaks jeweils in regelmäßigen Abständen wiederholen. Deshalb wird als nächstes die Verteilung der Buchungen auf die verschiedenen Wochentage betrachtet (siehe Abbildung 52). Hierbei kann man sehen, dass in beiden Systemen und beiden Städten Freitag und Samstag die Tage mit der größten Anzahl an Buchungen sind, wobei bei Flinkster der Anteil der Buchungen speziell an Samstagen mit über 20% deutlich am höchsten ist. Bei Flinkster ist außerdem erkennbar, dass vor allem an Sonntagen deutlich mehr Fahrten beendet als gestartet werden. Hier ist auch ein Unterschied zwischen den beiden untersuchten Städten erkennbar. In München ist der Anteil an Fahrten samstags sogar noch höher als in Berlin. Da außerdem die Differenz zwischen Fahrtstarts und Fahrtenden an Sonntagen größer als in Berlin, liegt die Vermutung nahe, dass Flinkster in München noch häufiger für Wochenendfahrten genutzt wird. Bei Elektrofahrzeugen hingegen fallen die Unterschiede deutlich geringer aus, so dass man vermuten kann, dass bei Wochenendfahrten eher selten auf Elektrofahrzeuge zurückgegriffen wird. Bei DriveNow sind kaum Unterschiede zwischen den Städten oder Fahrzeugtypen erkennbar und die Anteile von Fahrtstarts und Fahrtenden sind an allen Tagen so gut wie gleich. Dies lässt vermuten, dass die

Nutzungszwecke sich zwischen den beiden Systemen unterscheiden, was im entsprechenden Abschnitt 3.3.3 auch bestätigt werden kann.

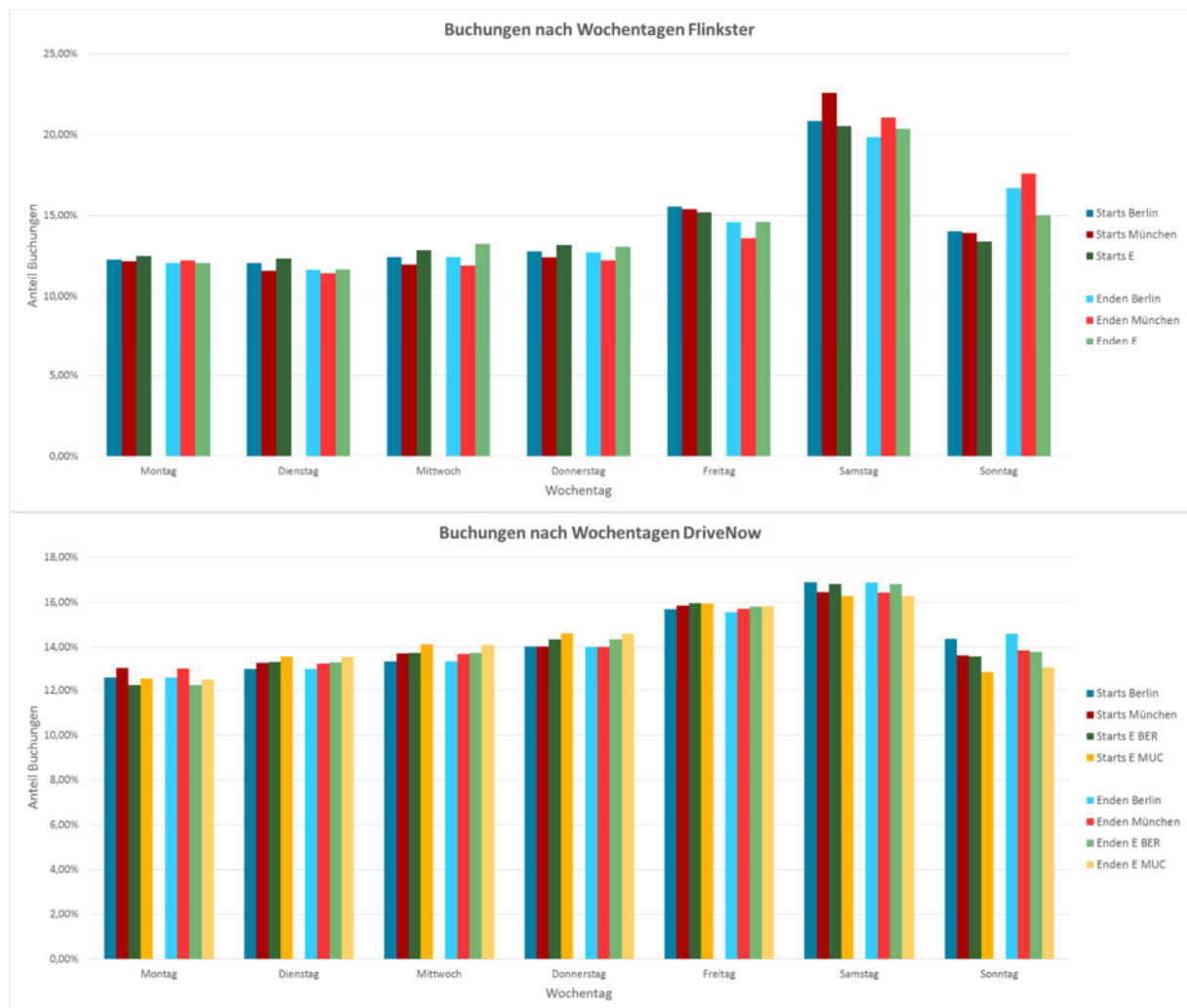


Abbildung 52: Übersicht der Verteilung der Buchungen auf die Wochentage

Diese unterschiedlichen Nutzungszwecke spiegeln sich auch in der tageszeitlichen Verteilung der Buchungen wieder. Hierzu wurden Buchungen bei DriveNow in Intervallen von je 15 Minuten gezählt und bei Flinkster aufgrund der geringeren Fallzahl in Intervallen von je einer Stunde. Aufgrund des (bei beiden Anbietern) sehr ähnlichen zeitlichen Verlaufs der Tage Montag bis Freitag wurden diese zusammengefasst dargestellt, während die Tage Samstag und Sonntag einzeln aufgeführt werden. Da die Tage Montag bis Freitag in Summe deutlich stärker gebucht wurden, wurden die Werte in Abbildung 53 mit der Summe der Buchungen an den entsprechenden Tagen normiert. Das heißt zum Beispiel, dass ca. 13% aller Fahrten an Samstagen von Flinkster in Berlin zwischen 10:00 Uhr und 11:00 Uhr gestartet sind. In den Abbildungen sieht man wiederum, dass die Unterschiede zwischen den Städten nur gering ausfallen und sich die tageszeitliche Nutzung der Elektrofahrzeuge nicht von der restlichen Flotte unterscheidet. Vergleicht man hingegen die beiden Systeme miteinander, so werden die Unterschiede deutlich größer. Bei DriveNow gibt es zwischen Buchungsstarts und Buchungsenden

kaum Unterschiede im tageszeitlichen Verlauf. An den Tagen Montag bis Freitag gibt es zwei deutlich ausgeprägte Peaks (zwischen 08:30 Uhr und 09:00 Uhr bzw. zwischen 18:30 Uhr und 20:30), wohingegen die Buchungen an Wochenenden deutlich später beginnen und sich gleichmäßiger über den Tag verteilen mit einer einzelnen Spitze an Samstagen zwischen 19:45 Uhr und 20:00 Uhr. Außerdem fällt auf, dass der prozentuale Anteil an Buchungen in der Nacht bei DriveNow deutlich höher ist als bei Flinkster, was durch einen höheren Anteil an Fahrten zu Freizeitzwecken erklärt werden kann (siehe Abschnitt 3.3.3). Bei Flinkster sind die Unterschiede zwischen Buchungsstarts und Buchungsenden deutlich ausgeprägter. Die Verteilung der Buchungsenden ist an allen Tagen ähnlich. Ab dem frühen Vormittag steigt der Anteil der Buchungsenden immer weiter an und hat einen Peak zwischen 17:00 Uhr und 21:00 Uhr, woraufhin er dann wieder abfällt. Die Buchungstarts an Werktagen liegen größtenteils gleichmäßig über den Tag verteilt zwischen 08:00 Uhr und 19:00 Uhr mit gering ausgeprägten Peaks morgens und abends, während es an den Wochenenden deutlich ausgeprägte Peaks zwischen 09:00 Uhr und 11:00 Uhr an Samstagen und zwischen 10:00 Uhr und 13:00 Uhr an Sonntagen gibt, mit einem stark abfallenden Anteil an Buchungen über den restlichen Tag.

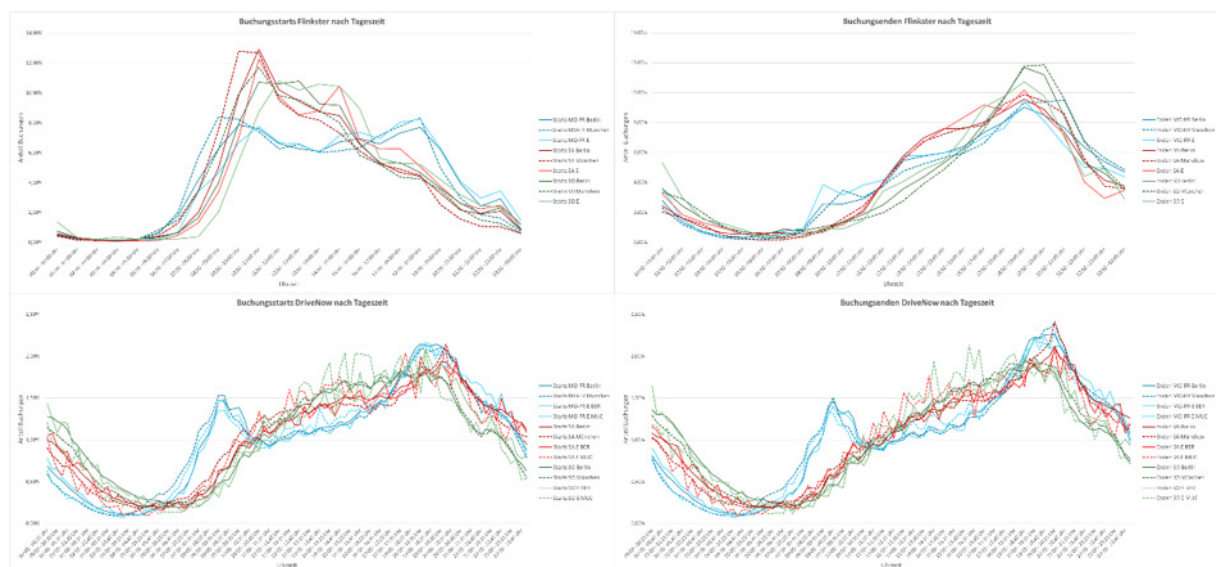


Abbildung 53: Tagesgang der Buchungsstarts und Buchungsenden

Die bisherigen Erkenntnisse deuten darauf hin, dass DriveNow eher für kurze Fahrten und Flinkster eher für längere Fahrten genutzt wird. Dies kann durch eine Übersicht, in der Fahrtstarts und Fahrtenden gegenübergestellt werden, bekräftigt werden. Betrachtet man bei Flinkster eine Gegenüberstellung der Tage (siehe Abbildung 54 oben), so stellt man fest, dass ein nennenswerter Anteil an Fahrten tagesübergreifend stattfindet. Insgesamt enden jeweils ca. 15% an einem anderen Tag, als sie starten. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei Gegenüberstellung von Startzeit und Endzeit (siehe Abbildung 54 unten). Der größte Teil der Fahrten endet zwar in einer der zwei folgenden Stunden, allerdings gibt es auch viele Fahrten, die vormittags starten und erst deutlich später am Tag wieder enden.

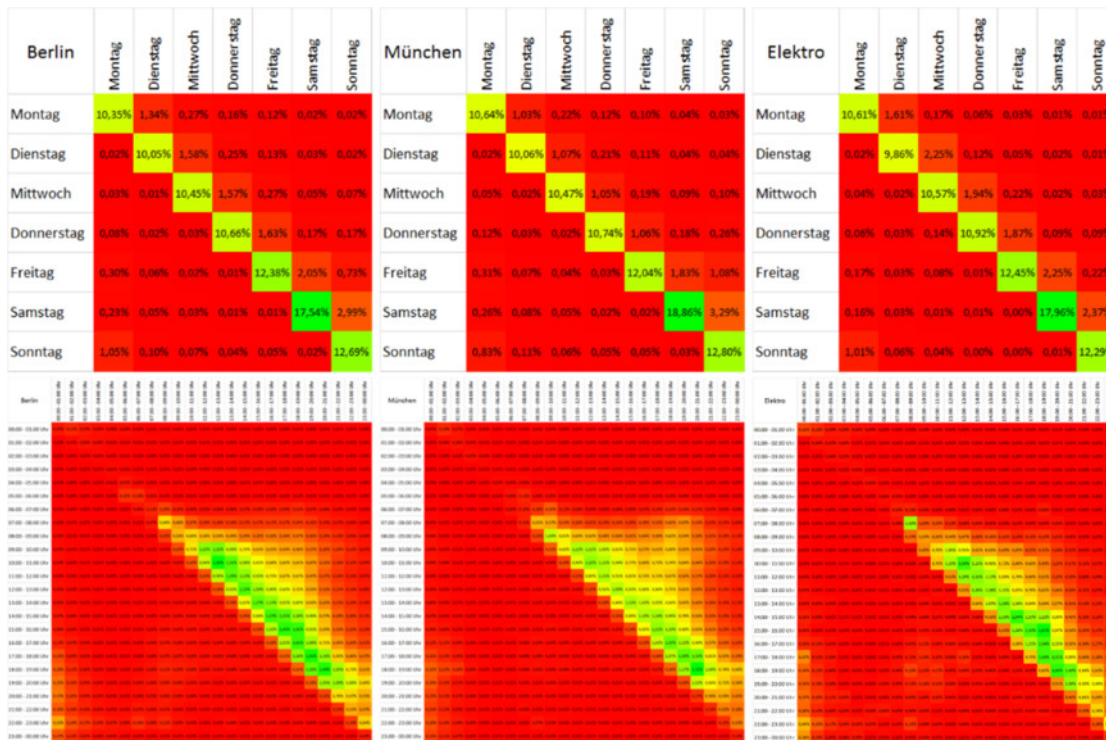


Abbildung 54: Gegenüberstellung von Fahrtstarts und Fahrtenden für Flinkster (oben: Gegenüberstellung von Tagen, unten: Gegenüberstellung von Tageszeiten)

Die vergleichbaren Grafiken für DriveNow (siehe Abbildung 55) zeigen ein deutliches Bild: Zum Einen finden kaum tagesübergreifende Fahrten statt (jeweils ca. 1,5%) und zum Anderen enden so gut wie alle Fahrten noch in der gleichen oder spätestens in der folgenden Stunde.

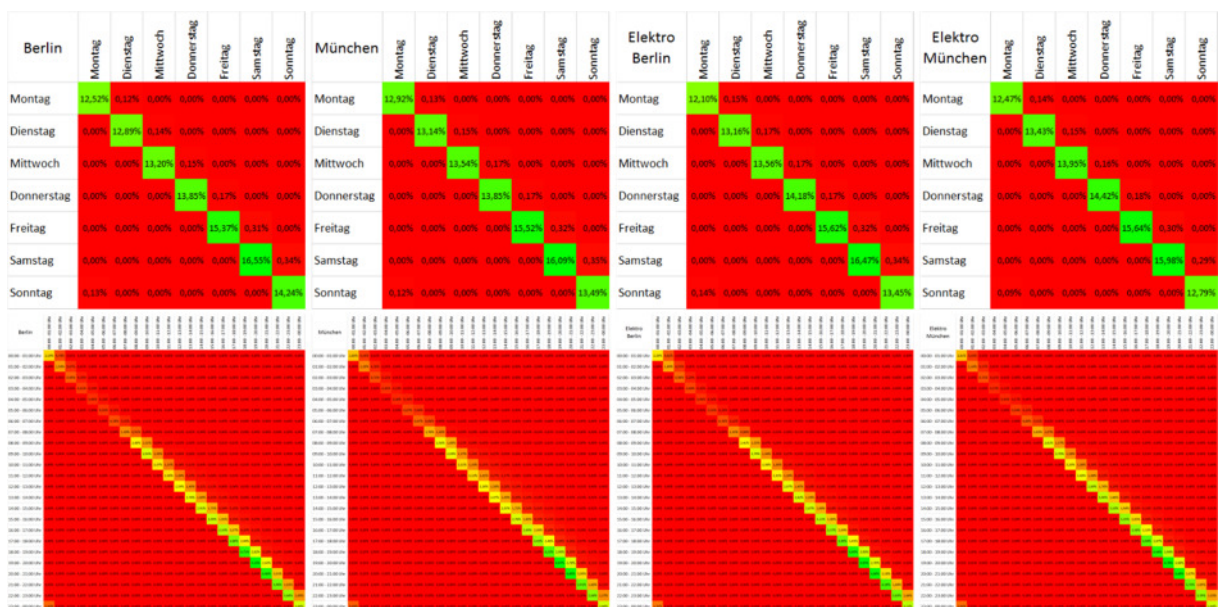


Abbildung 55: Gegenüberstellung von Fahrtstarts und Fahrtenden für DriveNow (oben: Gegenüberstellung von Tagen, unten: Gegenüberstellung von Tageszeiten)

Um die Vermutung der längeren Fahrdauern bestätigen zu können, wird zuletzt eine Übersicht über die Verteilung der Nutzungsdauern bei DriveNow und Flinkster erstellt. Dabei kann man feststellen, dass sich die Verteilung der Nutzungsdauern stark unterscheidet. Bei DriveNow liegt die durchschnittliche Nutzungsdauer in Berlin bei 32,27 (28,61 bei Elektrofahrzeugen) Minuten und in München bei 41,42 (31,44) Minuten, wohingegen die Durchschnittswerte bei Flinkster in Berlin bei 472,99 (369,89) min und in München bei 545,56 min liegen. Die kompletten Verteilungen können in Abbildung 56 gesehen werden, wobei die x-Achse (die genutzte Dauer) auf einen jeweils relevanten Bereich eingeschränkt wurde, da in einer vollständigen Darstellung durch extreme Ausreißer keine Erkennbarkeit mehr gegeben wäre. Hier sieht man, dass Elektrofahrzeuge bei Flinkster zu einem großen Anteil für sehr kurze Fahrten genutzt werden, während die meisten konventionellen Fahrzeuge für Fahrten zwischen einer und zwei Stunden genutzt werden. Allerdings gibt es auch einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an Fahrten, die bis zu einem halben Tag (der rechte Rand des dargestellten Bereichs) dauern und immerhin ca. 10% aller Fahrten (7,5% der elektrischen Fahrten) sind nicht mehr dargestellt, da sie länger als einen halben Tag andauern. Bei DriveNow hingegen dauern die meisten Fahrten zwischen 10 und 15 Minuten und nur 5% aller bzw. 3% aller elektrischen Fahrten dauern länger als die dargestellten 2 Stunden. Außerdem ist ein kleiner Unterschied zwischen München und Berlin feststellbar. Bei DriveNow in München ist der Anteil an Fahrten zwischen 13 und 32 Minuten geringer, wohingegen der Anteil an Fahrten länger als 32 Minuten höher liegt als in Berlin.

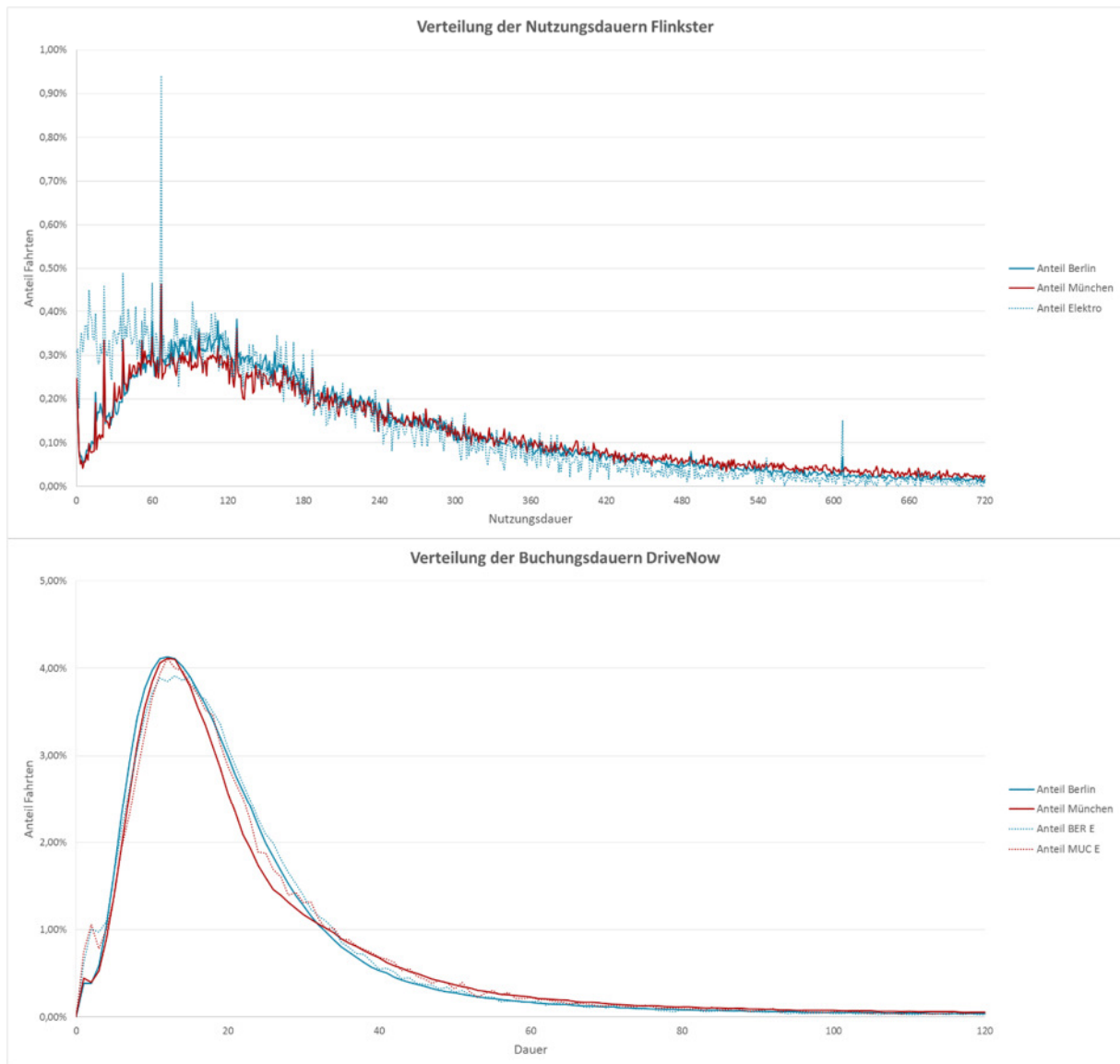


Abbildung 56: Verteilungen der Buchungsdauern

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Untersuchung der gefahrenen Distanzen. Die durchschnittliche Distanz einer Fahrt mit DriveNow beträgt 8,30 (7,40 bei elektrischen Fahrten) km in Berlin und 13,53 (9,52) km in München. Die entsprechenden Werte von Flinkster liegen mit 60,57 (26,38) km in Berlin und 87,35 km in München deutlich höher. Die Verteilungen zeigen hier wiederum ein sehr ähnliches Bild zwischen den beiden Städten (siehe Abbildung 57). Der höhere Durchschnittswert für München ist erklärbar durch einen zweiten Peak in der Verteilung bei ca. 40 km, der durch Fahrten mit Start oder Ziel am Flughafen erklärt werden kann. Filtert man diese Fahrten (seit Aufnahme des Flughafen in das Geschäftsgebiet haben ca. 10-15% der Fahrten den Flughafen als Start oder Ziel) aus der Gesamtübersicht, so sind die Verteilungen für München und Berlin nahezu deckungsgleich. Bei Flinkster hingegen liegen die meisten Buchungen in einem Bereich zwischen 5 km und 20 km, wobei auch hier in München ein zweiter Peak bei diesmal ca. 80 km auftritt, der entweder ein Hin- und Rückfahrt zum Flughafen entsprechen könnte oder einer Fahrt zu Freizeitzwecken ins Münchner

Umland, was wiederum mit dem höheren Anteil an tagesübergreifenden Fahrten an Wochenenden in Einklang steht. Grundsätzlich kann man bei beiden System erkennen, dass Elektrofahrzeuge tendenziell eher für kürzere Fahrten (sowohl zeitlich als auch räumlich) verwendet werden. Allerdings ist auch erkennbar, dass insbesondere bei Flinkster die elektrischen Fahrzeuge auch für weitere Fahrten genutzt werden.

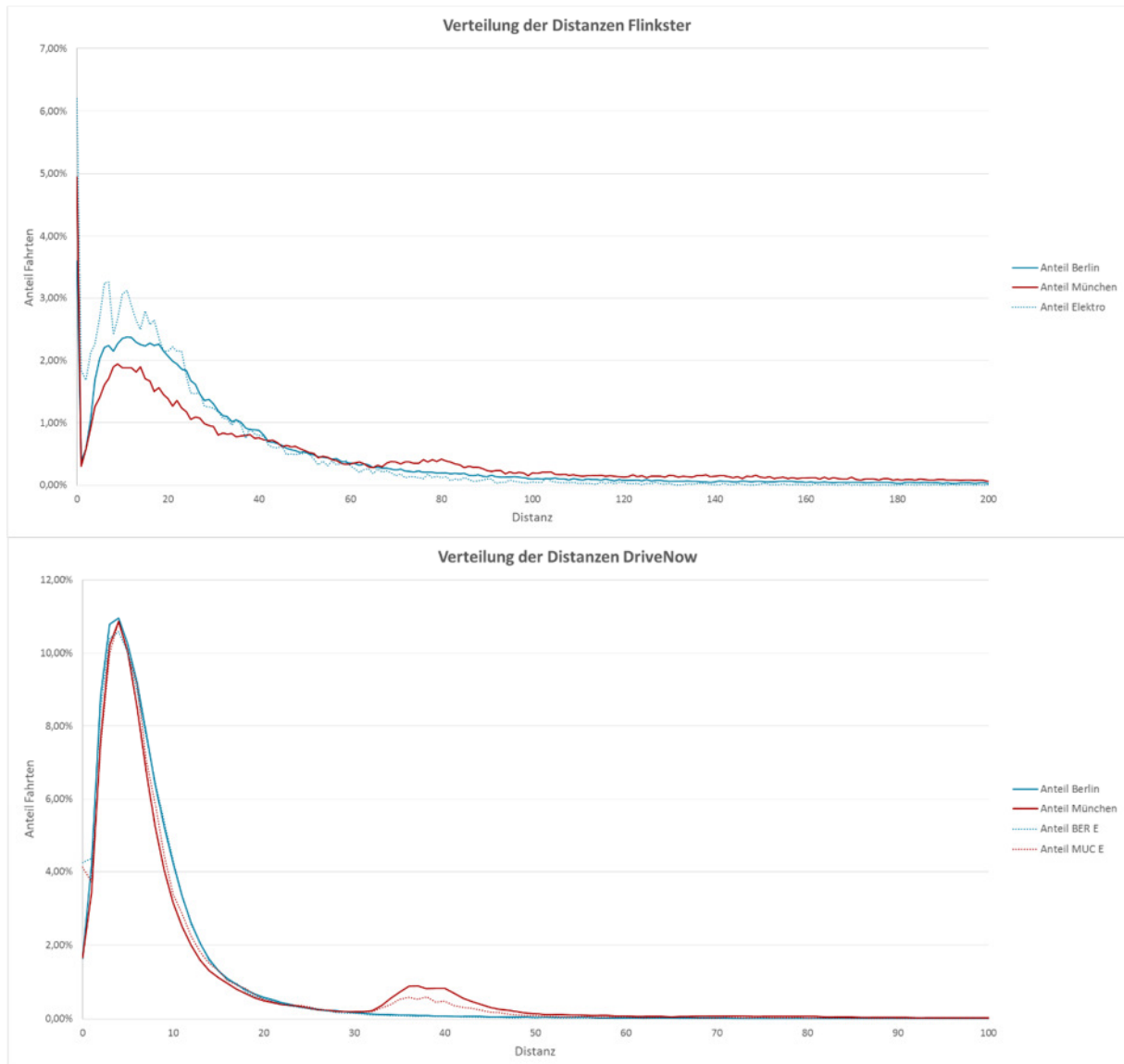


Abbildung 57: Verteilungen der gefahrenen Distanzen

Zuletzt wird die räumliche Verteilung der Buchungen betrachtet. Da bei beiden Anbietern eine sehr umfangreiche Datenbasis zu Verfügung steht und die bisherigen Ergebnisse darauf hindeuten, dass die Nutzungszwecke im Tagesverlauf und auch an den verschiedenen Tagen variieren, wird die räumliche Verteilung in insgesamt acht verschiedenen Zeitintervallen betrachtet.

Folgende vier Zeitintervalle werden dabei jeweils an Werktagen (hier Montag bis Freitag) und Wochenenden betrachtet:

- 06:00 Uhr bis 10:00 Uhr (Vormittagspeak)
- 10:00 Uhr bis 17:00 Uhr (Mittag)
- 17:00 Uhr bis 22:00 Uhr (Abendpeak)
- Mitternacht bis 06:00 Uhr und 22:00 Uhr bis Mitternacht (Nacht)

Bei Flinkster werden jeweils die Buchungen pro Station (in Berlin) bzw. je Parkraumquartier (in München) in jedem Zeitintervall gezählt. Bei DriveNow wird zu jedem betrachteten Zeitintervall separat die in Kapitel 2.3.6 beschriebene Hot Spot Analyse durchgeführt. Betrachtet man bei Flinkster zuerst die Verteilung der Buchungen auf die insgesamt 129 betrachteten Stationen bzw. 57 Parkraumquartiere (siehe Abbildung 58), so zeigt sich, dass die Verteilung in alle Zeitintervallen ähnlich aussieht.

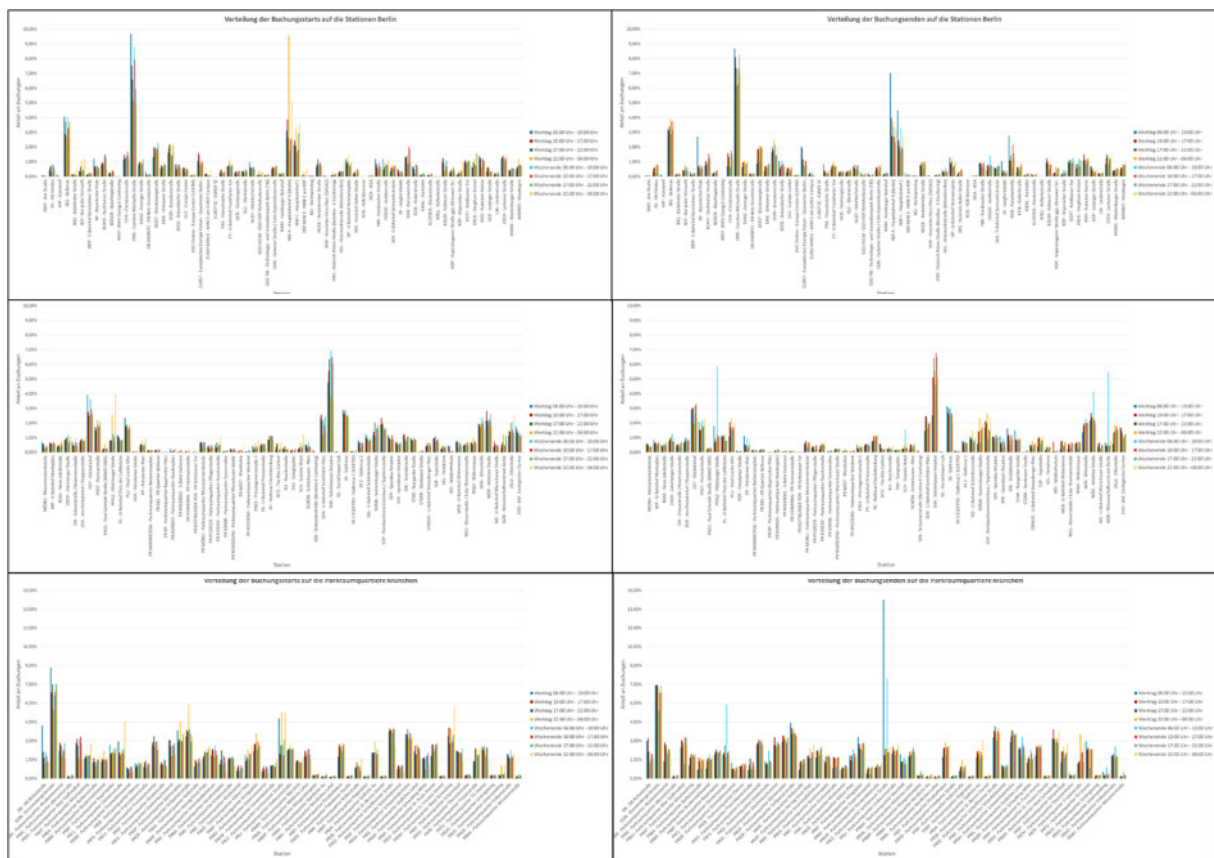


Abbildung 58: Verteilung der Buchungsstarts und Buchungsenden in den verschiedenen Zeitintervallen auf die Stationen bzw. Parkraumquartiere; zur besseren Erkennbarkeit sind die Berliner Stationen jeweils auf zwei Grafiken (links oben und links mitte bzw. rechts oben und rechts mitte) aufgeteilt

Auffällig ist hier allerdings auch die Existenz einiger Ausreißer, die noch kurz beschrieben werden sollen. In Berlin fällt auf, dass die Stationen am Hauptbahnhof Berlin für Buchungsstarts zwischen 22 Uhr und 6 Uhr sowohl an Werktagen als auch an Wochenenden deutlich häufiger genutzt werden als

in den anderen Zeitintervallen. Gleiches gilt auch für die Stationen „Bar Jeder Vernunft“ und „Pfalzburger Straße“. Die beiden benachbarten Stationen „Holzmarktstraße“ und „Köpenicker Straße“ haben ebenfalls nachts, allerdings nur an Wochenenden, einen höheren Anteil an Buchungsstarts als sonst. Im Gegensatz dazu ist der Anteil an Buchungsstarts an den Stationen „Caroline-Michaelis-Straße“, „U-Bahnhof Senefelder Platz“ und „Schönhauser Arcaden“ in der Nacht deutlich niedriger als im restlichen Tagesverlauf. Eine letzte Auffälligkeit bei der Verteilung der Buchungsstarts in Berlin ist der deutlich höhere Anteil an Fahrten, die vormittags am Ostbahnhof starten. Auch bei den Fahrtenden sind die Stationen am Hauptbahnhof wieder auffällig. Hier ist der Anteil an Buchungsenden vormittags an Werktagen deutlich höher als in den restlichen Zeitintervallen. Dasselbe gilt auch für die Station am Bayerischen Platz. Zu beachten ist ansonsten noch der stark erhöhte Anteil an Buchungsenden an Vormittagen am Wochenende an den Stationen „Pfalzburger Straße“, „Scandic Hotel“, „Wörther Straße“ und „Wissenschaftszentrum Berlin“. Ähnliche Auffälligkeiten existieren auch in München. Am deutlichsten ist hier ein Ausreißer beim Parkraumquartier „Lerchenauer Straße“, in dem grundsätzlich vormittags sehr viele Fahrten enden und ein zweiter im Quartier „Clemensstraße“, in dem an Wochenenden vormittags deutlich mehr Fahrten enden als sonst. Ansonsten sind noch erhöhte Anteile an Buchungsstarts nachts an Wochenenden in den Quartieren „Clemensstraße“ und „West Schwabing“ und nachts und vormittags an Werktagen beim Quartier „Lerchenauer Straße“ erwähnenswert. Ein deutlicher Unterschied zwischen den Anteilen an Werktagen und Wochenenden ist nirgends erkennbar, so dass offensichtlich keine der Stationen bzw. keines der Parkraumquartiere besonders häufig oder selten für Wochenendfahrten genutzt wird.

Da die Unterschiede bei Flinkster in den verschiedenen Zeitintervallen nur sehr gering ausfallen, wird auf eine explizite Darstellung der Stationen in den verschiedenen Zeitintervallen verzichtet. Stattdessen zeigt Abbildung 59 eine Übersicht, wie stark eine Station bzw. ein Parkraumquartier im Vergleich zu den anderen im gesamten Untersuchungszeitraum genutzt wurde.

Die Ergebnisse der Hot Spot Analyse für DriveNow sind in den Abbildungen Abbildung 60 bis Abbildung 63 zu sehen. Diese zeigen, dass sich die Lage der Hot Spots zwischen Werktagen und Wochenenden kaum unterscheidet. Ebenso sind auch nur zur Zeit des Vormittagspeaks deutliche Unterschiede bei der Lage der HotSpots der Fahrtstarts und derer der Fahrtenden erkennbar. Hierdurch zeigt sich, dass die Fahrtstarts insbesondere in Wohngebieten liegen, wohingegen die Fahrtenden speziell werktags vor allem in Gebieten mit vielen Arbeits- oder Einkaufsmöglichkeiten liegen. Deutlichere Unterschiede zeigt hingegen der Vergleich der Zeitintervalle. Hier ist eine deutliche Entwicklung erkennbar: Die Fahrtstarts liegen vormittags tendenziell weiter verstreut im Geschäftsgebiet, konzentrieren sich dann auf einige wenige Stadt(teil)zentren und verteilen sich am Abend bzw. in der Nacht wieder weiter über das Stadtgebiet.

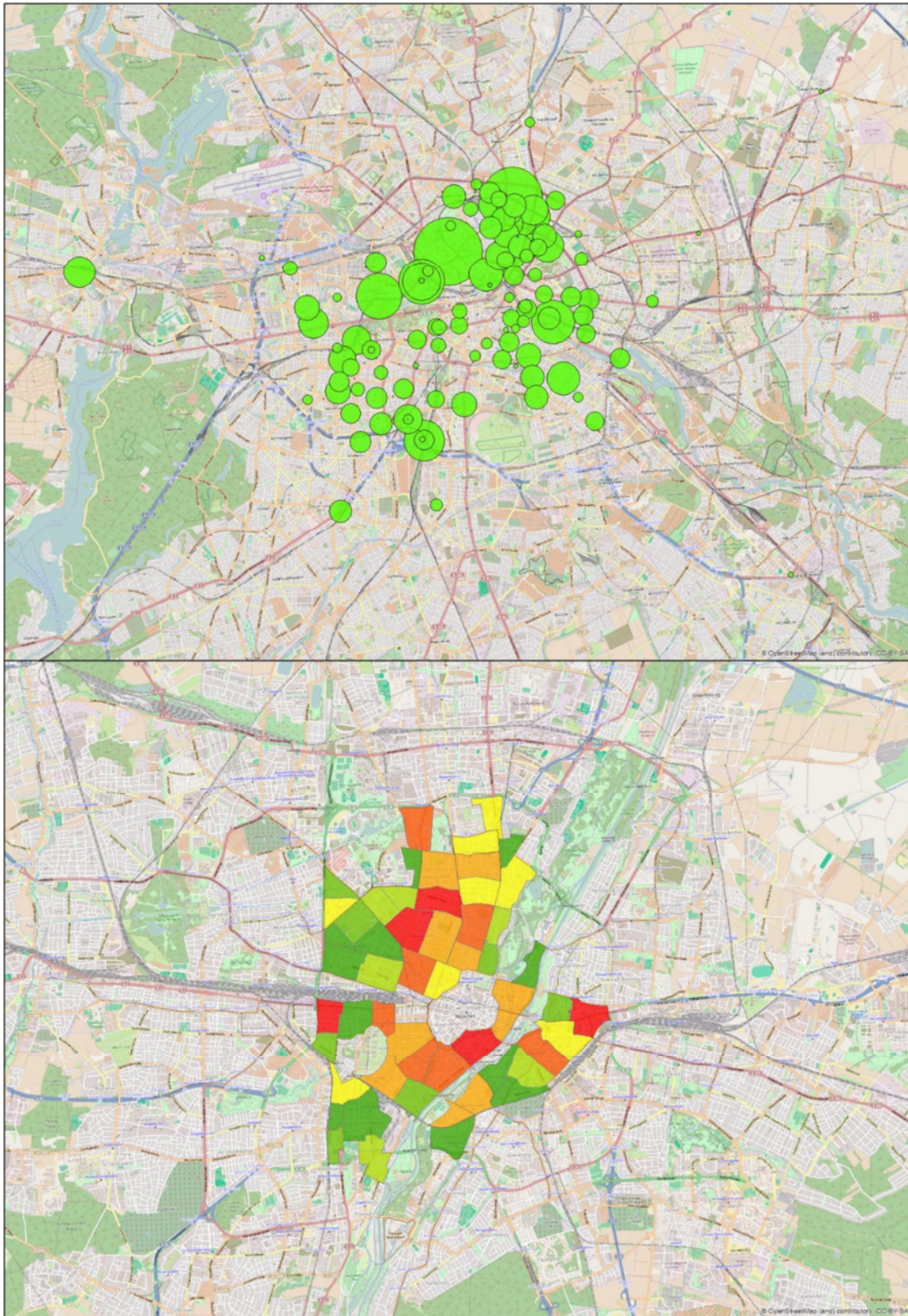


Abbildung 59: oben: Übersicht über die Nutzung der Stationen von Flinkster in Berlin; ein größerer Kreis entspricht einer höheren Anzahl an Buchungen an der entsprechenden Station. unten: Übersicht über die Nutzung der Parkraumquartiere von Flinkster in München; grün entspricht geringer, gelb mittlerer und rot häufiger Nutzung

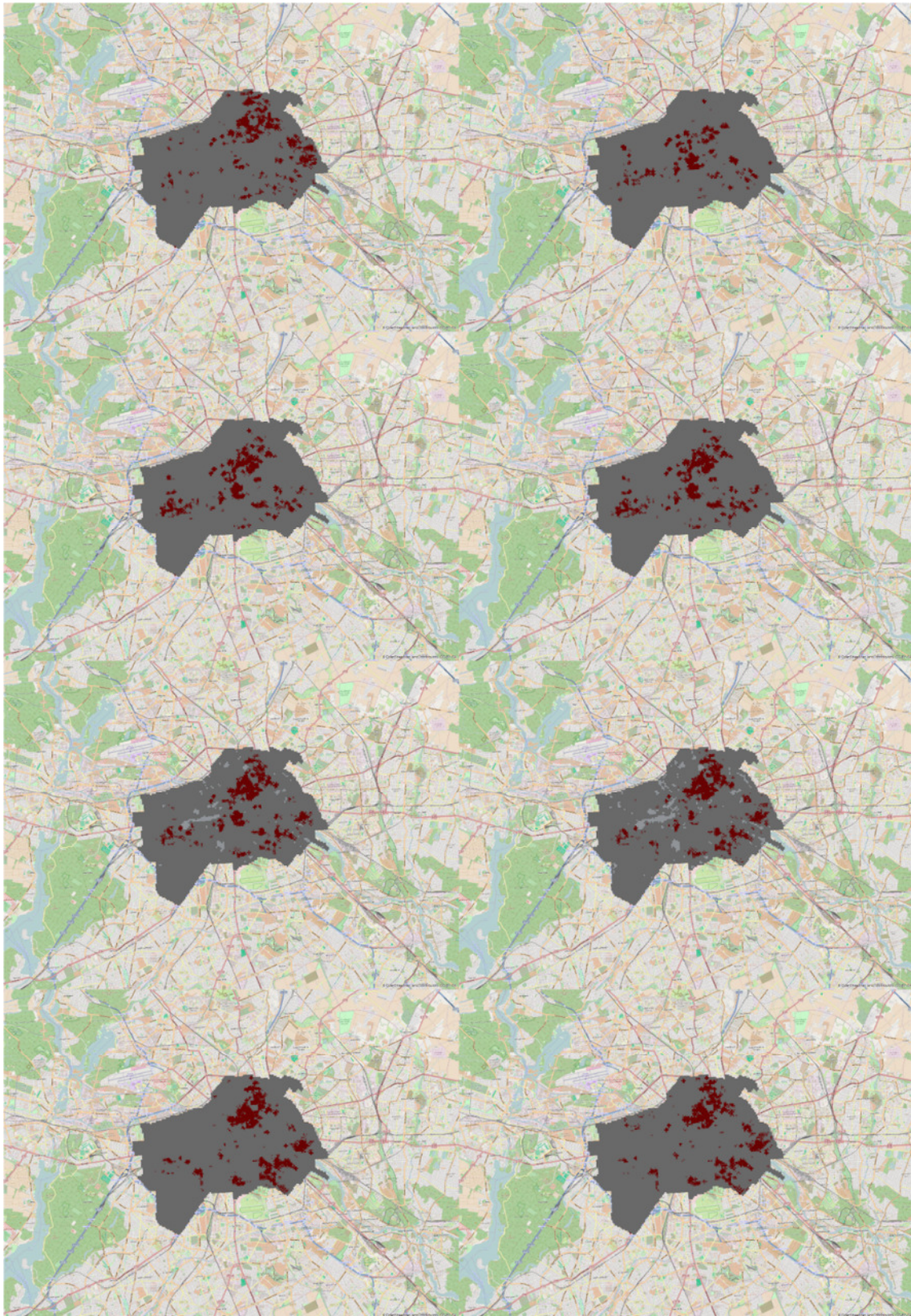


Abbildung 60: Hot Spots in Berlin an Werktagen; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben

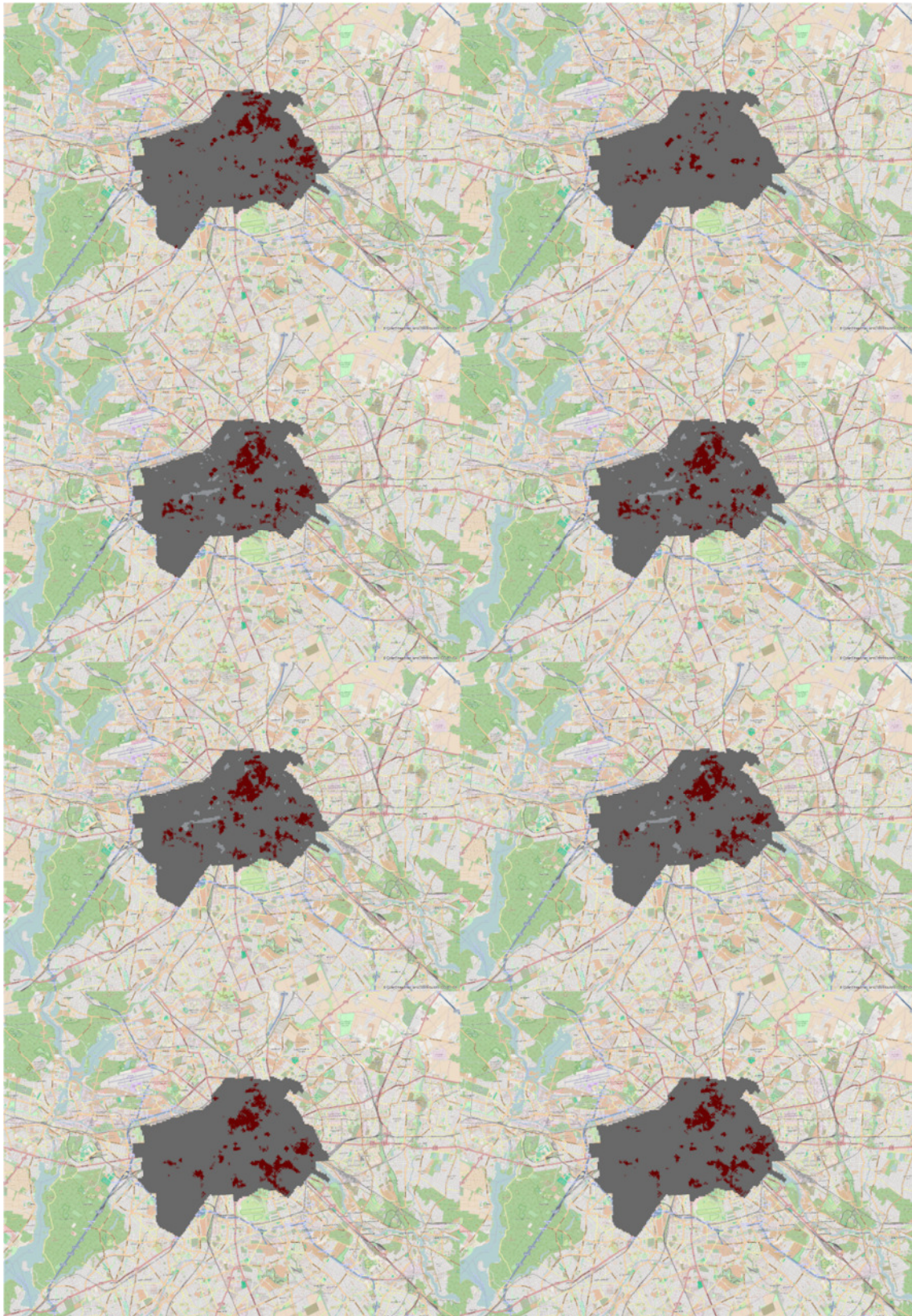


Abbildung 61: Hot Spots in Berlin an Wochenenden; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben



Abbildung 62: Hot Spots in München an Werktagen; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben



Abbildung 63: Hot Spots in München an Wochenenden; links: Fahrtstarts, rechts: Fahrtenenden; der entsprechende Zeitabschnitt ist über der jeweiligen Grafik mit angegeben

3.3.2. Einflussfaktoren auf die Carsharing-Nutzung

Mit Hilfe linearer Regressionsmodelle soll nun eine normative Erklärung für die räumlich unterschiedliche Buchungsnachfrage gefunden werden. Zu diesem Zweck wurden soziodemografische Daten in Korrelation mit den Buchungsdaten gesetzt.

Die verwendeten infas-Geodaten enthalten Informationen zur Bevölkerung und zur gewerblichen Nutzung des jeweiligen Stadtgebiets. Die Stadt wird in bevölkerungshomogene Wohnquartiere eingeteilt mit ca. 400 Wohneinheiten pro Quartier.

Unter der Vielzahl an Variablen sollen diejenigen ausfindig gemacht werden, die einen signifikanten Einfluss auf die Buchungsdaten haben. Die Geodaten liefern somit räumlich eine Erklärung für die unterschiedlichen Buchungsfrequenzen. Carsharing-Nutzer sind nach Aussagen des Geschäftsführers der Stadtmobil Rhein-Ruhr GmbH Kall Besserverdiener, die das Auto nicht mehr als das Statussymbol schlechthin betrachteten (Berndt, 2013). Ähnlich sieht es der Geschäftsführer von DriveNow. Er charakterisiert seinen durchschnittlichen Kunden als „modernen, aufgeschlossenen Menschen um die 30, der an Innovationen interessiert ist“ (Berndt, 2013). Auch die Ergebnisse aus den Befragungen (siehe Charakterisierung Carsharing Nutzer Kapitel 3.1) decken sich mit diesen Aussagen.

Daraus lässt sich die Hypothese ableiten, dass FFCS besonders in Stadtgebieten funktioniert, in denen der Anteil dieser Personengruppen besonders hoch ist.

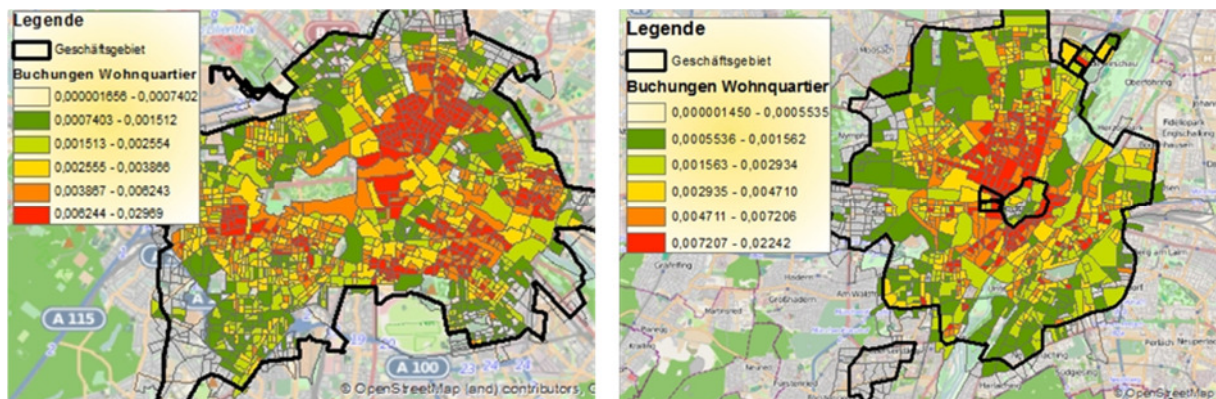


Abbildung 64: normierte Buchungswerte aggregiert über die Wohnquartiersstruktur in Berlin (oben) und München (unten). Das Geschäftsbereich spart die Münchner Altstadt aus, dennoch kommt es vereinzelt zu Buchungsenden- und starts in diesem Gebiet

Als Basis wurden soziodemografische und sozioökonomische Daten der infas geodaten GmbH aus dem Jahr 2012 verwendet. Die erhobenen soziodemografischen Merkmale wurden über eine eigens dafür entworfene räumliche Struktur zellenweise kumuliert (siehe Abbildung 64). Diese Wohnquartiere sind so gewählt, dass sie sich zwar flächenmäßig zum Teil erheblich unterscheiden, von den Einwohnern jedoch eine homogene Einheit bilden. Anschließend wurde die Anzahl der gesamten Buchungen pro Wohnquartier gezählt. Dieser Wert wurde mit den vorliegenden soziodemografischen Daten auf Korrelationen hin untersucht. Von den Buchungsdaten wurden allerdings nur die Fahrten genommen, die von „heavy users“ durchgeführt wurden. Die Unterscheidung zwischen Viel- und Wenignutzern

erwies sich auch in der Arbeit von Morency als sehr hilfreich (siehe (Morency et al., 2011)). Zur Charakterisierung der "heavy user" wurden die Nutzer zunächst absteigend nach der Häufigkeit ihrer Buchungen sortiert. Anschließend wurden diejenigen Nutzer ausgewählt, die zu mehr als 80% der Gesamtfahrten beigetragen haben. In Berlin wurden somit nur Fahrten von Nutzern mit mehr als 19 Fahrten, in München nur Fahrten von Nutzern mit mehr als 15 Fahrten untersucht. Grund für diese Spezifikation war, dass zur Typisierung des Nutzers nur möglichst CS-affine Personen betrachtet werden sollten. Die erste festgestellte Auffälligkeit war, dass FFCS besonders gut in Wohnquartieren funktioniert, in denen der Anteil der Menschen im berufstätigen Alter hoch ist. In Untersuchungen von Steininger aus dem Jahr 1996 (siehe (Steininger, et al., 1996)) wurde festgestellt, dass die meisten CS-Nutzer zwischen 25 und 45 Jahren alt sind. Dieses Altersspektrum hat sich nach oben erweitert. Allerdings zeigt sich für Berlin und München kein homogenes Bild.

In Tabelle 32 sind für die untersuchten Carsharing-Angebote die Trends der Scatterplots zwischen Anteil der jeweiligen Altersgruppe und Buchungshäufigkeit pro Wohnquartier aufgeführt. In Berlin funktioniert FFCS tendenziell besser in Wohnquartieren, in denen mehr Menschen zwischen 6-14 Jahren und 40-54 Jahren wohnen. Dies sind typischerweise Wohngebiete, in denen Familien mit schulpflichtigen Kindern wohnhaft sind. In München zeigt sich hier ein Unterschied: Positiv wirkt sich hier nur ein erhöhter Anteil von 25-49 Jährigen auf die Anzahl der Buchungen aus. In Gebieten mit Kindern funktioniert FFCS tendenziell schlechter, so dass davon ausgegangen werden kann, dass Familien mit Kindern in München diese Form des Car-Sharing eher nicht nutzen. Auch im Zusammenhang mit der deutlich höheren Kaufkraft pro Person in München kann vermutet werden, dass der Besitz eines Autos für diese Personengruppe als wahrscheinlicher gilt.

Altersgruppe	0-2	3-5	6-9	10-14	15-17	18-19	20-24	25-29	30-34	35-39
FFCS Berlin	o	o	+	+	o	+	+	+	-	-
FFCS München							o	+	+	+

	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-74	über 75
FFCS Berlin	+	+	+	o	-	-	-
FFCS München	+	+	o	o	-	-	-

Tabelle 32: Trenduntersuchung zwischen Altersstruktur und Buchungsanzahl im jeweiligen Wohnquartier

Auf der Suche nach anderen wichtigen soziodemografischen Einflussvariablen wurde mittels eines linearen Regressionsmodells identifiziert, welche Variablen den größten Einfluss auf die Buchungszahlen haben. In Tabelle 33 sind für Berlin und München jeweils die fünf erklärungsstärksten Variablen aufgelistet.

Berlin	R ²	Effekt	München	R ²	Effekt
Dienstleistungen mittel	0,510	+	Ämter und Behörden mittel	0,292	+
Anzahl Firmen groß (ca. 100 und mehr Beschäftigte)	0,565	+	Anzahl Firmen groß (ca. 100 und mehr Beschäftigte)	0,325	+
Entfernung Autobahnanschluss	0,606	+	Entfernung Flughafen	0,355	-
Angebotskaltmiete als Index (BRD = 100)	0,634	+	Fläche des Wohnquartiers	0,378	+
Entfernung ICE Bahnhof	0,655	-	Entfernung ICE Bahnhof	0,410	-

Tabelle 33: Wichtigste Einflussgrößen für die Anzahl an Buchungen im FFCS in Berlin und München. Die R²-Werte gelten jeweils für das kumulierte lineare Modell mit allen darüberstehenden Einflussgrößen.

In Berlin können mit den ersten fünf Variablen bereits 70% der Daten erklärt werden. Der auffälligste lineare Zusammenhang ist dabei zwischen Buchungsanzahl und Anzahl an Dienstleistungen mittlerer Größe auszumachen. Mit dieser Einflussgröße ist die Anzahl an mittelgroßen Restaurants, Cafés, Einzelhandelskaufhäusern und ähnlichen gemeint. Dass diese Variable erheblichen Einfluss hat, zeigt, dass nicht nur die Altersstruktur vor Ort eine Rolle spielt, sondern auch, ob Orte vorhanden sind, die attraktiv für das öffentliche Leben in der Stadt sind. In München fällt der Wert des R² deutlich geringer aus. Auch ist die Korrelation mit einigen Variablen wie z. B. „Entfernung Flughafen“ als eine Scheinkorrelation zu werten. Da das Stadtzentrum Münchens selbst nicht Teil des Geschäftsgebiets ist und es auch sonst viele Sperrzonen für das Parken von FFCS-Fahrzeugen gibt, ist eine lineare Regression in diesem Fall kein geeignetes Mittel, um unterschiedliche Buchungsfrequenzen zu erklären. Als entscheidender scheint hier schlichtweg die Verfügbarkeit von Parkplätzen zu sein. Diese ließe sich durch die Länge der Straßenzüge messen. Eine ebenfalls untersuchungswerte Einflussgröße ist der Parkdruck in der jeweiligen Region. Da Parkraumbewirtschaftung nur in Gebieten mit nachweislich hohem Parkdruck durchgeführt werden kann, wäre die Höhe der Parkgebühren eine quantitative Größe für den vorherrschenden Parkdruck, die in Korrelation mit den Buchungszahlen gesetzt werden kann.

Zeitreihenanalyse

Die Zeitreihenanalyse dient dem Zweck kurzzeitige, präzise Prognosen für die Buchungsanzahl in einem bestimmten Gebiet zu machen. Das Geschäftsgebiet der Städte Berlin und München wurde dazu in Postleitzahlengebiete unterteilt und die Vorhersage für jedes Gebiet mit dem Holt-Winters-Filtering und der ARIMA-Modellierung prognostiziert. Insgesamt wurden vier verschiedene Datensets zur Modellierung hergenommen. Eines umfasste den Zeitraum von einem Jahr, ein weiteres den von einem Halbjahr. Die zwei anderen Datenreihen beinhalteten nur Daten aus einem Quartal und einem

Monat. Der Grund für die Verwendung unterschiedlicher Datenzeiträume war die Untersuchung, wie viel Verbesserung oder Verschlechterung die unterschiedlichen Untersuchungszeitfenster bringen.

Die Vorhersagen zeigten starke Unterschiede in der Rechenzeit: Während das exponentielle Glätten mit Holt-Winters-Filter sehr schnell durchführbar war, brauchte es meist mehrere Tage, bis alle Zeitreihen mit ARIMA modelliert und prognostiziert waren. Allein aus diesen Performancegründen sollte die Wahl auf dieses Verfahren fallen. Doch auch die Resultate waren für das Holt-Winters-Filtering besser. Die Ergebnisse für die unterschiedlichen Datensets sind in Tabelle 4 aufgeführt.

		Jahr	Halbjahr	Quartal	Monat
Berlin	ARIMA	0.96	0.99	0.97	1.03
	Holt-Winter-Filtering	0.93	0.93	0.84	0.90
München	ARIMA	0.77	0.82	0.87	0.88
	Holt-Winters-Filtering	0.76	0.77	0.78	0.83

Tabelle 34: Absolute Fehler in Fahrzeuge/Stunde für die jeweiligen Verfahren und Datensets

Angegeben sind jeweils die absoluten durchschnittlichen Fehler der Prognosen gemittelt über alle Postleitzahlengebiete. Es zeigt sich in beiden Städten, dass das Holt-Winters-Filtering immer das bessere Ergebnis liefert, ganz gleich, wie lange die Zeitreihe zur Modellierung war. Auch wegen der deutlich geringeren Rechenzeit sollte dieses Verfahren also stets bevorzugt angewendet werden.

Bei der Frage nach einer geeigneten Länge für den Untersuchungszeitraum müssen die Ergebnisse in den Spalten untereinander verglichen werden. Schneidet bei ARIMA in beiden Städten das Datenset mit dem längsten Untersuchungszeitraum am besten ab, so sind es beim Holt-Winters-Filtering in Berlin die Quartalsdaten, die zu dem besten Ergebnis führen. In München ist ein nennenswerter Unterschied zwischen den Datensets nicht feststellbar. Es lässt sich also sagen, dass zur Erstellung eines Modells für die Kurzzeitprognose ein Datenzeitraum von drei Monaten ausreichend Information bietet, um eine präzise Vorhersage zu erhalten.

3.3.3. Wegezwecke im Carsharing

Die Auswertung der Backenddaten legte bereits nahe, dass die beiden Carsharing-Systeme zu unterschiedlichen Zwecken genutzt werden und dass die Wegezwecke auch innerhalb der Systeme zwischen verschiedenen Zeiten bzw. Tagen variieren. Diese Vermutung kann durch die Auswertung der Online- und der OnCar-Befragungen bestätigt werden. In Abbildung 65 sieht man nach Anbieter

bzw. System differenziert die Ergebnisse der Online-Befragung zu den Wegezwecken. Hierbei hatten Teilnehmer die Möglichkeit, ihre wichtigen Wegezwecke durch Mehrfachnennungen komplett abzudecken. Die Abbildung ist damit folgendermaßen zu interpretieren: ein Wert von x% bei einem der Wegezwecke bedeutet, dass x% der befragten Personen Carsharing in der Regel zu dem entsprechenden Wegezweck nutzen.

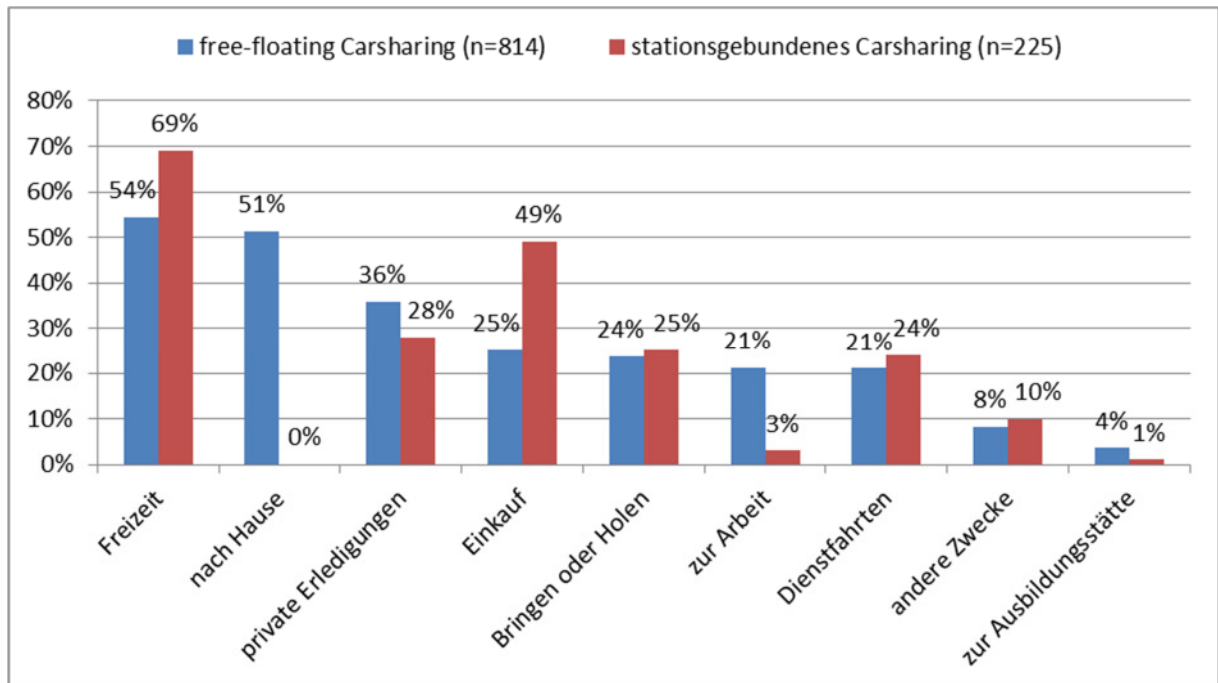


Abbildung 65: Wegezwecke im Carsharing unterschieden nach Anbieter⁴⁴.

Damit kann festgehalten werden, dass Carsharing unabhängig vom System am häufigsten (von 69% der Kunden bei Flinkster bzw. 54% bei DriveNow) für Freizeitfahrten verwendet wird. Der starke Unterschied bei Fahrten nach Hause lässt sich systembedingt erklären: Da Flinkster nur für Rundfahrten genutzt werden kann, ist eine einzelne Fahrt nach Hause nicht möglich. Hier lässt sich allerdings auch schon ein großer Unterschied festhalten. Während Flinkster die Möglichkeit einer Fahrt nach Hause nicht bietet, ist dies bei DriveNow von jedem zweiten Befragten als Wegezweck angegeben worden. Eine ähnliche Begründung kann für den deutlichen Unterschied bei Fahrten zur Arbeit angegeben werden. Während DriveNow für den einfachen Arbeitsweg genutzt werden kann, muss ein Fahrzeug von Flinkster so lange gebucht werden, bis man nach der Arbeit zurück fährt, wodurch im Allgemeinen deutlich höhere Kosten anfallen. Der letzte große Unterschied in der Nutzung der Systeme ist in der Häufigkeit der Nutzung für Einkaufsfahrten zu erkennen. Während dies bei DriveNow eine eher untergeordnete Rolle spielt, geben 49% der Befragten an, dass sie ein Fahrzeug von Flinkster dazu nutzen. Während die deutlichen Unterschiede bei Wegen nach Hause und zur Arbeit größtenteils systembedingt erklärt werden können, sollten die Unterschiede bei Freizeitwegen und Einkaufswegen noch näher betrachtet werden. In Abbildung 66 wird dabei noch einmal deutlich, dass auch bei Wegezwecken, die in beiden System häufig auftreten, die tatsächlichen Nutzungszwecke variieren.

⁴⁴ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

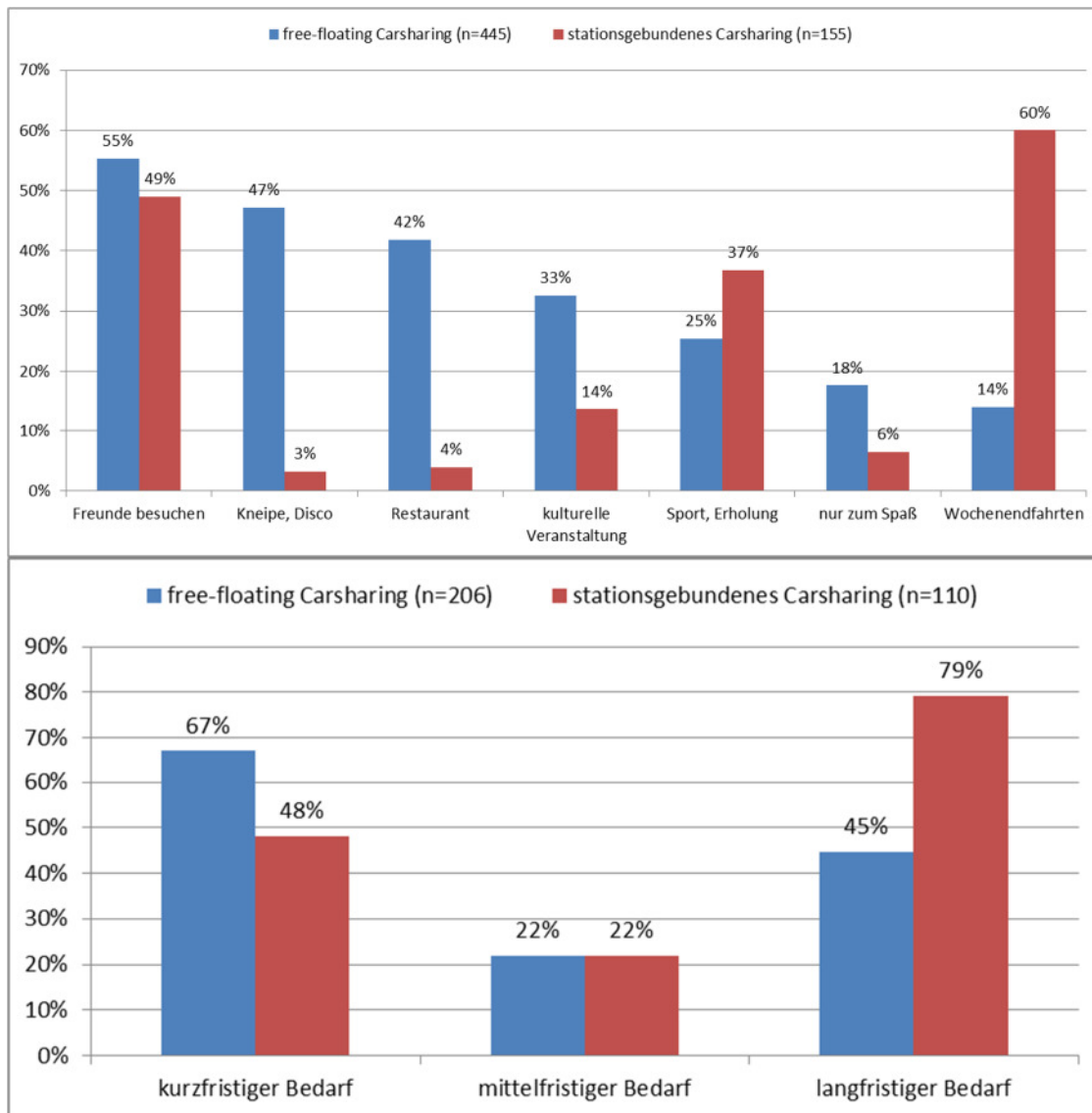


Abbildung 66: Detaillierte Nutzung innerhalb der Wegezwecke "Freizeit" (oben) und "Einkaufen" (unten)

Innerhalb des Wegezwecks „Freizeit“ ist insbesondere das Besuchen von Freunden und Bekannten sehr wichtig und bei beiden Systemen von ca. 50% der Befragten angegeben worden. Ansonsten wird DriveNow insbesondere für diejenigen Wegezwecke ausgewählt, die für One-Way-Fahrten prädestiniert sind. Dazu zählen die Fahrten zu Kneipen oder Discos, aber auch zu Restaurants oder kulturellen Veranstaltungen. Ähnliches gilt auch für Flinkster: Neben dem Besuchen von Freunden entsprechen die am Häufigsten genannten Wegezwecke (Wochenendfahrten und Sport bzw. Erholung) typischen Rundfahrten. Insbesondere die häufige Nutzung für Wochenendfahrten bestätigt die Vermutung, die aus der zeitlichen Verteilung der Nutzung im vorherigen Abschnitt getroffen wurde. Ebenfalls auffällig ist die Tatsache, dass DriveNow im Vergleich mit Flinkster häufiger nur zum Spaß genutzt wird, d.h. ohne dass ein konkretes Fahrtziel verfolgt wurde. Wirft man einen gesonderten Blick auf die Einkaufsfahrten, so stellt man fest, dass hier insbesondere der Nutzungshorizont der Besorgungen und damit auch die Größe eine Rolle spielt. DriveNow wird am Häufigsten für die Abdeckung des

kurzfristigen Bedarfs (Nahrungsmittel, Drogerieartikel, etc.) verwendet und Flinkster zur Beschaffung von Gütern des langfristigen Bedarfs (Möbel, Großelektronik, etc.). Zusammenfassend kann man sagen, dass das stationsgebundene Carsharing eher für geplante und längere Fahrten genutzt wird und das flexible für spontane und kurze Fahrten.

Neben den Ergebnissen der Online-Befragung wurde auch bei der OnCar-Befragung (siehe Abschnitt 2.3) bei DriveNow der Wegezweck einer durchgeführten Fahrt abgefragt. Zusätzlich zu den allgemeinen Aussagen aus der Online-Befragung können die Wegezwecke damit auch nach Uhrzeit und Wochentag differenziert werden. Bei der Betrachtung der Wegezwecke in der OnCar-Befragung ist zu beachten, dass hier eine tatsächliche Verteilung der Wegezwecke ableitbar ist, wobei hier nicht bekannt ist, ob diese Fahrt einer regelmäßigen Nutzung entspricht. Demgegenüber wurde bei der Online-Befragung abgefragt, zu welchem Zweck die Befragten Carsharing „in der Regel“ nutzen. Nichtsdestotrotz ergibt sich in der allgemeinen Verteilung der Wegezwecke zumindest ein ähnliches Bild (siehe Abbildung 67). Näherungsweise kann man sagen, dass jede dritte Fahrt nach Hause durchgeführt wurde, jede vierte für eine Freizeitaktivität, jede fünfte zur Arbeit oder als Dienstfahrt und jede sechste für Einkäufe oder Erledigungen. Deutlich niedriger war dagegen der Anteil an Fahrten zum Bringen oder Holen anderer Personen, der mit 6% deutlich unter dem Wert von 24% aus der Online-Befragung liegt. Bei der OnCar-Befragung waren allerdings auch geringfügige Unterschiede in der Nutzung zwischen den beiden Städten erkennbar. So war der Anteil an Fahrten mit Zweck „Einkauf“ in München deutlich größer als in Berlin (ca. 20% im Vergleich zu ca. 16%), wohingegen in Berlin die Fahrtzwecke „nach Hause“ (ca. 33% im Vergleich zu ca. 30%) und „zur Arbeit bzw. Dienstfahrt“ (ca. 21% im Vergleich zu ca. 19%) häufiger vertreten waren als in München.

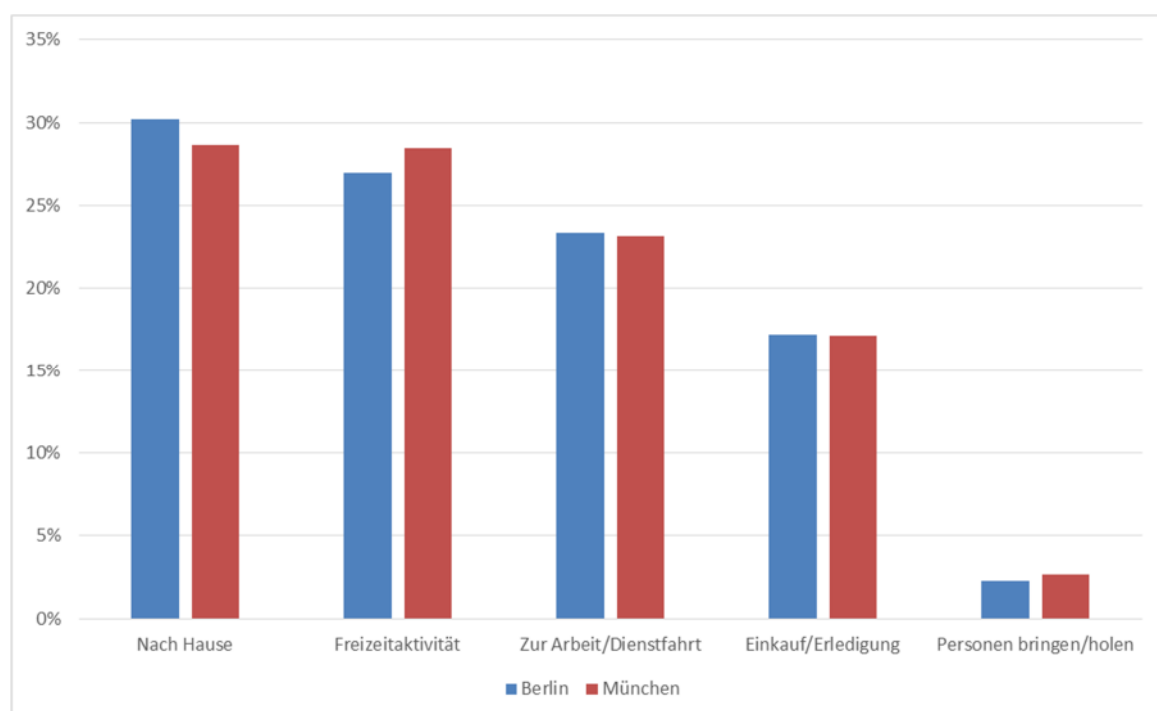


Abbildung 67: Wegezwecke bei DriveNow⁴⁵.

⁴⁵ Datenbasis: OnCar-Befragung DriveNow

Betrachtet man die Wegezwecke differenziert nach dem Wochentag (siehe Abbildung 68), so werden einige Unterschiede deutlich. Wie zu erwarten ist, waren Arbeitswege und Dienstfahrten wochentags stark vertreten und nahmen am Wochenende stark ab. Im Gegensatz dazu stieg der Anteil an Freizeitfahrten zum Wochenende hin deutlich an und war speziell an Samstagen und Sonntagen sogar der häufigste Nutzungszweck. Ebenso stieg auch der Anteil an Einkaufswegen an Samstagen stark an und sinkt erwartungsgemäß an Sonntagen wieder stark ab. Unabhängig vom Wochentag wird der größte Anteil an Fahrten meist bei Fahrten nach Hause erreicht.

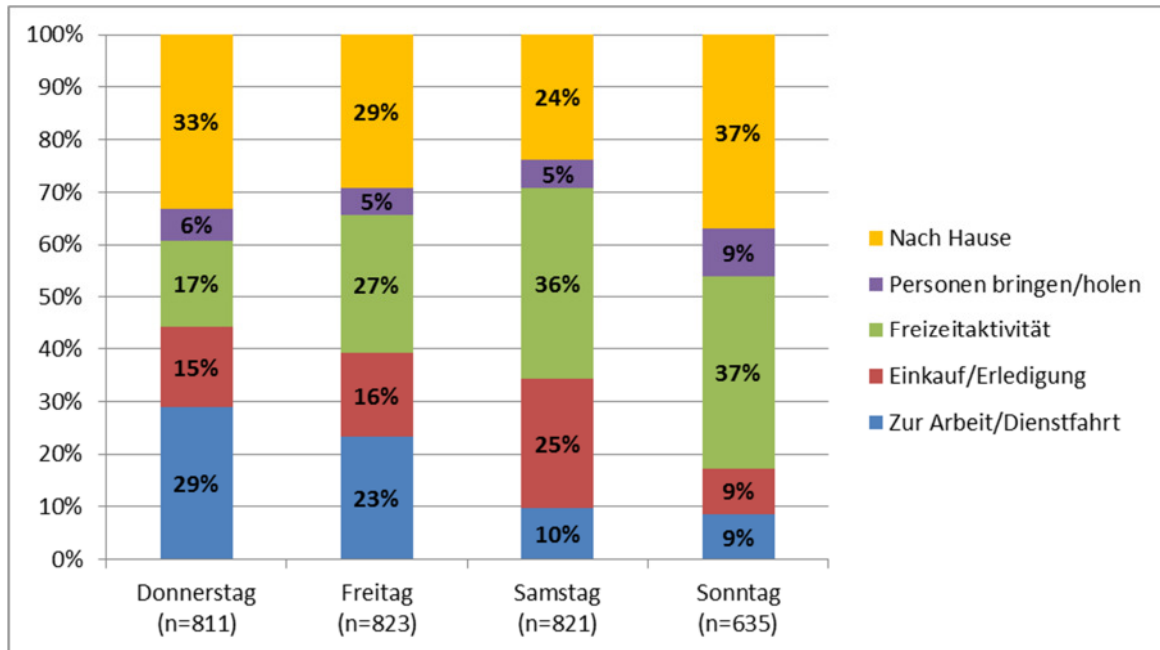


Abbildung 68: Verteilung der Wegezwecke an den Wochentagen Donnerstag bis Sonntag⁴⁶.

Die Verteilung der Wegezwecke variiert allerdings nicht nur bei Differenzierung nach Wochentagen, sondern auch bei Differenzierung nach Uhrzeiten. In Abbildung 69 kann man sehen, wie sich die Nutzungsverteilung im Tagesverlauf änderte. Von 5 bis 9 Uhr wurden 70% der Fahrten zur Arbeit oder für Dienstfahrten zurückgelegt und auch zwischen 9 und 11 Uhr war dies noch der häufigste Wegezweck. Fast genau gegensätzlich ist der Verlauf bei Fahrten nach Hause. Deren Anteil stieg im Laufe des Tages immer weiter an und war von 17 bis 5 Uhr der häufigste Wegezweck, wobei 63% aller Fahrten von 0 bis 5 Uhr nach Hause durchgeführt wurden. Ähnlich lässt sich auch der Verlauf der Freizeitwege charakterisieren: deren Anteil stieg sehr früh schon stark an und in den Intervallen zwischen 14 und 5 Uhr machten diese jeweils den zweitgrößten Anteil der Fahrten aus. Der Anteil der Einkaufswege hingegen nahm im Tagesverlauf erst zu und gegen Abend dann wieder ab, wobei zwischen 11 und 17 Uhr diese Gruppe den größten Anteil aller Wege einnahm.

⁴⁶ Datenbasis: OnCar-Befragung DriveNow

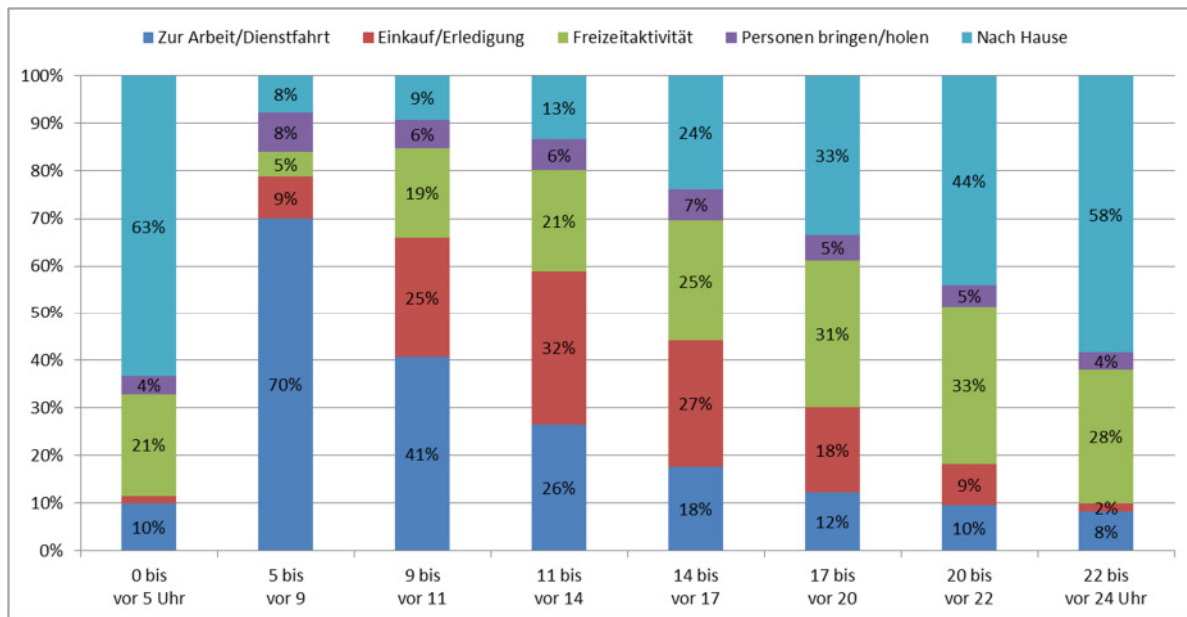


Abbildung 69: Verteilung der Wegezwecke im Tagesverlauf⁴⁷.

⁴⁷ Datenbasis: OnCar-Befragung DriveNow

3.3.4. Besetzungsgrad

Anhand der OnCar-Befragung bei DriveNow konnte festgestellt werden, dass der durchschnittliche Besetzungsgrad einer Fahrt mit 1,6 leicht höher ist als der entsprechende Vergleichswert aus der MiD 2008, bei der der durchschnittliche Besetzungsgrad sowohl in der gesamten Umfrage als auch bei Beschränkung auf Kernstädte mit mehr als 500.000 Einwohnern 1,5 betrug. Nimmt man den aktuelleren Wert aus der SrV 2013 als Vergleichsgröße, so ist der Unterschied sogar noch ausgeprägter, da hier sowohl für Berlin als auch die meisten anderen untersuchten Städte ein Besetzungsgrad von 1,3 festgestellt wurde. Für den Anbieter Flinkster kann ein entsprechender Wert aus den verfügbaren Daten nicht gewonnen werden. Die genaue Verteilung der Anzahl Mitfahrer bei einer Fahrt mit DriveNow im Untersuchungszeitraum kann in Abbildung 70 eingesehen werden.

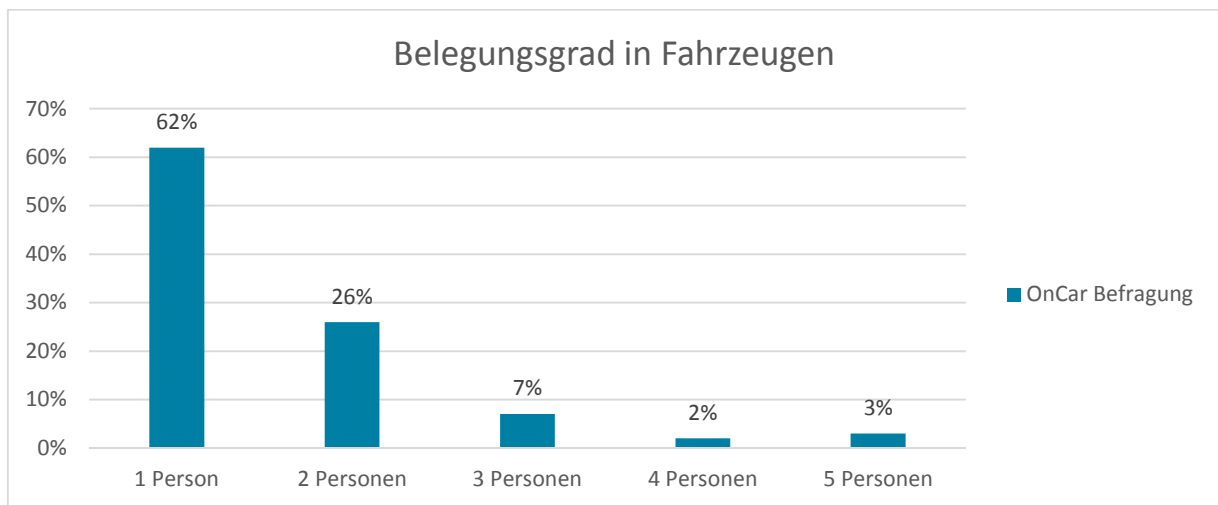


Abbildung 70: Belegungsgrad eines DriveNow-Fahrzeugs⁴⁸.

3.4. Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz

Ein zentraler Aspekt bei der Bewertung der Umweltwirkungen von stationsgebundenem und free-floating Carsharing ist der Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz. Die nachfolgenden Analysen zu diesem Thema basieren auf den im Projekt durchgeführten Online-Erhebungen. Da kaum Unterschiede zwischen Berlin und München bestehen, bzw. teilweise die Fallzahlen zu gering sind (insbesondere bei der Betrachtung von Teilgruppen), erfolgt keine nach Städten getrennte Ausweisung der Ergebnisse. Im Rahmen dieses Kapitels werden folgende Fragestellungen am Beispiel von DriveNow und Flinkster untersucht:

- Welche Gründe bestehen für den Nichtbesitz eines Pkws im Haushalt?
- Was sind Bedingungen für Pkw-Besitzer, um über eine Pkw-Abschaffung nachzudenken?
- Wie hoch ist die Abschaffungsquote privater Pkw seit der Carsharing-Mitgliedschaft und welchen Einfluss hat Carsharing bei der Pkw-Abschaffung gespielt?
- Werden zumeist nur Zweitwagen durch Carsharing abgeschafft?
- Welche Eigenschaften weisen die abgeschafften Pkw auf?

⁴⁸ Datenbasis: OnCar-Befragung

- In welchem Umfang sind Pkw-Ab- und Anschaffungen geplant und welche Rolle spielt Carsharing dabei?
- Wie ändert sich die Pkw-Anzahl im Haushalt im zeitlichen Verlauf und welche Faktoren beeinflussen diese Änderung?
- Welche Einstellungen und Meinungen äußern Carsharing-Nutzer zum Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz?

3.4.1. Gründe für den Nichtbesitz eines Pkws im Haushalt

72 Prozent der befragten Flinkster-Kunden und 43 Prozent der DriveNow-Kunden leben in einem Haushalt ohne Pkw. Diese Personen wurden im Rahmen einer Mehrfachantwort nach den Gründen für den Nichtbesitz eines Pkws gefragt (siehe Abbildung 71). Bei beiden Carsharing-Systemen ist der am häufigsten genannte Grund, dass ein eigenes Auto nicht nötig ist. Danach folgen – für DriveNow und Flinkster in umgekehrter Reihenfolge – die Angaben „aus Kostengründen“ und „Carsharing ist ausreichend“. Bei der Betrachtung, welche Gründe bei der Mehrfachnennung häufig miteinander kombiniert werden, zeigen sich Unterschiede zwischen den Carsharing-Anbietern. Während bei den DriveNow-Kunden der Grund „kein privates Auto nötig“ vor allem zusammen mit „aus Kostengründen“ genannt wird, herrscht bei den Flinkster-Kunden die Kombination mit „Umweltschutzgründe“ und „Carsharing ist ausreichend“ vor. Die grundlegende Aussage ist bei beiden Carsharing-Systemen jedoch dieselbe: Die Kunden beider Systeme sind mit ihrer alltäglichen Mobilität auch ohne Nutzung eines privaten Pkw zufrieden.

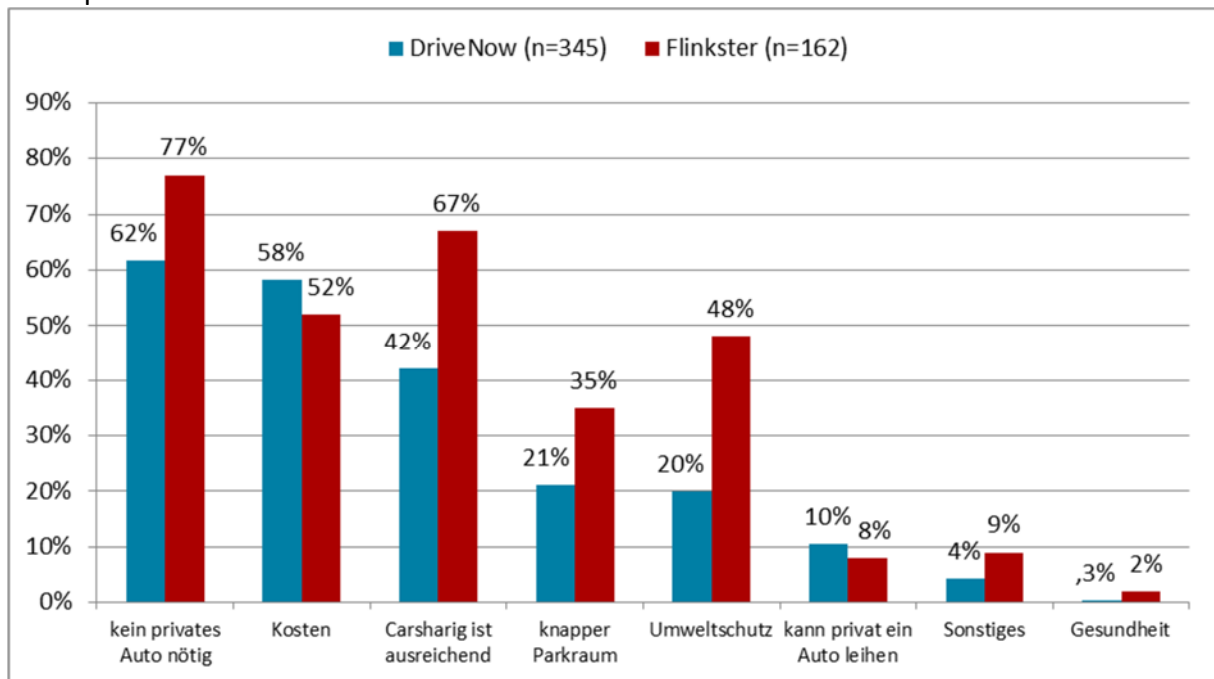


Abbildung 71: Gründe für den Nichtbesitz eines Pkws im Haushalt bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern (mit Mehrfachnennungen)⁴⁹.

⁴⁹ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

3.4.2. Bedingungen für die Pkw-Abschaffung bei Pkw-Besitzern

In diesem Kapitel stehen die Pkw-Besitzer im Mittelpunkt der Betrachtung. Zu dieser Gruppe zählen – im Umkehrschluss zu den oben genannten Werten für die Personen ohne Auto – 28 Prozent der befragten Flinkster- und 57 Prozent der befragten DriveNow-Kunden. Rund zwei Drittel dieser Personen leben in einem Haushalt mit einem Pkw, ein Drittel in einem Haushalt mit mehreren Pkw. Die Befragung zeigt, dass ein Teil dieser Gruppe konkret über die Abschaffung des oder der Pkw nachdenkt (siehe Kapitel 3.4.3). Hier wird jedoch zunächst die Gruppe betrachtet, die aktuell kein Auto abschaffen will. Hierbei handelt es sich um 91 Prozent der Auto-Besitzer bei DriveNow und um 90 Prozent bei Flinkster.

Wie bereits gezeigt wurde, wohnen die befragten DriveNow- und Flinkster-Nutzer größtenteils in der Stadt mit einer guten Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel und in fußläufiger Entfernung zu Carsharing-Fahrzeugen und besitzen dennoch mindestens einen privaten Pkw im Haushalt. Vor diesem Hintergrund wurden die Pkw-Besitzer gefragt, was für sie am ehesten Gründe wären, um über die Abschaffung eines Pkw nachzudenken (siehe Abbildung 72). Aus dem Set an Gründen haben die Flinkster- und die DriveNow-Kunden am häufigsten den Grund „ein Carsharing-Fahrzeug ist immer verfügbar“ gewählt. Carsharing bietet damit von allen genannten Gründen das größte Potenzial für eine mögliche Pkw-Abschaffung. Weiterhin würden steigende Haltungskosten und insgesamt gut vernetzte Verkehrsmittel eine Abschaffung begünstigen. In dieser Frage werden sowohl bei DriveNow als auch bei Flinkster unterschiedliche Gründe miteinander kombiniert, sodass sich keine typischen Antwortkombinationen erkennen lassen.

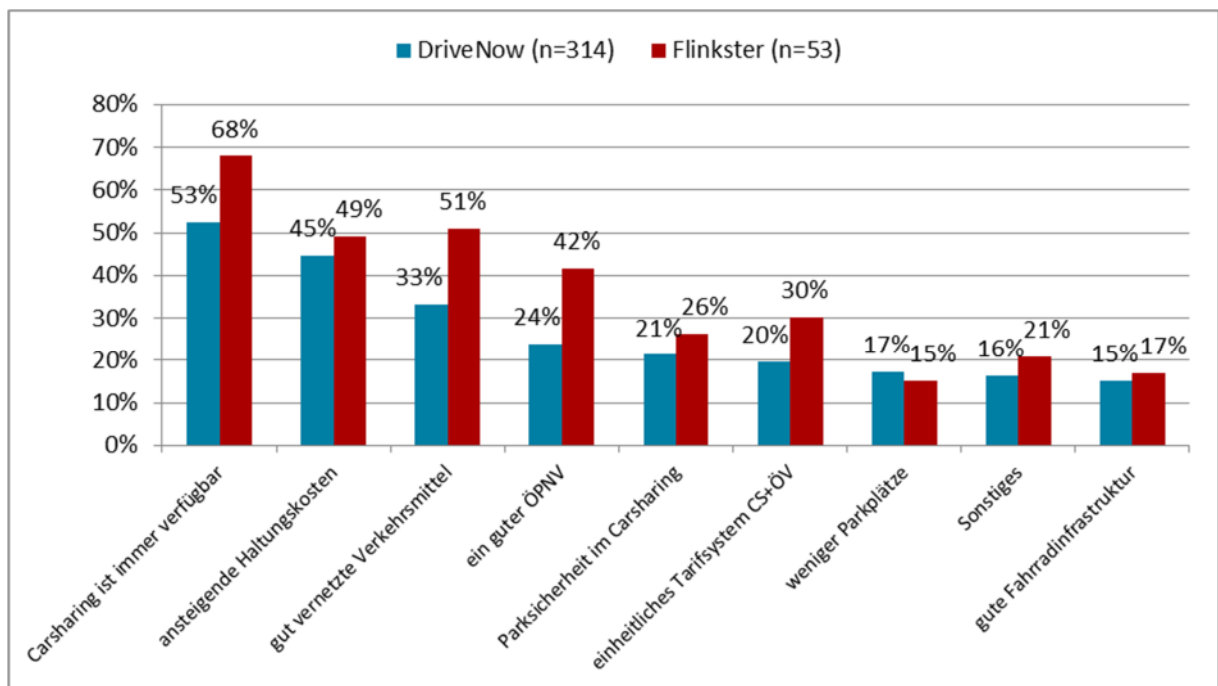


Abbildung 72: Bedingungen für eine mögliche Pkw-Abschaffung bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern mit privaten Pkw im Haushalt (mit Mehrfachnennungen)⁵⁰.

⁵⁰ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

3.4.3. Pkw-Abschaffung bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern

Nach der hypothetischen Frage zur Pkw-Abschaffung geht es in diesem Kapitel um die Personen, die einen Pkw in der Vergangenheit abgeschafft haben. Hierzu wurden im Rahmen der Online-Befragungen alle Personen – unabhängig davon, ob sie in einem Haushalt mit oder ohne Pkw wohnen – die Frage gestellt, ob seit der Carsharing-Mitgliedschaft ein Pkw im Haushalt abgeschafft wurde und welche Gründe für die Abschaffung ausschlaggebend waren. Die entscheidende Frage in diesem Zusammenhang ist, welche Bedeutung Carsharing bei der Abschaffung gespielt hat und ob Unterschiede zwischen den Carsharing-Systemen ausgemacht werden können. Des Weiteren war von Interesse, ob es sich bei der Abschaffung um den einzigen Pkw im Haushalt oder um einen Zweitwagen gehandelt hat. Zusätzlich wird betrachtet, in welchem Umfang und aus welchen Gründen eine Pkw-Abschaffung geplant ist.

Gründe für die Pkw-Abschaffung

In den beiden Erhebungswellen konnten folgende Werte ermittelt werden: Rund 10 Prozent der DriveNow-Nutzer berichten, seit Bestehen einer Carsharing-Mitgliedschaft einen Pkw abgeschafft zu haben. Bei Flinkster trifft dies auf gut 20 Prozent der Befragten zu (siehe letzte Zeile in Tabelle 36). Die Frage, warum die Pkw abgeschafft wurden, spiegeln die Antworten auf die Frage wider, warum Haushalte keinen Pkw haben. Auch hier sind die drei häufigsten Gründe „Carsharing ist ausreichend“, „Auto wird nicht mehr benötigt“ und „aus Kostengründen“, wobei die Flinkster-Kunden die ersten beiden Gründe weitaus häufiger benennen. Gründe, die eine Veränderung der Lebenssituation wiedergeben (Arbeitsplatzwechsel, Änderung der Familiensituation, Wohnortwechsel), spielen dagegen eine geringere Rolle. Typische Antwortkombinationen kommen auch bei dieser Frage nicht vor.

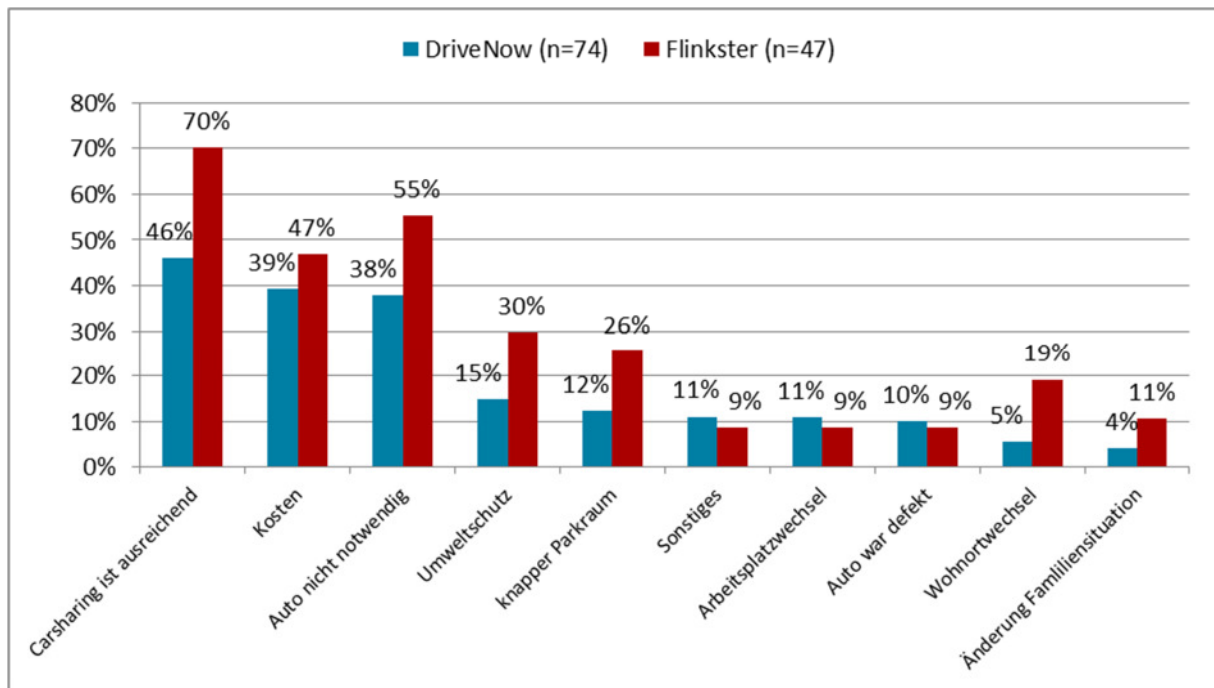


Abbildung 73: Gründe für die Pkw-Abschaffung seit der Carsharing-Mitgliedschaft bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern (mit Mehrfachnennungen)⁵¹.

Einflussfaktoren auf die Pkw-Abschaffung

In einem nächsten Schritt wird mithilfe einer binär logistischen Regression untersucht, welche Faktoren eine Pkw-Abschaffung bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern signifikant beeinflussen und welche Rolle Carsharing dabei spielt. Der Wert 1 in der binär logistischen Regression steht dabei für alle Personen, die einen Pkw seit ihrer Mitgliedschaft abgeschafft haben. Der Wert 0 steht für die Gruppe der Personen mit einem Pkw im Haushalt, bei denen keine Änderung im Pkw-Besitz stattgefunden hat und auch nicht geplant ist. Da im Falle von Flinkster kein signifikantes Modell bestimmt werden konnte, werden folgend die Ergebnisse aus der Analyse bei DriveNow ausgeführt.

In Vorfeld der Regression wurden zwei Faktorenanalysen durchgeführt, um die Vielzahl an Variablen zur Abbildung von Einstellungen gegenüber Carsharing sowie von Einstellungen gegenüber den verschiedenen Verkehrsmitteln zusammenzufassen. Es wurden jeweils drei Faktoren extrahiert, die als Einflussgrößen in die Regression aufgenommen wurden. Die weiteren erklärenden Variablen im Modell sind: soziodemografischen Merkmale (Alter, Geschlecht, Abitur und Haushaltsgröße), der Pkw-Besitz, die Nutzungshäufigkeit von Verkehrsmitteln (Carsharing, Pkw, Fahrrad, ÖV), die Anzahl der Carsharing-Mitgliedschaften bei klassischen und free-floating Anbietern, die Dauer der Carsharing-Mitgliedschaft sowie der Wohnort.

In der Tabelle 35 sind alle signifikanten Einflussgrößen des Regressionsmodells dargestellt. Das Modell beruht auf einer Fallzahl von 339 Personen und weist mit einer Güte von 0,423 (Nagelkerkes R-Quadrat) einen relativ hohen Wert auf. Die Signifikanz des Gesamtmodells beträgt $p=0,000$. Die Analyse zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Pkw-Abschaffung steigt, je häufiger die Person

⁵¹ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

Carsharing nutzt und mit zunehmender Anzahl an Mitgliedschaften beim stationsgebundenen Carsharing. Demgegenüber sinkt die Wahrscheinlichkeit je häufiger ein privater Pkw genutzt wird. Das Ergebnis zeigt, dass bei den DriveNow-Nutzern Carsharing eine entscheidende Rolle bei der Pkw-Abschaffung spielt. Vor allem bei Vielnutzern sowie bei Personen, die bei beiden Carsharing-Systemen Mitglied sind (free-floating und stationsgebundenes Carsharing), kommt es eher zu einer Pkw-Abschaffung.

	Regressions- koeffizient B	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Exp (B)
Nutzungshäufigkeit Pkw	-1,018	,144	50,298	1	,000	,361
Nutzungshäufigkeit Carsharing	,938	,229	16,807	1	,000	2,555
Anzahl Mitgliedschaften beim stationsgebundenen Carsharing	,841	,345	5,950	1	,015	2,319
Konstante	-,604	,816	,547	1	,460	,547

Tabelle 35: Einflussfaktoren auf die Pkw-Abschaffung mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow⁵².

Pkw-Abschaffungsquoten

Im Weiteren werden die oben genannten Abschaffungsraten danach differenziert, ob Carsharing dabei einen Grund gespielt hat oder nicht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 36 dargestellt. Der Vergleich zwischen DriveNow und Flinkster ergibt, dass bei Flinkster in beiden Erhebungswellen häufiger ein Pkw aufgrund von Carsharing abgeschafft wurde. Die Unterschiede zwischen den beiden Carsharing-Anbietern sind dabei in beiden Wellen signifikant. Dennoch kommt es auch bei DriveNow zu einer nennenswerten Pkw-Abschaffungsquote. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass der Carsharing-Anbieter Flinkster (bereits unter dem Namen DB Carsharing) weitaus länger am Markt aktiv ist als DriveNow, das erst im Jahr 2011 in Berlin und München in Betrieb genommen wurde. Anhand der untenstehenden Tabelle wird aber auch deutlich, dass sogar bei einem gewissen Anteil, Carsharing keine Rolle bei der Abschaffung gespielt hat, obwohl bereits eine Carsharing-Mitgliedschaft bestand.

⁵² Datenbasis: Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2). B = Logit-Koeffizient, Wald = Wald-Teststatistik; df = Freiheitsgrade; Sig. = Signifikanz; Exp(B) = Effekt-Koeffizient

	DriveNow		Flinkster	
	Welle 1 (n=1.521)	Welle 2 (n=772)	Welle 1 (n=216)	Welle 2 (n=84)
Pkw-Abschaffer wegen Carsharing	5,9%	6,5%	15,3%	15,5%
Pkw-Abschaffer, anderer Grund	5,3%	3,0%	6,5%	4,8%
Pkw-Abschaffung insgesamt	11,2%	9,5%	21,8%	20,3%

Tabelle 36: Pkw-Abschaffungsquoten differenziert nach Einfluss von Carsharing bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern⁵³.

Bei der Gruppe, die einen Pkw aufgrund von Carsharing abgeschafft haben, wurde auch die Stärke des Einflusses von Carsharing für die Pkw-Abschaffung untersucht. Anhand von Tabelle 37 ist zu erkennen, dass sowohl bei DriveNow als auch bei Flinkster Carsharing nur in den seltensten Fällen der Hauptgrund für die Abschaffung war. Allerdings stellte Carsharing bei den meisten Personen einen wesentlichen Abschaffungsfaktor dar. Hieraus wird ersichtlich, dass Carsharing eine Pkw-Abschaffung begünstigen und sogar eine wichtige Rolle einnehmen kann.

	DriveNow		Flinkster	
	Welle 1 (n=86)	Welle 2 (n=51)	Welle 1 (n=33)	Welle 2 (n=13)
der Hauptgrund	9%	12%	3%	
ein wesentlicher Faktor	74%	57%	68%	zu geringe Fallzahl
von untergeordneter Bedeutung	16%	31%	29%	

Tabelle 37: Stärke des Einflusses von Carsharing auf die Pkw-Abschaffung⁵⁴.

Änderung der Pkw-Besitz-Quote der Pkw-Abschaffer wegen Carsharing

In diesem Abschnitt wird für die Gruppe der „Pkw-Abschaffer“, bei der Carsharing einen Einfluss auf die Abschaffung des Pkws hatte, ermittelt, wie hoch der Anteil an Haushalten mit Pkw ist (siehe Tabelle 38). Darüber lässt sich zeigen, ob die Haushalte nach der Abschaffung autofrei sind oder ob überwiegend Zweitwagen abgeschafft wurden.

Da alle Personen über eine Abschaffung berichten, beträgt der Anteil der Haushalte mit Pkw vor der Mitgliedschaft 100 Prozent. Ein Fünftel der Flinkster-Kunden leben nach der Abschaffung in einem

⁵³ Datenbasis: Online-Befragungen Flinkster 2014 und Online-Befragungen DriveNow 2013 und 2015.

⁵⁴ Datenbasis: Online-Befragungen Flinkster 2014 und Online-Befragungen DriveNow 2013 und 2015.

Haushalt mit Pkw. In gut 80 Prozent der Fälle wurde damit der einzige Pkw im Haushalt abgeschafft, in knapp 20 Prozent der Zweitwagen. Bei DriveNow variieren die Werte zwischen den Erhebungswellen, aber auch hier überwiegt die Abschaffung des einzigen Pkw. Die teilweise geäußerte Vermutung, dass durch Carsharing überwiegend nur Zweitwagen abgeschafft wurden, bestätigt sich damit nicht.

Anteil Haushalte mit Pkw	DriveNow		Flinkster	
	Welle 1 (n=89)	Welle 2 (n=50)	Welle 1 (n=33)	Welle 2 (n=13)
vor Carsharing	100%	100%	100%	zu geringe Fallzahl
aktuell (nach der Abschaffung)	21%	44%	18%	

Tabelle 38: Anteil Haushalte mit Pkw vor der Mitgliedschaft beim Carsharing und nach der Abschaffung für die Gruppe der Pkw-Abschaffer wegen Carsharing⁵⁵.

Details zu den abgeschafften Pkw

Eine weitere Frage in diesem Zusammenhang ist, welche Eigenschaften die abgeschafften Pkw aufweisen. Wie die nachfolgende Tabelle veranschaulicht, handelt es sich in den meisten Fällen um Pkw der Kompakt- oder Mittelklasse sowie um Pkw, die bereits über acht Jahre alt sind. Die Angaben weisen dabei allerdings eine große Streubreite auf. Die durchschnittliche jährliche Fahrleistung liegt je nach Erhebung zwischen 13.000 und 16.500 Kilometern. Aufgrund der knappen Flächen in Städten ist es relevant, wo die abgeschafften Pkw geparkt wurden. Die meisten Pkw wurden frei auf der Straße abgestellt. Dies gilt vor allem für Wohnlagen in den Innenstädten. Carsharing besitzt demnach das Potenzial, den Parkdruck in innerstädtischen Quartieren abzuschwächen.

	DriveNow		Flinkster	
	Welle 1 (n=89)	Welle 2 (n=50)	Welle 1 (n=33)	Welle 2 (n=13)
jährliche Fahrleistung im Durchschnitt in km	15.237	13.203	16.569	zu geringe Fallzahl
Kompaktklasse, Mittelklasse	57%	48%	48%	
Alter des Pkw über 8 Jahre	50%	60%	53%	
Stellplatz auf der Straße	68%	63%	73%	

Tabelle 39: Details zu den abgeschafften Pkw wegen Carsharing⁵⁶.

⁵⁵ Datenbasis: Online-Befragungen Flinkster 2014 und Online-Befragungen DriveNow 2013 und 2015.

⁵⁶ Datenbasis: Online-Befragungen Flinkster 2014 und Online-Befragungen DriveNow 2013 und 2015.

Geplante Pkw-Abschaffung bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern

Bislang wurden Personen aus Haushalten betrachtet, die in der Vergangenheit einen Pkw abgeschafft haben. Im Weiteren soll nun bestimmt werden, in welchem Umfang Personen mit Pkw im Haushalt eine Abschaffung planen und welche Rolle Carsharing dabei spielt. Die Werte in Tabelle 40 zeigen, dass sowohl bei DriveNow als auch bei Flinkster ein nennenswerter Anteil angibt, einen Pkw aufgrund von Carsharing abschaffen zu wollen. Auch wenn es sich hier um eine Absichtserklärung handelt, die nicht unbedingt in die Tat umgesetzt wird, unterstreicht auch dieses Ergebnis das durch Carsharing gegebene Einsparpotenzial privater Pkw.

	DriveNow		Flinkster	
	Welle 1 (n=683)	Welle 2 (n=439)	Welle 1 (n=60)	Welle 2 (n=32)
geplante Pkw-Abschaffer wegen Carsharing	3,8%	7,1%	8,3%	3,1%
geplante Pkw-Abschaffer, anderer Grund	3,4%	1,8%	1,7%	3,1%
geplante Pkw-Abschaffung insgesamt	7,2%	8,9%	10,0%	6,2%

Tabelle 40: Quoten für die geplante Pkw-Abschaffung differenziert nach Einfluss von Carsharing bei Personen mit Pkw im Haushalt⁵⁷.

3.4.4. Pkw-Anschaffung bei Carsharing-Nutzern

In Bezug auf den Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz ist es auch von Bedeutung, ob und in welcher Größenordnung bei Carsharing-Nutzern eine Tendenz zur Anschaffung eines Pkws festgestellt werden kann. Aus verkehrspolitischer Sicht sind dabei vor allem Personen relevant, die ohne Pkw im Haushalt leben und durch Carsharing möglicherweise einen Anreiz zum Erwerb eines Pkws erhalten. Vor diesem Hintergrund ist die Pkw-Anschaffungsquote differenziert nach DriveNow und Flinkster für die Gruppe ohne Pkw im Haushalt in Abbildung 74 dargestellt. Bei DriveNow geben 18 Prozent dieser Personengruppe an, eine Pkw-Anschaffung zu planen, während es bei Flinkster mit 6 Prozent deutlich weniger sind. Die Unterschiede sind dabei signifikant. Zu beachten ist hierbei, dass aufgrund der Vergleichbarkeit nur die Ergebnisse der ersten Welle für diese Analyse berücksichtigt werden können, sodass es sich bei DriveNow um die Stichprobe handelt, bei der Vielnutzer überrepräsentiert sind.

⁵⁷ Datenbasis: Online-Befragungen Flinkster 2014 und Online-Befragungen DriveNow 2013 und 2015.

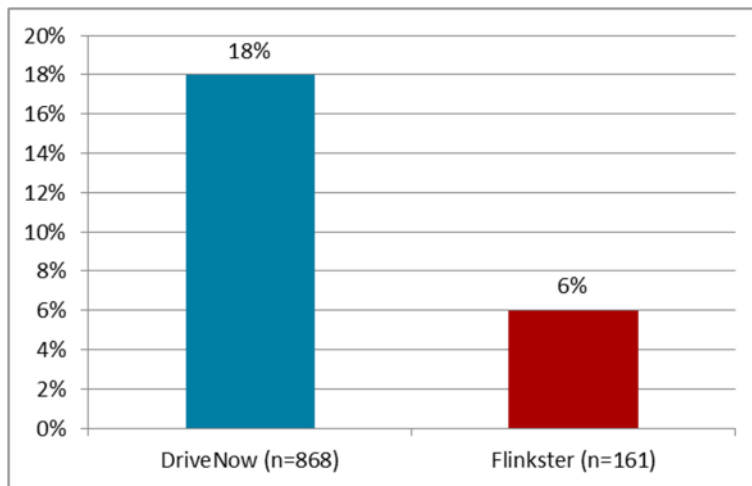


Abbildung 74: Geplante Pkw-Anschaffung bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern ohne Pkw im Haushalt⁵⁸.

Da ein beachtlicher Anteil der Personen ohne Pkw im Haushalt eine Pkw-Anschaffung trotz der Mitgliedschaft im Carsharing plant, ist es notwendig, näher auf die Gründe für die Anschaffung einzugehen. Aufgrund zu kleiner Fallzahlen bei Flinkster beinhaltet die Abbildung 75 lediglich die verschiedenen Gründe der DriveNow-Nutzer. Interessanterweise spielen der Wechsel des Wohnortes oder die Änderung der Familiensituation eine untergeordnete Rolle. Vielmehr sind der Gewinn an Flexibilität und Unabhängigkeit sowie die verbesserte Erreichbarkeit durch einen privaten Pkw die ausschlaggebenden Gründe, die auch häufig kombiniert genannt werden.

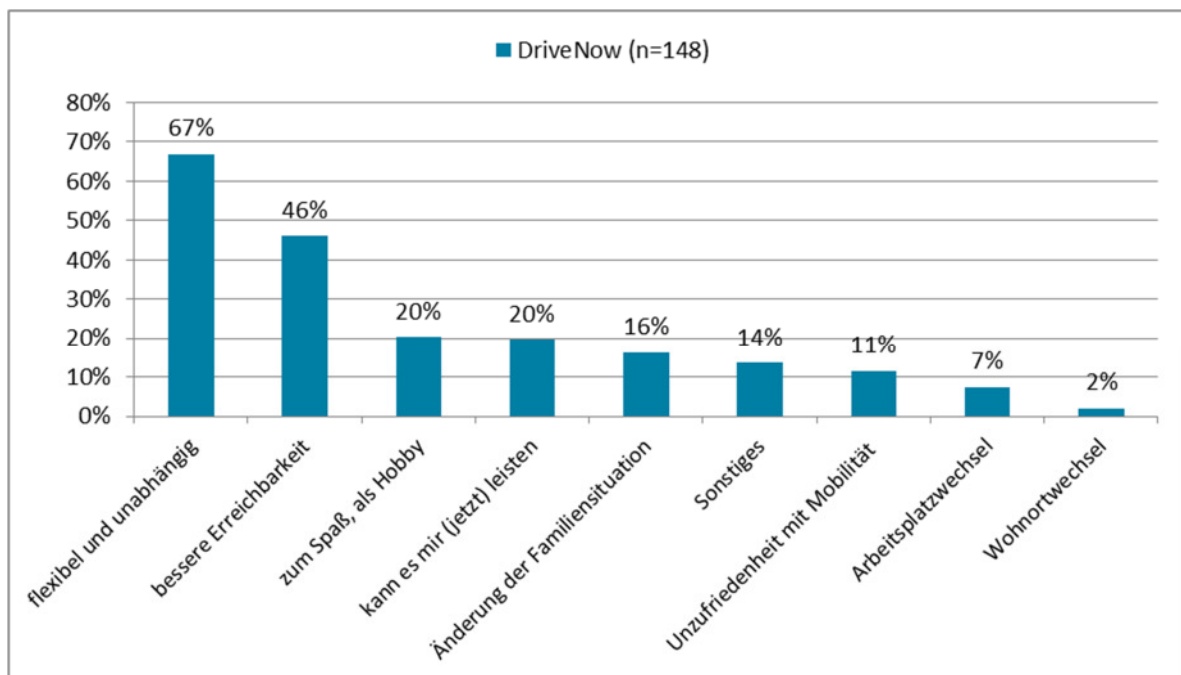


Abbildung 75: Gründe für die Pkw-Anschaffung bei DriveNow-Nutzern ohne Pkw im Haushalt (mit Mehrfachnennungen)⁵⁹.

⁵⁸Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2013 (Welle 1).

⁵⁹ Datenbasis: Online-Befragung DriveNow 2013 (Welle 1).

Einflussfaktoren auf die geplante Pkw-Anschaffung

Auch in diesem Fall werden die Einflussfaktoren auf die Pkw-Anschaffung mithilfe einer binär logistischen Regression für DriveNow bestimmt. Die Analyse beruht auf einer Fallzahl von 639 Personen. Als Einflussgrößen werden die bereits oben beschriebenen erklärenden Variablen verwendet. Die Güte des Modells ist mit 0,236 (Nagelkerkes R-Quadrat) als gut einzuschätzen. Die Signifikanz des Gesamtmodells beträgt $p=0,000$. Aus dem Modell resultiert, dass mit zunehmender Haushaltsgröße, je wichtiger und unkomplizierter man den Pkw empfindet und wenn man Carsharing komfortabler als öffentliche Verkehrsmittel einschätzt die Wahrscheinlichkeit für eine Pkw-Anschaffung steigt. Demgegenüber sinkt diese Wahrscheinlichkeit, wenn die Person Abitur hat, je mehr man ein Carsharing-Fahrzeug wie einen eigenen Pkw betrachtet, wenn man Carsharing als ökologisch ansieht, je unkomplizierter man öffentliche Verkehrsmittel und das Fahrrad bewertet, je häufiger öffentliche Verkehrsmittel genutzt werden und eher in Berlin im Vergleich zu München. Zusammengefasst zeigt die Analyse, dass vor allem DriveNow-Nutzer einen Pkw anschaffen wollen, die eine hohe Pkw-Affinität aufweisen und für die Carsharing nicht den privaten Pkw ersetzen kann. Darüber hinaus konnte auch gezeigt werden, dass mit der Familiengründung die Anschaffung eines Pkws wahrscheinlicher wird. Nicht bestätigt werden kann, dass die Nutzung von Carsharing im Zusammenhang mit der geplanten Anschaffung steht.

	Regressions- koeffizient B	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Abitur (ja/ <u>nein</u>)	-,921	,328	7,875	1	,005	,398
Haushaltsgröße	,413	,122	11,371	1	,001	1,511
Faktor CS wie eigenes Auto	-,549	,124	19,537	1	,000	,577
Faktor CS ist ökologisch	-,281	,135	4,356	1	,037	,755
Faktor CS komfortabler als ÖV	,463	,134	12,003	1	,001	1,589
Faktor Pkw ist wichtig	,493	,133	13,740	1	,000	1,638
Faktor ÖV und Fahrrad sind unkompliziert	-,349	,130	7,239	1	,007	,705
Nutzungshäufigkeit Bus und Bahn	-,267	,134	3,982	1	,046	,766
Wohnort <u>Berlin/München</u>	-,519	,249	4,347	1	,037	,595
Konstante	,027	,702	,001	1	,970	1,027

Tabelle 41: Einflussfaktoren auf die geplante Pkw-Anschaffung aufgrund von Carsharing mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow⁶⁰.

3.4.5. Ergebnisse des Panels

Im Rahmen des Projekts haben ein Teil der Personen aus der ersten Erhebungswelle an der Panel-Befragung teilgenommen. Eine zentrale Fragestellung hierbei war, inwiefern sich im zeitlichen Verlauf der Pkw-Besitz bei den DriveNow- und Flinkster-Nutzern ändert. Die Abbildung 76 veranschaulicht, dass sich der Pkw-Besitz wie erwartet bei dem Großteil der Personen nicht geändert hat, wobei Unterschiede zwischen den Carsharing-Systemen deutlich werden. Während bei Flinkster nur fünf Prozent der Befragten von einer Änderung der Pkw-Anzahl im Haushalt berichten, sind es bei DriveNow immerhin 19 Prozent. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass bei Flinkster die Panel-Befragung bereits acht Monate nach der ersten Befragung durchgeführt werden musste. Bei DriveNow konnte hingegen mit zwölf Monaten ein längerer Zeitraum betrachtet werden. Innerhalb dieses Zeitraums haben bei DriveNow sieben Prozent der Befragten weniger Pkw im Haushalt. Interessanterweise haben sogar mehr Personen einen Pkw angeschafft als abgeschafft.

⁶⁰ Datenbasis: Online-Befragung DriveNow 2013 (Welle 1). B = Logit-Koeffizient, Wald = Wald-Teststatistik; df = Freiheit; die Referenzkategorie ist unterstrichen

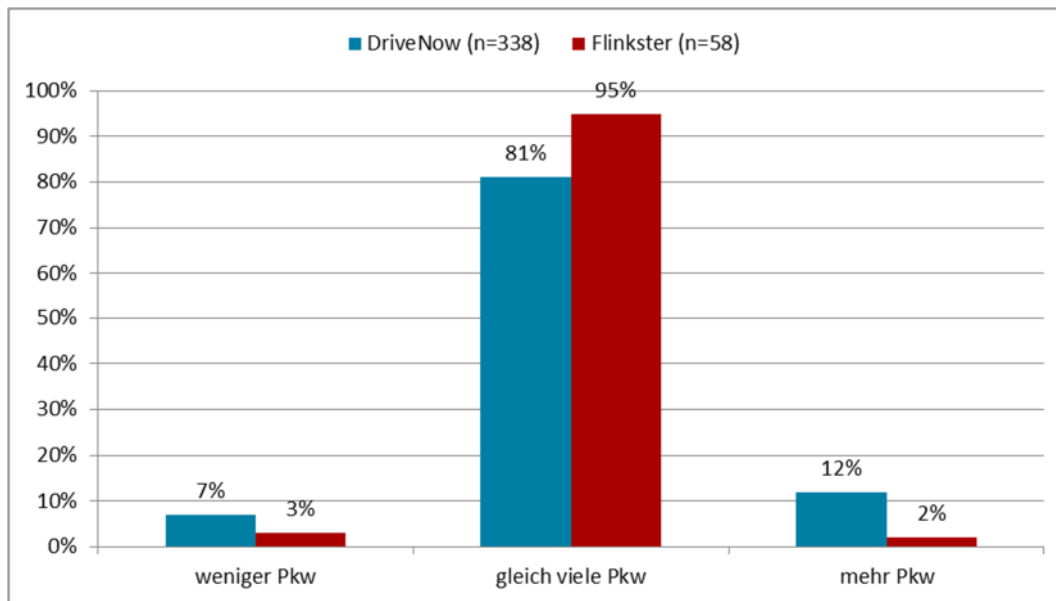


Abbildung 76: Änderung der Pkw-Anzahl im Haushalt bei DriveNow- und Flinkster-Nutzern⁶¹.

Einflussfaktoren auf die Änderung der Pkw-Anzahl

Für die Bestimmung der Einflussfaktoren auf die Änderung der Pkw-Anzahl werden erneut binär logistische Regressionen durchgeführt. Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Einflussvariablen wird untersucht, ob der Wechsel des Wohnortes, die Änderung der Haushaltsgröße oder Änderungen im Einkommen einen signifikanten Einfluss in dem Modell haben. Aufgrund der geringen Fallzahl kann diese Methode erneut nur bei DriveNow angewendet werden. Zunächst soll untersucht werden, welche Einflussfaktoren bei der Gruppe bestimmt werden können, die angegeben haben, im Vergleich zur ersten Befragung weniger Pkw im Haushalt zu besitzen. In die Analyse werden 276 Personen einbezogen. Die Modellgüte ist insgesamt vertretbar und beträgt 0,112 (Nagelkerkes R-Quadrat), wobei die Signifikanz des Gesamtmodells bei $p=0,000$ liegt. In dem Modell sind lediglich zwei Faktoren relevant (siehe Tabelle 42). Die Pkw-Anzahl hat sich reduziert, wenn sich die Haushaltsgröße verringert hat und wenn die Person umgezogen ist.

	Regressions- koeffizient B	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Umzug (ja/ <u>nein</u>)	,973	,491	3,926	1	,048	2,647
Differenz HH-Größe	-1,121	,382	8,616	1	,003	,326
Konstante	-2,698	,273	98,016	1	,000	,067

Tabelle 42: Einflussfaktoren auf die Abnahme der Pkw-Anzahl mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow⁶².

⁶¹ Datenbasis: Panel-Befragung 2014.

⁶² Datenbasis: Panel-Befragung 2014. B = Logit-Koeffizient, Wald = Wald-Teststatistik; df = Freiheitsgrade; Sig. = Signifikanz; Exp(B) = Effekt-Koeffizient; die Referenzkategorie ist unterstrichen

Das Modell für die Personengruppe, bei denen die Pkw-Anzahl im zeitlichen Verlauf im Haushalt zugenommen hat, weist eine vergleichbare Modellgüte auf (0,174 Nagelkerkes R-Quadrat) und beruht auf einer Fallzahl von 300 Personen. Auch dieses Modell ist insgesamt signifikant ($p=0,000$). In dem Modell steigt die Wahrscheinlichkeit für die Erhöhung der Pkw-Anzahl, wenn die Haushaltsgröße zugenommen hat (z. B. durch Zuzug eines Partners oder im Zuge einer Familiengründung) und wenn aktuell der Pkw häufig genutzt wird (siehe Tabelle 43).

	Regressions- koeffizient B	Standard- fehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Nutzungshäufigkeit Pkw	,689	,157	19,294	1	,000	1,991
Differenz HH-Größe	,652	,261	6,224	1	,013	1,920
Konstante	-4,389	,639	47,112	1	,000	,012

Tabelle 43: Einflussfaktoren auf die Zunahme der Pkw-Anzahl mithilfe einer binär logistischen Regression bei DriveNow⁶³.

Beide Analysen zeigen, dass die Änderung der Anzahl in dem betrachteten Zeitraum von zwölf Monaten insgesamt nur mithilfe weniger Variablen erklärt werden kann und nicht von Carsharing (Nutzungshäufigkeit oder Anzahl/Art der Mitgliedschaften) oder den anderen getesteten Einflussgrößen abhängt. Vielmehr sind andere Faktoren wie unter anderem die Änderung der Haushaltsgröße oder der Wohnortwechsel von Bedeutung. Der Einfluss der häufigen Pkw-Nutzung deutet darauf hin, dass sich eher bei Pkw-affinen Personen die Pkw-Anzahl erhöht hat.

3.4.6. Ergebnisse der Fokusgruppen

Der Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz wurde auch in den durchgeführten Fokusgruppen thematisiert. Das Ziel war hierbei, die Gründe und Einstellungen für den Besitz bzw. Nichtbesitz eines Pkws differenziert zu erörtern sowie näher auf die Rolle von Carsharing bei der Pkw-Abschaffung einzugehen. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Fokusgruppen zu diesem Thema jeweils für DriveNow und Flinkster zusammenfassend dargestellt. Hierbei werden drei charakteristische Personengruppen voneinander unterschieden. Dazu gehören die Pkw-Besitzer und Pkw-Nichtbesitzer sowie die Personen, die einen Pkw seit der Mitgliedschaft im Casharing abgeschafft haben.

3.4.6.1. DriveNow

Pkw-Besitzer

Die Fokusgruppen mit DriveNow-Nutzern haben deutlich gemacht, dass ein Teil der Pkw-Besitzer unter keinen Umständen ihren privaten Pkw abschaffen würden. Auch Carsharing kann in diesen Fällen nicht bewirken, über die Abschaffung nachzudenken. Dabei werden verschiedene Gründe für den Pkw-Besitz genannt. Herr M. (63 Jahre alt) gibt beispielsweise berufliche Gründe an: *„Also ich arbeite als Oberarzt im Krankenhaus aber nur noch Teilzeit. Dafür brauche ich mein Auto, Punkt! Das muss auch sicher zur Verfügung stehen. [...] Und das werde ich auch so lange ich arbeite weiterhin nutzen.“* Herr

⁶³ Datenbasis: Panel-Befragung 2014. B = Logit-Koeffizient, Wald = Wald-Teststatistik; df = Freiheitsgrade; Sig. = Signifikanz; Exp(B) = Effekt-Koeffizient

S. (65 Jahre alt) berichtet, dass ihm für manche Wegezwecke der Aufwand einfach zu groß sei, ein Carsharing-Fahrzeug im free-floating System zu finden: „Dann ist ein weiterer Einfluss, [dass] ich häufig ältere Bekannte [besuche], die dann mal da oder mal da [im] Pflegeheim, Krankenhaus [oder] so sind. Da hilft das [eigene Auto]. Gerade wenn man da nur eine halbe Stunde hin will, dann ist der Aufwand, [ein] Auto [zu] suchen, immer problematisch.“ Nach Aussage einiger Teilnehmer liegt der Vorteil eines privaten Pkws nicht nur in dessen Verfügbarkeit, sondern auch darin, dass manche Ziele mit einem Pkw schneller und bequemer erreicht werden können als mit dem ÖPNV. Für Herrn C. (40 Jahre alt) ist ein eigener Pkw insbesondere zum Einkaufen und für Ausflüge sehr nützlich: „Es hat einen wahnsinnigen Nutzenvorteil, ein eigenes Auto zu haben. Also gerade am Wochenende: Stichwort einkaufen, also Wocheneinkauf. Das ist dann entspannter. Man kann also auch vollladen. Man kann dann [...] auch einen Ausflug machen oder einen Umweg zu irgendetwas. Also, da ist man schon flexibler.“ Selbst wenn der eigene Pkw fast nur unregelmäßig verwendet wird, ist für manche Teilnehmer, wie für Herrn S. (47 Jahre alt), eine Pkw-Abschaffung ausgeschlossen: „Also, ich werde mit Sicherheit mein Auto nicht abschaffen, weil was würde ich machen, wenn ich jetzt mal an die Ostsee fahren will oder nach Thüringen zu meinen Eltern? Da ist DriveNow oder dann Carsharing etwas sehr teuer [...], zumal mit mehreren Personen mit Reisegepäck, mehrere Übernachtungen.“ Selbst die Abschaffung des Zweitwagens kommt für Herrn M. (63 Jahre alt) unter keinen Umständen infrage: „[Der] Zweitwagen steht auch noch bei mir in der Garage, weil [...] ich [den] nicht abschaffen [kann]. Das ist ein Oldtimer Cabrio. Den werde ich also sicherlich nicht durch ein Car2go ersetzen können.“

Neben dieser Gruppe gibt es aber auch Pkw-Besitzer, die sich eine Pkw-Abschaffung vorstellen können, da der private Pkw kaum genutzt wird. Dazu gehört unter anderem auch Herr P. (37 Jahre alt): „Ich besitze zwar noch einen eigenen Pkw in München. Wenn ich aber in München bin, steht der eigentlich komplett immer. Ich nutze den tatsächlich nur noch zu Ausflugszielen und um nach Hause zu fahren. [...] Ich bin noch an dem Punkt, dass ich mal durchrechnen muss. Dadurch, dass wenn ich es nutze, es tatsächlich Langstrecken sind und dadurch doch relativ schnell Kilometer auf die Pappe kommen. Ich muss es mir durchrechnen. Aber ich glaube eigentlich, wenn ich mal die Rechnung aufmache, dass es eigentlich abgeschafft gehört.“ Aber auch eine Änderung der Familiensituation kann wie bei Herrn M. (63 Jahre alt) zu einer Pkw-Abschaffung führen: „Wie das in fünf Jahren aussieht, weiß ich nicht. [Es] wäre [...] durchaus möglich, dass wenn eins der Kinder sich dann doch mal durchringt, sich ein anständiges Auto anzuschaffen, dass ich sage: Gut wenn ich dann einmal ein Auto brauche, dann nehme ich mir eins, um Größeres oder [...] Kisten [zu transportieren].“ Für Herrn W. (62 Jahre alt) spielt die Familiensituation im Zusammenhang mit einer möglichen Pkw-Abschaffung keine Rolle. Viel wichtiger sind ihm die Rahmenbedingungen zur Nutzung von free-floating Carsharing in Verbindung mit den öffentlichen Verkehrsmitteln. Er berichtet von seinem Wunsch, kostenlos öffentliche Verkehrsmittel in Kombination mit flexiblem Carsharing zu nutzen. Des Weiteren müssten sich die Konditionen für Wochenendfahrten beim free-floating Carsharing verbessern: „Ich träume von einer Kombi aus im Prinzip kostenlosen öffentlichen Verkehrsmitteln, ich sage es mal so radikal, und so einem mobilen Auto. Ich glaube, wenn die Kombi da wäre, [würde] ich sofort [...] das Auto [abschaffen]. Allerdings gibt es ein Problem. [Am] Wochenende [damit wegfahren], kann man mit Carsharing leider nicht machen. Da sind die [...] Konditionen noch, [jedenfalls] für mich, zu unübersichtlich oder noch nicht überzeugend.“ Einige Teilnehmer können sich die Abschaffung des Zweitwagens vorstellen. Herr K. (51

Jahre alt) meint dazu: *„Die zwei Autos sind ein bisschen historisch bedingt. Aber, die Überlegung war schon einmal da. Also ein Neues gibt es, glaube ich, nicht mehr.“* Eine Abschaffung beider Pkw kommt aber für Herrn K. aus familiären Gründen nicht infrage: *„Also bei mir ist das schon wichtig. Ich habe schon ein Auto, weil ich Familie habe und die auch rumfahren muss. Also, das ist der Grund für das eigene Auto.“*

Bei den Pkw-Besitzern wurde deutlich, dass ein Teil generell nicht bereit ist, den eigenen Pkw abzuschaffen. Hierbei spielen unterschiedliche Gründe eine Rolle. Dazu zählen aber nicht nur berufliche oder familiäre Gründe, sondern auch die Bequemlichkeit eines privaten Pkws sowie die eingeschränkte Verfügbarkeit von free-floating Carsharing-Fahrzeugen. Auch andere Rahmenbedingungen können bei diesen eher Pkw-affinen Personen nicht die Abschaffung des Pkws bewirken. Es hat sich aber auch gezeigt, dass sich einige Nutzer sehr wohl eine Pkw-Abschaffung, insbesondere des Zweitwagens, vorstellen können.

Pkw-Nichtbesitzer

Die Nichtbesitzer eines Pkws lassen sich ebenfalls in zwei Gruppen unterteilen. In der ersten Gruppe sind Personen enthalten, die sich bewusst gegen einen eigenen Pkw entschieden haben und für ihre Alltagsmobilität überwiegend öffentliche Verkehrsmittel nutzen. Carsharing wird auf einigen Wegen genutzt, um die Nachteile öffentlicher Verkehrsmittel auszugleichen. Ein wichtiges Argument, keinen Pkw zu besitzen, stellen für Herrn M. (33 Jahre alt) die hohen Kosten dar: *„Jetzt rechne ich den Leuten erst einmal vor, was ein eigenes Auto kostet. Klar fahr ich nicht so viel in der Stadt, aber wenn man das hochrechnet auf einen Monat kostet das ja, egal ob man es bewegt oder nicht, ja mindestens 200 Euro, wenn nicht gar noch mehr. [...] Ich kann mit meinen wenigen Fahrten auf jeden Fall beruhigt sagen, da bin ich 1.000 Prozent besser mit meinen kurzen DriveNow-Fahrten als ein eigenes Auto zu haben.“* Aber auch Carsharing führt dazu, dass sich einige DriveNow-Nutzer, wie zum Beispiel Herr B. (55 Jahre alt), keinen Pkw anschaffen: *„Ich bin eigentlich eher ein Selten-Fahrer. Und wenn es kein Carsharing mehr gäbe, wäre ich also überaus betrübt, weil dann wäre ich nämlich tatsächlich gezwungen, mir ein eigenes Auto, vermutlich einen Gebrauchtwagen, zu zulegen.“* Auch bei Herrn S. (27 Jahre alt) würde dieser Falle eintreten: *„Ich muss sagen, ohne das Carsharing bräuchte ich es halt einfach, wenn man die Familie besuchen will, die auf dem Land wohnt. Wenn es nur ein Besuch ist, müsste ich mich irgendwo abholen lassen vom nächsten Bahnhof oder so. Oder ich bräuchte ein eigenes Auto. Es gibt schon viele Fahrten, wo ich sage, da würde ich viel eher wahrscheinlich ein eigenes Auto kaufen. Ich habe jetzt ja zurzeit keines mehr. Wahrscheinlich hätte ich wieder eins, wenn es das Carsharing jetzt nicht geben würde.“*

Neben dieser Gruppe wurde aber auch deutlich, dass sich einige Teilnehmer sehr einen eigenen Pkw wünschen. Dies trifft in erster Linie auf die jüngeren Teilnehmer (zumeist Studenten) zu. Der private Pkw-Besitz wird bei dieser Gruppe unter anderem mit Unabhängigkeit, Bequemlichkeit, Luxus oder Lebensfreude verbunden. Den einzigen Hinderungsgrund stellen die hohen Kosten dar, die mit dem Erwerb und Besitz eines Pkws einhergehen. Ein Beispiel hierfür ist Frau C. (26 Jahre alt): *„Wenn ich das Geld hätte, würde ich mir sofort ein eigenes Auto kaufen. Einfach aus Bequemlichkeit. Aber es ist halt viel zu teuer. Fühlst dich total cool mit einem Auto.“* Auch für Herrn M. (34 Jahre alt) hat ein privates

Auto einen hohen Stellenwert: „*Ich wünsche mir auch ein Auto. Möchte mal eins haben ohne über die aktuellen Kosten nachzudenken. Also, es ist für mich absoluter Luxus, deswegen kann ich es mir auch überhaupt gar nicht leisten.*“ Solange ein privater Pkw nicht realisiert werden kann, stellt Carsharing eine gute Alternative dar.

Neben diesen eher emotionalen Gründen besteht bei beiden Gruppen Einigkeit darüber, dass ein privater Pkw absolut notwendig ist, wenn man eine Familie hat. Carsharing wird für diesen Lebensabschnitt als nicht geeignet empfunden. Frau G. (28 Jahre alt) beispielsweise meint: „*Und wir überlegen schon, ein neues Auto zu kaufen. Die Option, gar kein Auto zu kaufen, ist weil vielleicht auch mal Familie geplant ist, keine Option. Ich weiß auch nicht, was in zwei Jahren ist. Aber, wenn man [wir] so darüber [...] diskutieren, ist das schon ein Grund zu sagen, naja wenn wir mal Familie haben, einen Kinderwagen, eine Tasche keine Ahnung was man alles so braucht. Klar viele Sachen kann man in der Stadt auch so abwickeln, aber da ist dann ein Auto doch ein Stück weit Sicherheit und Freiheit.*“ Für Herrn W. (33 Jahre alt) ist vor allem die Flexibilität mit einem eigenen Pkw bei einer Familie ein wichtiger Punkt: „*Man braucht für die Familie einfach Platz, wenn man irgendwo hinfährt. Die würden jetzt nicht auf die Idee kommen zu sagen, okay ich bleibe jetzt bei Carsharing, und bringe meine Familie die nächsten zehn Jahre mit einem DriveNow in die Schule und in den Schwimmunterricht.*“ Auch Herr P. (37 Jahre alt) sieht aktuell keine Option für eine Familie, ausschließlich Carsharing zu nutzen, jedoch könnte dies unter bestimmten Umständen zukünftig möglich sein: „*Wenn sich das Carsharing weiter entwickelt in den nächsten fünf, zehn Jahren, dass es dann irgendwann mal auch die Vans gibt oder ein Familien-Sharing-Unternehmen, [...] wo es eben nur Kombis mit den „Maxi-Cosis“ drinnen gibt und Kinderwagen noch im Kofferraum. Aber ich glaube, aktuell ist es keine Option für eine Familie.*“ Ein weiterer Grund, der einen eigenen Pkw unabdingbar macht, ist laut den Teilnehmern ein peripherer Wohnort. Ein exemplarischer Beleg hierfür ist die Aussage von Herrn W. (33 Jahre alt): „*Aber ich glaube, [...] das [free-floating Carsharing] spielt nur in Ballungsgebieten eine zentrale Rolle. Ich komme zum Beispiel aus einem kleinen Ort, da kann keiner ohne Auto irgendwo hin. [...] Und das ist also, wenn ich jetzt auf dem Land wohnen würde, glaube ich, wäre Carsharing überhaupt gar kein Thema.*“

Pkw-Abschaffer

In den Fokusgruppengesprächen berichteten einige Teilnehmer von der Abschaffung ihres Pkws seitdem sie Mitglied im Carsharing sind. Für zwei Personen sind berufliche Veränderungen ausschlaggebend für ihre Entscheidung gewesen. Herr J. (46 Jahre alt) wurde aufgrund eines Unfalls frühpensioniert. Bei Herrn G. (52 Jahre alt) kam es zu einem Wechsel von Selbstständigkeit zu einem Angestelltenverhältnis: „*Ich habe das Auto abgeschafft. Ich war früher Vielfahrer. Ich [bin] seit 1990 bis 2011 jährlich ungefähr 100 000 Kilometer gefahren, Bundesgebiet, die Grenze hoch und runter und dann habe ich gesagt: Jetzt brauchst du eigentlich [kein] eigenes Auto mehr hier in Berlin. Geht alles so.*“ Beide Teilnehmer waren derselben Ansicht, dass Berlin ein sehr gutes ÖPNV-Netz besitzt und sie daher keinen eigenen Pkw benötigen. Des Weiteren gäbe es für Herrn G. genug Möglichkeiten, auch weitere Strecken ohne privaten Pkw zu absolvieren: „*Ich brauche [in Berlin] kein eigenes Auto mit den Möglichkeiten der Kombinationen, die es hier gibt, vollkommen witzlos. Und wenn ich herausfahre, wenn ich längere Strecken fahre, miete ich mir entweder eins oder ich fahre Bahn oder ich nehme einen*

Flieger und da ist jetzt eben ein Car2go in dem Moment der Reisebringer. Wenn man dann in Mailand ankommt und [dort] mit Car2go weiterfährt, ist das gut.“

Hingegen waren für Herrn J. (46 Jahre alt) ein entscheidender Faktor bei der Pkw-Abschaffung die erheblichen Kosten, die mit einem Pkw-Besitz einhergehen: *„[Der] erste [Grund] war einfach der praktische Nutzen, dass ich ihn kaum noch benutzt habe. Das Zweite waren die Kosten, eigentlich die Betriebskosten, die man ja generell hat, zumindest die erhöhten Kosten sogar noch durch die Anmietung des Parkplatzes [...]. Denn wie gesagt, bei uns ist keine Parkraumbewirtschaftungszone. Ich musste mir einen Parkplatz anmieten, da habe ich dann einfach gesagt: Okay, das ist eine Abwägung. Und das Dritte war dann einfach auch, letztendlich sozusagen der Gedanke, was mache ich mit dem Auto im Sinne von Umwelt. Wie ich gesagt habe, jetzt steht es da und rostet vor sich hin, was auch immer, aber es bringt uns hier nicht weiter.“* Die Einsparungseffekte werden auch von Herrn B. (36 Jahre alt) hervorgehoben: *„Keiner kann mir sagen, was jetzt das Auto ihn im Monat kostet. Also, ich fand es phänomenal, ich hatte einen alten Polo vorher und dachte immer ja, komm das Auto kostet nichts. Um dann hinterher festzustellen, dass [...] wenn man das Ding nicht bewegt alleine 2.000 Euro im Jahr Kosten hat. Da kann ich eine ganze Menge DriveNow fahren.“* Auch die anderen Abschaffer eines Pkws haben immer wieder energisch betont, dass die laufenden Kosten eines Pkws von den Besitzern gar nicht richtig wahrgenommen oder verdrängt werden.

Im Gegensatz zu den anderen Teilnehmern musste Frau C. (61 Jahre alt) ihren Pkw eher unfreiwillig abschaffen. Aufgrund vieler Reparaturen in der Vergangenheit und eines erneuten Schadens am Pkw wollte sie kein Geld mehr investieren und verkaufte den Pkw. Da die Kinder nicht mehr im Haushalt wohnten, fiel ihr die Entscheidung damit deutlich leichter: *„Und was eben dazu kam, [ist] die Familiensituation, dass die Kinder halt einfach mal aus dem Haus [waren]. Also ich muss nicht mehr jeden Morgen irgendjemanden in [den] Kindergarten, [die] Schule, [zur] Klavierstunde, [zum] Tennisplatz oder [sonst wo hinbringen].“* Bemerkenswert in dem Gruppengespräch war, dass keiner der Abschaffenden eine Überlegung zur Wiederanschaffung eines Pkw äußerte. Alle drei Teilnehmer waren mit der Abschaffung des Pkws zufrieden und konnten ihre alltägliche Mobilität ohne einen eigenen Pkw organisieren.

Bei der Frage, welche Bedeutung Carsharing auf die Pkw-Abschaffung hatte, wurde deutlich, dass bei einigen Personen dieser Gruppe Carsharing eine wichtige Rolle gespielt hat. Insbesondere Herr G. (52 Jahre alt) berichtet, dass er ohne free-floating Carsharing seinen Pkw wahrscheinlich gar nicht abgeschafft hätte: *„Dadurch, dass Carsharing da war, bin ich auf die Idee gekommen, das überhaupt für mich zu überlegen und dann zu sagen: 'Ich schaffe es ab'. Es [gab] die Überlegung, dass ich, wenn ich ein Auto brauche, um auch mal etwas Größeres, [wie] Kisten [zu] transportieren, dann habe ich ein Auto da. [Ich] habe nämlich keine Lust damit durch die U- und S-Bahn zu stören [...] und [das] dann zu tragen. Da möchte ich gerne vor der Haustür parken und [das] hochtragen. Da siegt die Faulheit absolut. Und also Carsharing war eine Notwendigkeit, um das Auto abzuschaffen. Ohne Carsharing hätte ich das Auto wahrscheinlich nicht abgeschafft.“* Alle Pkw-Abschaffer waren sich im Gruppengespräch einig, dass free-floating Carsharing eine gute Alternative zum eigenen Pkw ist. Es wurde mehrfach betont, dass man bei Bedarf immer auf ein stationsungebundenes Carsharing-

Fahrzeug zurückgreifen kann. Herr J. (46 Jahre alt) sagt beispielsweise: *„[Dann] habe [ich] irgendwann, im Zusammenhang mit der Pensionierung, [gesagt]: 'Ich muss Gott sei Dank nicht mehr Auto fahren und es macht mir auch keinen Spaß mehr'. Ich möchte aber in bestimmten Situationen nicht darauf verzichten. Habe mein privates Auto verkauft, was ein BMW-Cabriolet war, weil ich darauf gekommen bin, DriveNow hat ja auch welche, zu dem Zeitpunkt noch. [Ich] habe also gesagt: 'Okay wenn du mal wieder in so einem Auto fahren möchtest, dann holst du dir so ein Ding'. Aber das muss nicht mehr sonst acht, neun, zehn Monate auf dem Parkplatz stehen.“*

3.4.6.2. Flinkster

Pkw-Besitzer

Obwohl für viele Teilnehmer das stationsgebundene Carsharing eine gute Alternative zum eigenen Pkw darstellt, besitzen einige Teilnehmer weiterhin einen privaten Pkw. Herr Z. (50 Jahre alt) berichtet zum Beispiel, dass er und seine Frau den Pkw täglich mehrfach nutzen, um die Kinder zur Schule zu bringen oder einkaufen zu fahren. Für diese Zwecke würde sich laut Herrn Z. ein Carsharing-Fahrzeug nicht lohnen: *„Und aus der Familiensituation bedingt haben wir ein eigenes Fahrzeug. Das nutzen wir auch sehr oft. Das ist in erster Linie meine Frau, die nicht arbeitet, die aber diese ganzen Erledigungen wie Einkäufe, etc. mit dem Pkw macht [und] Kinder von der Schule abholen, wenn es mal dringend sein muss [oder] wenn es was zu transportieren gibt und ähnliches. Also dieses Auto ist täglich in Gebrauch.“*

Auch für Herrn R. (65 Jahre alt) macht Carsharing keinen Sinn, wenn man den privaten Pkw häufig nutzt: *„Das ist auch ein Rechenexempel. Ich meine, wenn man, was weiß ich, 50 Mal im Monat das nutzt, ist wahrscheinlich der private Pkw günstiger, als wenn man da jedes Mal zahlt. Ich meine, ich benutze das drei Mal im Monat. Da brauch ich keinen privaten Pkw. Das ist keine Alternative. Da sind selbst drei Taxen billiger.“*

Ein weiterer wichtiger Faktor für den Pkw-Besitz ist die Nähe einer Carsharing-Station. Für Herrn Z. (50 Jahre alt) ist es ein entscheidender Unterschied, ob man eine Carsharing-Station vor seiner Haustür hat oder nicht: *„Das ist eine ganz andere Komponente, wenn Sie die Garage aufschließen und das Auto steht da und Sie parken es da auch wieder. Sie laden es da aus und sind direkt am Haus und müssen nicht noch 10 Minuten durch den Regen laufen. Ich glaub der Wohnort ist der alles entscheidende Punkt, ob es sich lohnt, ein Auto zu nehmen oder nicht zu nehmen [...].“* Zusammenfassend wurde in dem Gruppengespräch ersichtlich, dass die Nutzungshäufigkeit des Privatwagens und die Nähe zur Carsharing-Station bei den Flinkster-Nutzern eine entscheidende Rolle spielen, ob sich ein eigener Pkw neben dem stationsgebundenen Carsharing lohnt.

Pkw-Nichtbesitzer

In dem Fokusgruppengespräch wurde deutlich, dass das stationsgebundene Carsharing für Pkw-Nichtbesitzer ein guter Grund ist, sich keinen Pkw anzuschaffen. Für Herrn X. (24 Jahre alt) müssen sich jedoch noch einige Rahmenbedingungen ändern, damit auch zukünftig für ihn eine Pkw-Anschaffung nicht in Frage kommt: *„Also wenn sich das Angebot verbessert mit dem Carsharing, [zum Beispiel] mehr*

Autos, die Gebiete werden ausgeweitet, dass man mehr Möglichkeiten hat, das Auto mal irgendwo am Rand abzustellen,[...] dann wäre es wirklich eine Alternative zu sagen, ich schaffe mir keinen Pkw mehr an. Oder Ausbauen in andere Städte, [...] auch in etwas kleinere Städte. Wenn man wirklich in jeder Kleinstadt ein bis zwei Autos zur Verfügung hat, dann ist es für mich eigentlich ein Argument zu sagen, ich schaffe mir keinen Pkw mehr an.“ Allerdings schließt er die Möglichkeit einer Anschaffung bei Änderungen der familiären Situation, zum Beispiel bei einer Familiengründung, nicht aus.

Bei Herrn E. (61 Jahre alt) hat das klassische Carsharing einen großen Einfluss auf die Nichtanschaffung eines Pkws. Er berichtet, dass er für seine Mobilitätsbedürfnisse kein eigenen Pkw benötigt und das stationsgebundene Carsharing für ihn völlig ausreichend sei. Des Weiteren spielt für ihn das „Rundum-Sorglos-Paket“, welches Carsharing bietet, eine große Rolle: *„Und [ich] finde eigentlich kein Auto zu haben, ist erst einmal auch eine Entlastung, weil ich [...] mich nicht darum kümmern musste. Das finde ich eigentlich bei Carsharing sehr praktisch.“* Das stationsgebundene Carsharing bietet die ideale Möglichkeit, sich seinen Mobilitätsalltag individuell gestalten zu können, ohne ein eigenen Pkw zu besitzen. Allerdings stößt diese Möglichkeit bei Familien an Grenzen. Im Gegensatz zu den Fokusgruppen mit DriveNow-Nutzern haben die Flinkster-Nutzer keinen konkreten Pkw-Wunsch geäußert.

Pkw-Abschaffer

In dem Fokusgruppengespräch mit Flinkster-Nutzern hatten drei Teilnehmer einen Pkw abgeschafft. Alle drei Personen gaben unterschiedliche Gründe für ihre Abschaffung an. Herr A. (60 Jahre alt) berichtet, dass er seinen Pkw die vergangenen Jahre kaum genutzt hat und als es dann nicht mehr fahrtüchtig war, wurde es ersatzlos abgeschafft: *„Es stand in der Garage die ganze Woche über und am Wochenende haben wir dann mal Familienausflug gemacht. Und nach zehn Jahren war es dann kaputt gerostet, wegen zu wenig Nutzung. Und ich habe mal nachgerechnet, Mietwagen wäre billiger gewesen für diese Wochenenden. Und von daher [habe ich die] Karre verschrottet und dann habe ich Carsharing [genutzt].“* Im Gegensatz dazu spielte bei Herrn R. (65 Jahre alt) die Trennung von seiner Partnerin die Hauptrolle. Er schaffte seinen Pkw nicht direkt ab, sondern überließ den Pkw seiner Frau: *„Naja das ist '99 passiert bei mir, als ich nach Berlin gegangen bin [...]. Da habe ich mich von meiner Partnerin getrennt. Der Wagen war auf sie zugelassen und sie brauchte ihn auch eher nach der Trennung als ich. Und deswegen habe ich gesagt: Nimm du ihn ruhig, ich brauche ihn nicht, wenn ich nach Berlin gehe. Also so einfach war das. Dann habe ich mich angemeldet beim Carsharing und habe festgestellt, [dass] das reicht und habe mir deswegen in Berlin gar kein Auto mehr gekauft. Habe also seit 2000 kein Auto mehr.“* Bei Herrn R. hat das stationsgebundene Carsharing also weniger zur Abschaffung beigetragen, sondern eher zur Nichtwiederanschaffung eines Pkws. Wohingegen bei Herrn Y. (48 Jahre alt) das klassische Carsharing mit der Hauptgrund für die Abschaffung seines Pkws war. Er hat die Kosten von Flinkster mit den Kosten seines eigenen privaten Pkw verglichen und festgestellt, dass er mit Carsharing Geld einsparen kann: *„Also man [sollte sich] wirklich wie ein Kaufmann hinsetzen und die Fixkosten mal wirklich sachlich durchrechnen, inklusive Wertverlust. Das lassen viele Leute weg. In dem Moment, in dem ich vom Händlerhof fahre, habe ich schon die ersten Tausender verbrannt, weil er dann sofort ein Gebrauchtwagen ist und so weiter. Ich habe ja Pkw-Kosten*

durch das Carsharing zwischen 20 und ich sag mal 140€ im Monat maximal. Das zahlt bei manchen Modellen monatlich in der Versicherung oder so von den Fixkosten her. Und dann gehen die Querlenker kaputt und ich habe es gehasst, meinen superschönen Volvo in die Inspektion zu bringen, weil ich genau weiß, ich werde wieder einen Tausender los. Das ist irrsinnig viel Geld und da ist man auch nicht ehrlich zu sich manchmal. Man setzt sich in das Carsharing-Auto, da ist der Scheibenwaschtank immer aufgefüllt, die Winterreifen sind pünktlich drauf. Ich muss mich um nichts kümmern. Das ist ein Riesen-Argument.“ Aber nicht nur die Kosten haben für Herr Y. eine Rolle gespielt, sondern auch die Flinkster-Station, die direkt vor seiner Haustür liegt, war ein weiterer entscheidender Punkt für die Pkw-Abschaffung. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zwar verschiedene Gründe zur Pkw-Abschaffung geführt haben, jedoch hat auch das stationsgebundene Carsharing bei zwei der drei Teilnehmer eine wichtige Rolle gespielt.

3.4.7. Fazit

Der Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz ist vielseitig. Für viele Personen ist Carsharing ein wichtiger Grund, keinen Pkw im Haushalt zu besitzen. Darüber hinaus besitzt Carsharing ein großes Potenzial, jetzige Pkw-Besitzer zu einer Abschaffung zu bewegen. Eine wichtige Bedingung hierbei ist eine gute Verfügbarkeit der Carsharing-Fahrzeuge. In den Gesprächen mit den Carsharing-Nutzern wurde aber auch deutlich, dass einige Pkw-Besitzer unter keinen Umständen auf einen eigenen Pkw verzichten würden. Insbesondere für Familien scheint ein privater Pkw selbst in der Stadt absolut notwendig zu sein.

Betrachtet man diejenigen Personen, die seit ihrer Carsharing-Mitgliedschaft bereits einen Pkw abgeschafft haben, wird deutlich, dass neben anderen Gründen oftmals auch Carsharing für die Pkw-Abschaffung von Bedeutung ist. Die binär logistische Regression hat gezeigt, dass die Nutzungshäufigkeit von Carsharing sowie die Mitgliedschaftsdauer signifikant die Abschaffung privater Pkw beeinflussen. Beim Vergleich der Pkw-Abschaffungsquoten zwischen DriveNow und Flinkster werden Unterschiede deutlich. Insgesamt haben bei Flinkster mehr Befragte angegeben, einen Pkw aufgrund von Carsharing abgeschafft zu haben. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass Flinkster auch länger am Markt tätig ist als DriveNow. Carsharing ist bei der Abschaffung selten der Hauptgrund, aber es spielt für viele Personen einen wesentlichen Faktor. Dieser Befund wird auch durch die Fokusgruppen bestätigt. Bemerkenswert ist, dass es sich bei den abgeschafften Pkw aufgrund von Carsharing zumeist um den einzigen Pkw im Haushalt handelt und demnach die Alltagsmobilität ohne einen Pkw im Haushalt neu organisiert wird. Darüber hinaus gibt es bei beiden Anbietern noch Personen, die eine Abschaffung aufgrund von Carsharing planen.

Trotz der Mitgliedschaft im Carsharing gibt es aber auch einen nennenswerten Anteil an Personen, der eine Pkw-Anschaffung plant. Hierbei handelt es sich eher um Pkw-affine Personen, für die ein Pkw-Besitz von Bedeutung ist. Aufgrund des relativ kurzen betrachteten Zeitraums ist es nicht verwunderlich, dass sich die Pkw-Anzahl der Carsharing-Nutzer im zeitlichen Verlauf kaum geändert hat. Langfristige Änderungen müssten in Form einer Längsschnittstudie differenziert untersucht werden. Zusammengefasst zeigen die empirischen Analysen, dass sowohl das stationsgebundene als

auch das free-floating Carsharing den Pkw-Besitz beeinflussen und entscheidend zu einer Reduzierung der Pkw-Anzahl beitragen.

3.5. Akzeptanz von E-Carsharing

Mit Beginn des Forschungsprojektes waren bei DriveNow und Flinkster in beiden untersuchten Städten Elektrofahrzeuge in der Carsharing-Flotte integriert. Neben der städtebaulichen Herausforderung, Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum zu errichten, sind für eine gelungene Integration von Elektrofahrzeugen im Carsharing Fragen der Akzeptanz von zentraler Bedeutung. Denn erst wenn eine hohe Akzeptanz besteht, können die positiven Umwelteffekte von E-Carsharing zur Geltung kommen. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen dieses Kapitels zunächst untersucht, wie viele Personen bereits Elektrofahrzeuge im Carsharing genutzt haben. Im Anschluss werden die Nutzungsgründe und -hemmnisse sowie die Erfahrungen mit dem Laden von Elektroautos näher ausgeführt. Grundlage für die Analysen sind die durchgeführten Online-Befragungen sowie die Fokusgruppen.

3.5.1. Nutzung von E-Carsharing

Obwohl bei beiden Carsharing-Anbietern rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge nur einen geringen Anteil der gesamten Flotte ausmachen, sind zum Zeitpunkt der Befragung relativ viele Personen bereits mit einem Elektroauto im Carsharing gefahren. Abbildung 77 zeigt, dass bei DriveNow in beiden Erhebungswellen ungefähr jede zweite Person und bei Flinkster jede dritte Person Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen im Carsharing gemacht hat.

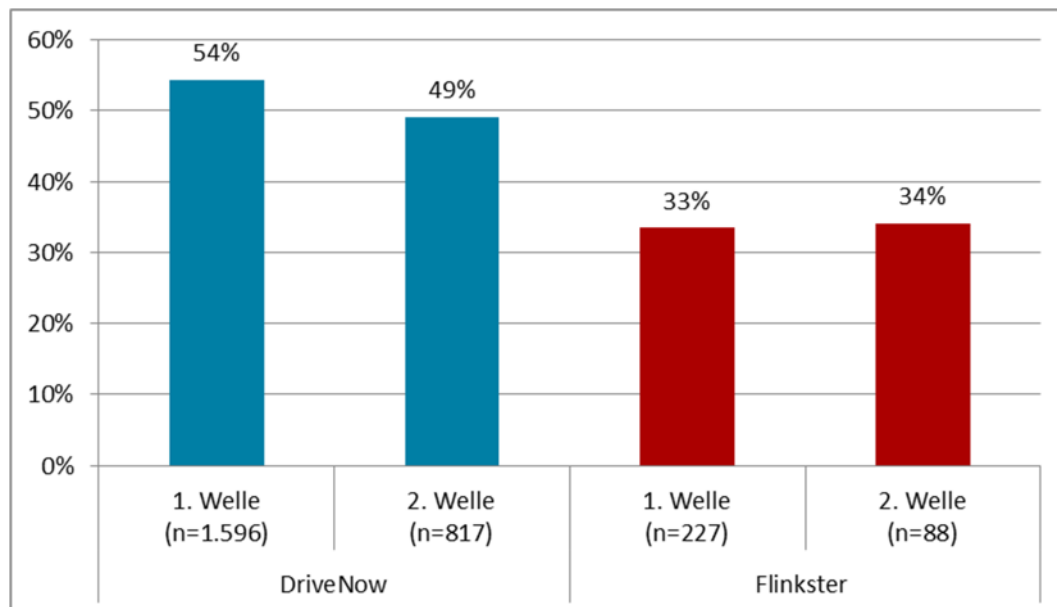


Abbildung 77: Nutzung von Elektroautos im Carsharing bei DriveNow und Flinkster⁶⁴.

Im Rahmen der Panel-Befragung wurden die Personen der ersten Erhebungswelle, die bisher noch nicht ein Elektroauto genutzt haben, erneut nach der E-Carsharing-Nutzung gefragt. Hieraus folgt, dass von allen Befragten bei DriveNow (n=345) dann insgesamt 75 Prozent ein Elektrofahrzeug im

⁶⁴ Datenbasis: Online-Befragungen Flinkster 2014 und Online-Befragungen DriveNow 2013 und 2015.

Carsharing genutzt haben. Bei Flinkster waren es in Summe 43 Prozent (n=58). Hierbei muss berücksichtigt werden, dass zwischen der ersten Befragung und der Panel-Befragung bei DriveNow 12 Monate lagen und bei Flinkster lediglich acht Monate. Die Ergebnisse zeigen, dass sehr viele Carsharing-Nutzer im Laufe ihrer Mitgliedschaft erste Erfahrungen mit Elektromobilität machen.

3.5.2. Nutzungsgründe

Insgesamt kann festgestellt werden, dass Elektroautos im Carsharing sehr positiv wahrgenommen werden. Von den Personen, die bereits Erfahrungen damit gemacht haben, haben 67 Prozent bei Flinkster angegeben, bei entsprechender Verfügbarkeit sogar lieber ein Elektroauto zu nutzen anstelle eines konventionell angetriebenen Pkw. Bei DriveNow trifft dies auf 51 Prozent der Befragten zu. Auch aus den persönlichen Gesprächen mit Carsharing-Nutzern im Rahmen der Fokusgruppen wurde die Begeisterung für Elektroautos deutlich. Ein Teilnehmer (Herr C., 40 Jahre alt) nutzt sogar ausschließlich Elektroautos im Carsharing: *„Also ich nutze dieses Elektrofahrzeug schon sehr oft. Also, ich mache davon auch die Fahrt dann mit DriveNow abhängig. Also, ich gucke im Smartphone ist ein Elektro-Dings in der Nähe, ja oder nein? Wenn nein, fahre ich nicht.“* Die Integration von Elektroautos im Carsharing reduziert die Hemmschwelle für deren Nutzung. Durch Carsharing haben viele Personen die Möglichkeit, niedrigschwellig ein Elektroauto zu testen. Auch Herr S. (23 Jahre alt) ist von dieser Möglichkeit angetan: *„Also, ich finde es einfach nur [...] total cool mit einem Elektrofahrzeug. Das würde ich ja so niemals ausprobieren, aber jetzt durch DriveNow.“*

Auf Basis der Online-Befragung können die Gründe für die bevorzugte Wahl von Elektroautos bestimmt werden. Die Abbildung 78 verdeutlicht, dass in erster Linie drei Gründe genannt wurden. Viele Befragte wählen gerne Elektroautos im Carsharing, um diese ausgiebig zu testen. Darüber hinaus wurden das positive Fahrgefühl sowie ökologische Gründe genannt. Beim Vergleich der Carsharing-Anbieter fällt auf, dass bei Flinkster prozentual mehr Personen ökologische Gründe für die bevorzugte Nutzung von Elektroautos im Carsharing angegeben haben.

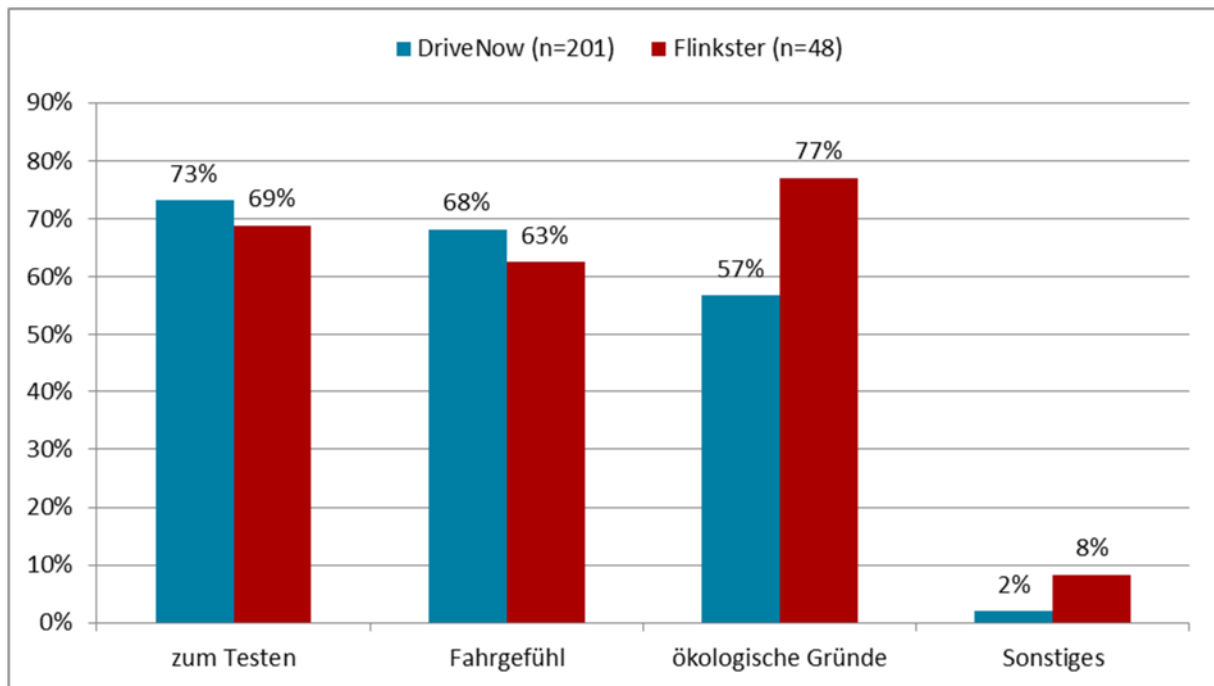


Abbildung 78: Gründe für die bevorzugte Wahl von Elektroautos im Carsharing bei DriveNow und Flinkster (mit Mehrfachnennungen)⁶⁵.

Auch in den durchgeführten Fokusgruppen wurde das gute Fahrgefühl von Elektroautos von den meisten Teilnehmern hervorgehoben. Hierbei können keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern oder unterschiedlichen Altersgruppen ausgemacht werden. Ein Beispiel für die positive Wahrnehmung von Elektroautos wird an der Aussage von Herrn B. (46 Jahre alt) deutlich: *„Ich finde es faszinierend. Ich fahre sehr gerne mit diesen Elektroautos und ich finde es immer super, wenn ein Tesla an mir vorbeirauscht. Also ich gucke immer mit Neid auf diese Leute, die sich das leisten können, so ein Ding zu fahren.“* Auch Herr C. (40 Jahre alt) ist begeistert von der technischen Innovation: *„Die Motivation ist, dass das was Innovatives ist, was modern, sehr modernes. [...] Also man muss schon sagen, dass das Fahrzeug was Besonderes ist. Es macht auch wahnsinnig Spaß, also man hat sozusagen Porschegefühl in diesem Einser-Ding. Ja, das geht ab wie eine Rakete und der ist ja auch noch gedrosselt. Also das macht schon Spaß.“* Das „Innovative“ an Elektroautos hebt auch Frau S. (26 Jahre alt) hervor: *„Es ist allein schon cool, weil es etwas ganz Neues ist.“*

Vor allem das dynamische Anfahren wird von einigen Teilnehmern sehr geschätzt. Herr B. (36 Jahre alt) meint dazu: *„Es ist gerade cool, weil es ruhig ist und dann aber wumm weg. Man lässt halt alles stehen.“* Auch für Herrn C. (40 Jahre alt) war die Beschleunigung ein aufregendes Gefühl: *„Man denkt ja, ok oh cool, ja ich bin jetzt irgendwie Jetpilot oder so. Das ist eher das Feeling dann.“*

Einige Teilnehmer der Fokusgruppen haben insbesondere mit den Elektroautos von BMW gute Erfahrungen gemacht. Dazu gehört unter anderem Herr G. (52 Jahre alt): *„Geil! Wunderschön! Und zwar ganz klar beim BMW macht das richtig Spaß. Der BMW, der E-Active oder wie der heißt [...], der ist richtig schön. Tierisch schnell an der Ampel, ganz viel Spaß. Wenn man vorne steht, bleibt alles andere stehen. Ganz im Gegensatz dazu der Smart, der ist nett. Da fühlt man sich sehr umweltbewusst*

⁶⁵ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

drin, aber es geht nicht so flott voran. Also wirklich der BMW geht ab wie Harry und damit macht das Fahren richtig Spaß und das Ganze noch lautlos.“ Aber auch die Elektroautos bei car2go werden von einigen Teilnehmern, wie zum Beispiel von Herrn R. (65 Jahre alt), gut bewertet: *„Der Elektrosmart ist ein schickes Auto. Wenn Sie damit mal einen BMW abhängen an der Ampel und in den Rückspiegel gucken, was die für ein Hals schieben, da haben sie große Freude.“* Auch Herr P. (37 Jahre alt) teilt dieses Gefühl bei den E-Smarts: *„Echt, echt gut. Getoppt wurde es tatsächlich in Stuttgart. [...] Die kleinen E-Smarts, das sind richtig geile Raketen. Also, das sind so richtige Raumschiffe, die dann lossetzen. Die sind auch besser ausgestattet, wie jetzt die hier in München.“*

Aber nicht alle Teilnehmer der Fokusgruppen haben ausschließlich gute Erfahrungen mit Elektroautos gemacht. Frau D. (51 Jahre alt) beispielsweise hatte Probleme mit der Nutzung: *„Ich hatte einmal so ein Elektroauto und im Display steht ja auch immer, dass man dann frühzeitig vom Gas gehen soll. Mir war es unheimlich. Ich bin vielleicht nicht weit genug gefahren. Mir war es ganz unheimlich und ich war froh, dass ich es wieder abstellen konnte. Ja und generell, es gibt die Möglichkeit ein Dreiliter-Auto zu bauen. Ja, das würde ich den Elektroautos fast vorziehen.“* Von Problemen bei der Nutzung berichtete ebenfalls Herr R. (48 Jahre alt): *„Eigentlich leuchtet das, dass man Gas geben kann. Ich hatte das nicht angekriegt und der Wagen ist immer näher an den nächsten Wagen ran gerollt, wo ich dachte, der müsste eigentlich an sein, weil der Fensterheber ging. Und dann habe ich gedacht nee, dann nehme ich den doch nicht.“* Zudem wurde von Herrn M. (34 Jahre alt) berichtet, dass es gerade im Winter zu Problemen mit der Reichweite kommen kann, wenn die Heizung im Auto angeschaltet wird: *„Das ist so ähnlich, wie wenn man Multicity im Winter fährt. Und die Heizung [...], die ist zwar energiearm, aber wenn man die dann anmacht, dann sinkt die Reichweite rapide. Also, es ist schon so weit gekommen, dass ich da mit dicker Winterjacke ohne Heizung gefahren bin.“*

3.5.3. Nutzungshemmnisse

Die Personen, die bisher noch keine Elektroautos genutzt haben, wurden im Rahmen der Online-Befragung nach den Gründen für die Nichtnutzung gefragt (siehe Abbildung 79). Interessanterweise spielen Unkenntnisse in der Handhabung sowie eine geringe Reichweite von Elektroautos eine eher untergeordnete Rolle. Vielmehr haben bei DriveNow und bei Flinkster ungefähr 70 Prozent die niedrige Verfügbarkeit als Grund für die Nichtnutzung angegeben. Auch die Gespräche mit den Carsharing-Nutzern im Rahmen der Fokusgruppen können dieses Ergebnis bestätigen. Viele Nichtnutzer von Elektroautos haben großes Interesse gezeigt und wollen unbedingt Elektroautos im Carsharing testen. Jedoch war es bisher aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit noch nicht möglich.

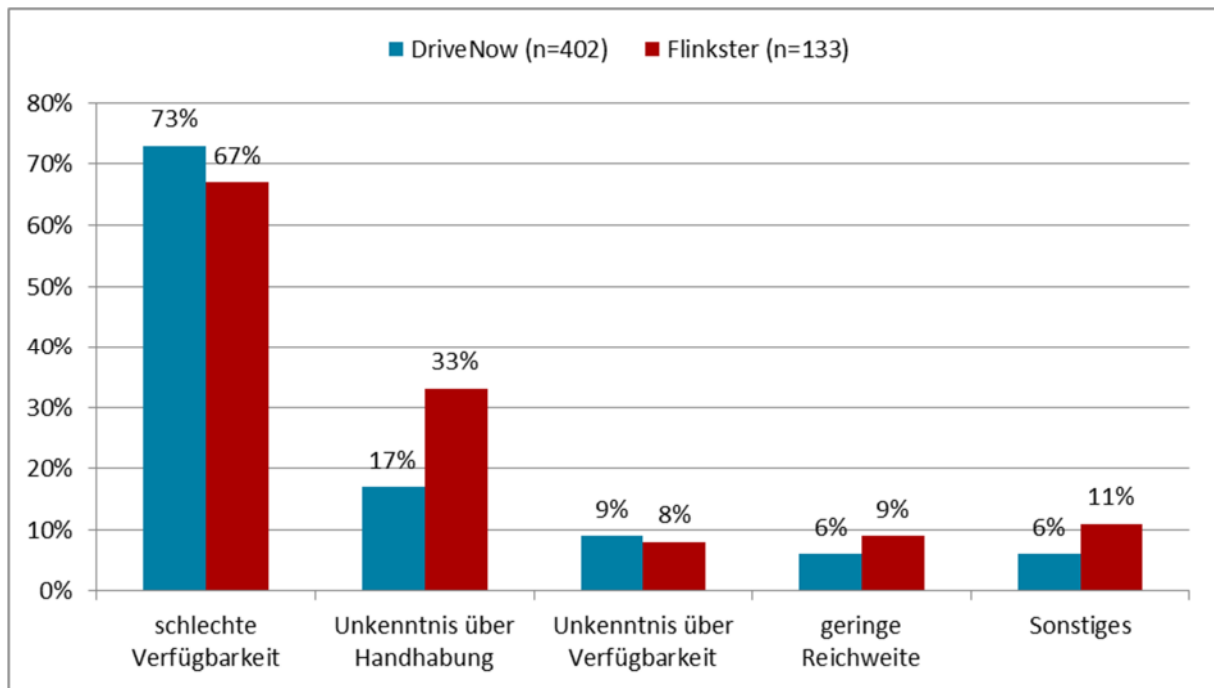


Abbildung 79: Gründe für die Nichtnutzung von Elektroautos im Carsharing bei DriveNow und Flinkster (mit Mehrfachnennungen)⁶⁶.

Nur wenige Teilnehmer der Fokusgruppen haben geäußert, dass sie Elektroautos aufgrund mangelnder Kenntnis über die Handhabung nicht nutzen wollen. Ein Beispiel hierfür ist Herr R. (60 Jahre alt): „Das ist bei mir auch so ähnlich, ein bisschen Berührungssperre. Ich habe noch keins gefahren und in der Regel ist es so, dass ich, wenn ich eins brauche, ich jetzt nicht die Zeit habe herum zu experimentieren. Wie ist das dann mit der Ladestation. Also ich glaube, ich habe keine Berührungsangst gegenüber Elektrofahren, sondern einfach diese Infrastruktur mit dem wieder aufladen und so. Da muss ich mich noch überwinden.“ Auch bei Herrn S. (47 Jahre alt) besteht eine Unsicherheit über den Ladevorgang im Carsharing: „Wenn ich ankomme und der Batteriestand ist weit runter und ich muss laden und ich habe doch so keine Ladestation. Was mache ich dann? Das Ding auf die Straße stellen, weil der Motor nicht mehr funktioniert.“ Zwei Teilnehmer wünschen sich sogar eine Einführung in die Bedienung von Elektroautos. Zum Beispiel sagt Frau H. (44 Jahre alt): „Ja, ich würde mir von DriveNow wünschen, dass sie ein Seminar für Frauen machen in Berlin. Alle Nutzerinnen einladen, wie gehen wir mit Elektroautos um.“ Auch Herr S. (47 Jahre alt) würde eine solche Veranstaltung begrüßen: „Das würde ich auch brauchen, weil ich weiß auch nicht, wie das funktioniert.“

Während in der Online-Befragung die eingeschränkte Reichweite kaum eine Rolle spielt, wurde dieses Thema in den Fokusgruppen kontrovers diskutiert. Herr A. (60 Jahre alt) sieht zum Beispiel keine Probleme in der Reichweite im Carsharing: „Auch auf dem Land sind tägliche Fahrten über 100 Kilometer die absolute Ausnahme. Und es geht um diese täglichen kleinen Strecken und das ist in der Stadt typisch und ich werbe sehr für dieses Konzept, weil es eben in der Stadt eine Entlastung ist. Ich wohne an der Ostseestraße. Können sich vorstellen, wie sich das nachts anhört. Und das wäre mit Elektrofahrzeugen schon eine ganz andere Sache.“ Herr R. (65 Jahre alt) hatte ebenfalls bisher keine

⁶⁶ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

negativen Erfahrungen mit der Reichweite erlebt: „Also ich habe es mal probiert, wenn man vorsichtig fährt und nicht voll ausreizt die Kiste, bin ich schon von Berlin bis hinter Werder gefahren und zurück. Und das waren insgesamt ungefähr gut 100 Kilometer und da waren noch ungefähr 25 Prozent der Batterie da.“ Trotzdem nutzt Herr R. Elektroautos eher auf kürzeren Wegen: „Also ich buche es inzwischen nur noch, wenn ich weiß, es ist eine kurze Strecke. Wenn ich unter 50 Kilometer fahren will für meine Einkäufe und Erledigungen, dann buche ich ohne Probleme ein Elektroauto, weil ich weiß, das funktioniert immer. Sobald es zwischen 50 und 100 werden, bin ich schon vorsichtiger und sage, oh Gott, vielleicht fahre ich dann doch 10 Kilometer mehr.“ Unsicherheiten mit der Reichweite werden unter anderem von Herrn Z. (50 Jahre alt) wie folgt geschildert: „Da ist eine Umleitung, so auf dem normalen Weg hätte ich das ja locker geschafft. Jetzt habe ich diese Umleitung und habe mich irgendwo verfahren und stehe dann irgendwo mittendrin und ich kann jetzt nicht irgendwo an die Steckdose rangehen und wenn er leer ist, dann muss ich warten, bis er wieder voll ist. Und mit einem normalen Auto fahre ich an die Tankstelle, bin in 5 Minuten durch und fahre weiter.“ Herr Z. hat sogar die Reichweitenangst deutlich geäußert: „Ich habe Angst, dass mir der Strom ausgeht. Davor habe ich panische Angst. Und deswegen habe ich keine Lust mit meiner Familie irgendwo jetzt zu stehen und dann was machst du jetzt.“

3.5.4. Erfahrungen mit dem Laden

Die Erfahrungen mit dem Laden von E-Carsharing-Autos sind sehr verschieden. Für einige Teilnehmer, wie zum Beispiel für Herrn C. (40 Jahre alt), stellt der Ladevorgang kein Problem dar: „Aber zum Thema Aufladen, ist das eigentlich schon sehr einfach. Man muss es nur einmal durchspielen und dann geht es.“ Auch Herr R. (65 Jahre alt) äußerte, dass das Laden völlig unproblematisch sei: „Stecker an Auto rein, Stecker an der Säule rein. Los geht es.“

Demgegenüber wird das Thema „Laden“ bei einigen Teilnehmern sehr kritisch gesehen. Herr G. (52 Jahre alt) sagt beispielsweise: „Was nervig sein kann, da gucke ich sehr genau wie voll die Batterie ist. Denn ich habe keine Lust, den anzustöpseln oder abzustöpseln. Abstöpseln habe ich einmal gemacht und bis ich denn da alles verpackt habe, [...] das war mir dann ein bisschen blöd.“ Herr K. (51 Jahre alt) nutzt keine Elektroautos mit geringem Batteriestand, um nicht laden zu müssen: „Also mich hat es auch schon mal abgehalten einen zu nehmen, weil der schon relativ unten war und mit der ganzen Thema Laderei befassen.“ Eine kritische Haltung nimmt auch Herr Z. (50 Jahre alt) ein: „Aber ich habe keine Ahnung was passiert, wo ich den hinstellen [muss]. Mit dem Laden, kann ich mich darauf verlassen? Ist das okay, wenn ich den irgendwo hinstelle? Oder sagen die, jetzt musst du aber unbedingt zu einer Säule? Also muss ich mit dem Smartphone suchen, wo ist jetzt eine. Wo darf ich ihn hinfahren, das ist natürlich Stress.“

Manche Teilnehmer sehen vor allem in der geringen Dichte von Ladestationen ein Problem. Herr W. (33 Jahre alt) meint: „Aber das Problem ist, dass die Ladestationen ja nicht so ausgebaut sind, dass mal da mal geschwind hinfährt und lässt das Auto dann da stehen. Ich weiß jetzt nicht, wie viele Ladepunkte es gibt, aber für mich also [...] gibt es zwar ein, zwei Stationen auf dem Weg, aber ich müsste ja trotzdem dann umsteigen bzw. komplett laden und dann aber irgendwie noch nach Hause kommen. Also solange das nicht an Ladestationen noch nicht flächiger ist, gucke ich dann erstmal, wieviel ist drauf? Und wie

weit komme ich damit? Ganz ehrlich. Ansonsten nehme ich ihn nicht.“ Die eingeschränkte Anzahl an Stationen stellt auch Herr H. (57 Jahre alt) fest: „Ich muss ihn ja irgendwann auch da mal hinbringen und wieder aufladen und das ist dann nicht immer da, wo ich hin muss. Also das finde ich eher das lästige, dass die Dinger einfach nicht weit genug verbreitet sind und das ist ein Hindernis für die E-Mobilität insgesamt dann, wenn ich nicht weiß, wo lasse ich das dann.“

Ein weiteres Ärgernis besteht, wenn eine Ladestation von Fremdparkern belegt ist. Herr R. (60 Jahre alt) berichtet diesbezüglich: *„Ein Freund hat mir dann auch erzählt, er wollte unbedingt einen fahren. Und dann war das genau das Thema. Er kam zu einer Station, wo er dachte jetzt könnte er laden. Da war aber schon einer, da kann man nicht laden. Also, das ist alles zu umständlich. Warum soll ich mir das antun?“* Eine persönliche Erfahrung mit ständigen Fehlbelegungen hat Herr B. (46 Jahre alt) erlebt: *„Diese Ladesäulen sind ständig von irgendwelchen Fahrzeugen belegt, die offensichtlich einen völlig veralteten Verbrennermotor haben. Das ist grauenhaft, [...] weil Fahrzeuge dort stehen, die dort eigentlich nicht stehen dürfen. Es ist zumindest meine Erfahrung, die ich gemacht habe.“* Herr A. (60 Jahre alt) sieht dieses Problem nicht beim stationsgebundenen Carsharing: *„Das ist ja der Vorteil beim stationsgebundenen Carsharing. Diese Fahrzeuge stehen immer an der Säule. Der reservierte Parkplatz ist dann eben mit so einer Säule versehen. Gut, da hatte ich einmal das Erlebnis, dass die Steckdose nicht aufging. Ich konnte ihn nicht wieder aufladen. Also die Technik muss noch verbessert werden. Einmal bei der Anzeige, dann bei der Reichweite, da ist auch noch Spielraum drin. Aber ansonsten ist das Fahrzeug alltagstauglich.“*

Zusammengefasst zeigen die ausgewählten Zitate, dass unter den jetzigen Rahmenbedingungen für einen Teil der Carsharing-Nutzer das Thema „Laden“ noch mit vielen Problemen behaftet ist. Auf Basis der Online-Befragungen kann jedoch belegt werden, dass nur vereinzelte Personen generell nicht bereit sind, eine Ladesäule aufzusuchen (zwei Prozent der Befragten bei DriveNow und nur ein Prozent bei Flinkster). Die Befragung zeigt überdies, dass unter bestimmten Bedingungen die Bereitschaft steigen würde, Elektroautos zu laden. Neben angemessenen Zeitgutschriften oder anderen Bonussystemen und einer höheren Stationsdichte ist eine Parkplatzgarantie an einer Ladesäule hierbei von zentraler Bedeutung (siehe Abbildung 80).

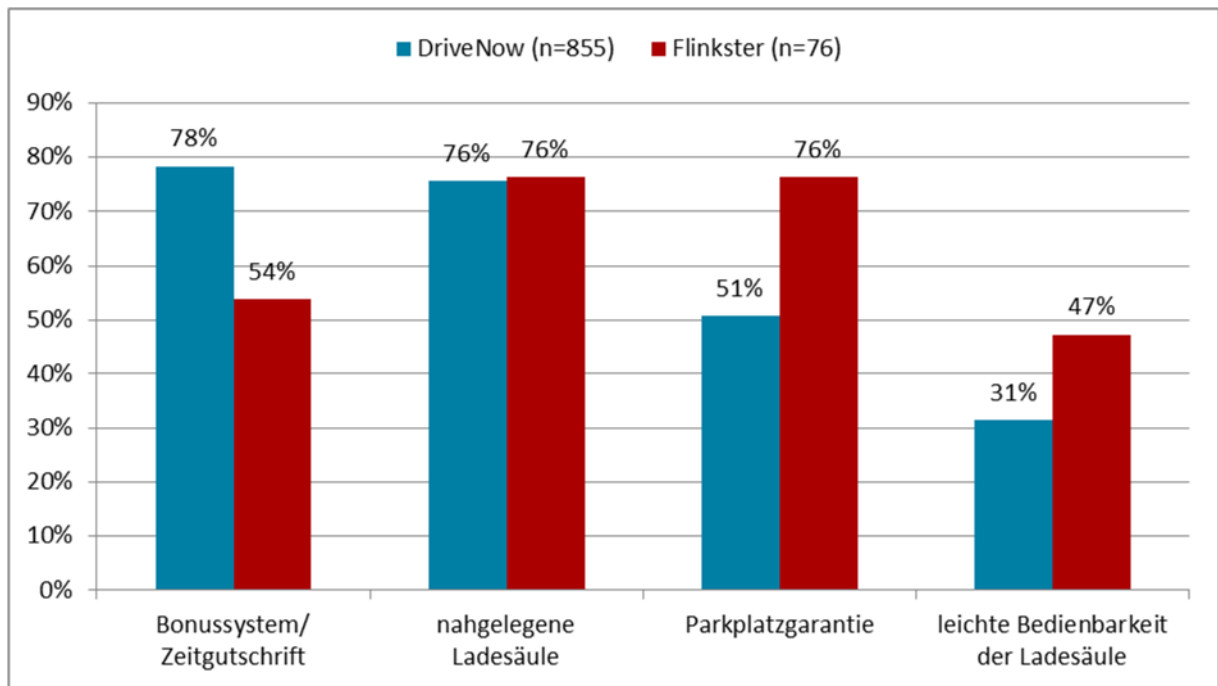


Abbildung 80: Motivatoren für das Laden von Elektroautos (mit Mehrfachnennungen)⁶⁷.

3.5.5. Fazit

Die Akzeptanz von E-Carsharing kann insgesamt als sehr hoch bezeichnet werden. Viele Carsharing-Nutzer kommen über Carsharing zum ersten Mal in Kontakt mit Elektrofahrzeugen und können diese ausgiebig und regelmäßig testen. Ein Großteil der Befragten bevorzugt sogar Elektroautos im Carsharing. Neben ökologischen Gründen wird insbesondere das Fahrgefühl positiv wahrgenommen. Ein geringer Ladezustand oder eine insgesamt zu geringe Reichweite scheinen im Carsharing kaum problematisch zu sein. Nutzungshemmnisse bestehen hingegen vor allem in der geringen Verfügbarkeit. Unkenntnisse oder Unsicherheiten bei der Nutzung werden nur vereinzelt geäußert. Die Erfahrungen mit dem Laden von Elektroautos waren hingegen divers. Während einige Personen keinerlei Probleme mit dem Ladevorgang hatten, war das Laden eines Elektrofahrzeugs für andere zu umständlich. Darüber hinaus bestand eine Unzufriedenheit mit der Stationsdichte in der Stadt sowie mit Fremdparkern an Ladesäulen.

3.6. Zwischenfazit

Egal mit welchem System: Carsharing hat teilweise große Auswirkungen auf die Nutzer und deren Mobilität. Für viele stellt Carsharing eine sinnvolle Ergänzung zu ihrem bisherigen Mobilitätsverhalten dar. So kann Carsharing Wege ermöglichen, die andernfalls gar nicht hätten gemacht werden können. Es kann aber auch Wege ersetzen, die andernfalls mit dem eigenen Pkw oder dem Umweltverbund durchgeführt worden wären. Die Wahl des neuen alternativen Verkehrsmittels Carsharing kann verschiedene Gründe haben. In den meisten Fällen jedoch liegt diese begründet in Bequemlichkeit oder der Möglichkeit, Zeit oder Kosten zu sparen. Grundsätzlich hat sich jedoch gezeigt, dass sich Nutzer von Carsharing in ihrem Mobilitätsverhalten teilweise deutlich von anderen Personen

⁶⁷ Datenbasis: Online-Befragung Flinkster 2014 (Welle 1) und Online-Befragung DriveNow 2015 (Welle 2).

unterscheiden. So sind Carsharer mobiler, was die Anzahl ihrer Wege pro Tag betrifft und gleichzeitig auch dazu bereit, ihre gesamte Unterwegszeit gleichmäßiger auf die ihnen zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel aufzuteilen. Nach geeigneter Definition kann man Carsharer damit allgemein als multimodaler bezeichnen.

Die Nutzer beider Arten von Carsharing lassen sich anhand der durchgeführten Umfrage auf gute Weise charakterisieren. In beiden Systemen sind die Nutzer, die an der Befragung teilgenommen haben, im Vergleich zur Durchschnittsbevölkerung eher jung, meist männlich und besser verdienend, wobei DriveNow-Nutzer noch einmal ein deutlich niedrigeres Durchschnittsalter aufweisen als Flinkster-Kunden. Damit scheinen die beiden Systeme jeweils geringfügig unterschiedliche Gruppen anzusprechen. Für diese Nutzergruppen scheint auch die räumliche Nähe zum Carsharing eine wichtige Rolle zu spielen. Die meisten Nutzer wohnen im Stadtgebiet und besitzen damit zum einen meist eine sehr gute Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr, zum anderen ist ihnen allerdings auch eine vergleichsweise hohe Verfügbarkeit an Carsharing-Fahrzeugen gegeben. Aufgrund dieser Lage ist es auch verständlich, dass die meisten Befragten regelmäßige Kunden des ÖPNV sind und in vielen Fällen auch kein eigenes Auto besitzen. Ebenso wird Carsharing wohl eher nur als Ergänzung zum bereits vorhandenen Mobilitätsangebot angesehen und entsprechend in den meisten Fällen nur unregelmäßig, d.h. monatlich oder seltener, genutzt. Eine genauere Betrachtung der Alltagsmobilität der Nutzer zeigt, dass sich die identifizierten Nutzergruppen zwar hinsichtlich ihrer Soziodemographie ähneln, dass sich allerdings innerhalb dieser Gruppen verschiedene Mobilitätstypen charakterisieren lassen, die sich vor allem auszeichnen durch die regelmäßige Nutzung einiger, aber nicht aller, Verkehrsmittel. Dabei scheint die Intensität der Nutzung der Verkehrsmittel insbesondere vom Einkommen, der Bildung, dem Wohnort und natürlich der Verfügbarkeit unterschiedlicher Mobilitätsangebote abzuhängen.

Eine genaue Betrachtung der verschiedenen Mobilitätstypen zeigt, dass Carsharing ein Ersatz für den privaten Pkw sein kann, aber nicht zwangsläufig sein muss. So gibt es Personen, die wegen Carsharing vollständig auf den eigenen Pkw verzichten. Andere hingegen nutzen den eigenen Pkw regelmäßig, obwohl sie auch Carsharing-Kunden sind. Der tatsächliche Einfluss von Carsharing auf den Besitz und die Nutzung eines eigenen Pkw ist allerdings nur schwer messbar und muss in zukünftigen Studien noch weiter untersucht werden. In beiden Systemen gibt ein durchaus beachtlicher Anteil der Befragten an, dass sie, seitdem sie Carsharing nutzen, mindestens einen Pkw des Haushalts abgeschafft haben. Als Gründe für die Abschaffung wurden vor allem „Carsharing ist ausreichend“, „Auto wird nicht mehr benötigt“ und „aus Kostengründen“ genannt. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass vor allem bei Personen, die häufig Carsharing nutzen und die bei beiden Carsharing-Systemen (stationsgebunden und free-floating) Mitglied sind, die Abschaffung eines privaten Pkw wahrscheinlicher wird. Potentielle Stellschrauben, die zusätzliche Kunden zum Abschaffen eines privaten Pkw bringen könnten, liegen insbesondere in der Verbesserung der Verfügbarkeit von beiden Carsharing-Systemen, einer Erhöhung der Kosten für das eigene Auto, der Vernetzung der verschiedenen Verkehrsmittel oder in der Qualität des ÖPNV. Auf der anderen Seite gibt es (besonders häufig bei DriveNow) auch Personen, die trotz einer Carsharing-Mitgliedschaft einen Pkw angeschafft haben. Dies ist insbesondere auf eine Erhöhung der eigenen Flexibilität bzw. Erreichbarkeit bei den

betroffenen Personen zurückzuführen, kann allerdings auch durch eine Änderung in der finanziellen oder familiären Situation bedingt sein. In den Fokusgruppen wurde zu diesem Thema deutlich, dass insbesondere Personen mit Kindern ihr Fahrzeug teilweise unter keinen Umständen abschaffen würden und vor allem junge Menschen eine Anschaffung als quasi unumgänglich ansehen, falls eigene Kinder erwartet werden. Nachdem das Bringen und Holen von Personen insbesondere bei eigenen Kindern als spezifischer Wegezweck anzutreffen ist (im Gegensatz zum Mitnehmen weiterer Personen, das meist keinen eigenen Wegezweck darstellt), diese allerdings häufig die Anschaffung eines eigenen Pkw fördern, ist es nicht verwunderlich, dass Carsharing nur sehr selten für das gezielte Bringen oder Holen von Personen genutzt wird. Stattdessen stehen andere Nutzungszwecke im Vordergrund. Diese unterscheiden sich jedoch deutlich bei den beiden Anbietern, was allerdings auch zeigt, dass die beiden Systeme sich sehr gut ergänzen und wohl nur im Zusammenspiel den eigenen Pkw endgültig verzichtbar machen.

Obwohl in beiden Systemen der Freizeitgedanke an erster Stelle steht, zeigt eine genauere Differenzierung doch deutliche Unterschiede. Während DriveNow eher für kurze Fahrten genutzt wird, die sich häufig auch durch den Charakter der Einweg-Fahrt auszeichnen (z. B. Besuch einer Kneipe, Disco oder eines Restaurants, zu Freunden), wird Flinkster auch vermehrt für längere Fahrten wie Wochenendfahrten genutzt. Die Unterschiede in der Nutzung zeigen sich allerdings auch bei anderen Wegezwecken. Durch die Möglichkeit der Einweg-Fahrt wird DriveNow auch häufig für den Weg nach Hause oder den Weg zur Arbeitsstätte genutzt, während dies bei Flinkster nur eine untergeordnete Rolle spielt. Flinkster hingegen wird sehr häufig zum Einkaufen verwendet, wobei sich hier eine Differenzierung weitere Unterschiede aufzeigt. Preisstruktur und Verfügbarkeit größerer Fahrzeugmodelle führen dazu, dass Flinkster insbesondere für den Einkauf langfristiger Bedarfsgüter wie Möbel und DriveNow eher für kurzfristige Besorgungen genutzt wird. Allerdings variieren die Nutzungszwecke der Carsharing-Fahrzeuge sowohl im Tages- als auch im Wochenverlauf. Bei DriveNow lässt sich beobachten, dass die Fahrzeuge je nach Stadtstruktur morgens bevorzugt in die Stadtzentren gefahren werden, um zur Arbeitsstätte zu fahren, untertags meist innerhalb der Zentren und Subzentren bewegt werden, um Einkäufe bzw. Erledigungen zu machen oder Freizeitaktivitäten nachzugehen und abends wieder aus den Zentren hinaus gefahren werden, um nach Hause zu fahren.

Während bei Flinkster bevorzugt lange Strecken gefahren werden, die nach aktuellem Stand der Technik nicht problemlos mit Elektrofahrzeugen zu bewältigen sind, werden bei DriveNow fast ausschließlich kürzere Strecken zurückgelegt, so dass free-floating Carsharing wohl auch mit einem hohen Anteil an Elektrofahrzeugen praktikabel wäre. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass dies angesichts einer lückenhaften Ladeinfrastruktur noch mit einem erheblich höheren Service- und Kostenaufwand von Seiten des Betreibers verbunden ist (häufige Fahrten zum Aufladen der Fahrzeuge).

Da die Nutzer von Carsharing größtenteils jünger und besser verdienend sind als die Durchschnittsbevölkerung, kann man davon ausgehen, dass die meisten auch aufgeschlossener gegenüber diesen neuen Technologien sind. Deshalb kann Carsharing ein wertvoller Hebel sein, um die Verbreitung von Elektromobilität zu fördern. Speziell die eher kürzeren Fahrten beim free-floating

Carsharing ermöglichen es vielen Nutzern (bis heute fast der Hälfte aller befragten Nutzer), elektrische Fahrzeuge ohne eigenes finanzielles Risiko zu testen und im besten Falle positive Erfahrungen mitzunehmen. Im Gespräch mit ausgewählten Nutzern wurde dabei deutlich, dass die Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen sehr vielfältig sind. Während einige Nutzer von den Fahrzeugen begeistert sind und auch mit der unbekanntem Technik des Ladens keine Probleme verspüren, gibt es auch Nutzer, die dabei noch einige Unsicherheiten bewältigen müssen. Diese Unsicherheiten können sowohl mit dem Ladevorgang an sich, als auch mit der noch deutlich geringeren Reichweite der Fahrzeuge zu tun haben. Dennoch zeigten die Befragungen, dass ein Großteil der Nutzer die neue Technologie im Carsharing akzeptiert und Hemmnisse bei der Nutzung vor allem durch die zu geringe Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen oder der zu wenig ausgebauten Ladeinfrastruktur bedingt sind. So wäre – über beide Systeme betrachtet – die Existenz einer nahegelegenen Ladesäule für die meisten Nutzer der Hauptmotivator zur Nutzung eines Elektrofahrzeugs.

4. Auswirkungen auf Infrastruktur und Umwelt

Die Einflottung von E-Fahrzeugen in Carsharing Flotten des free-floating Carsharing erfordert das Vorhandensein von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum und auf privatem, öffentlich zugänglichem Grund an geeigneten Orten. Die Ermittlung der geeigneten Standorte für die erforderliche Ladeinfrastruktur wurde mittels modellhafter Analyse und Ableitung des Infrastrukturbedarfs für das Parken und Laden von E-Carsharing-Flotten in Stadtgebieten unter Berücksichtigung stadt spezifischer empirisch ermittelter Carsharing bzw. Parkraumnutzung durchgeführt. Im Projekt wurden die verschiedenen, konkurrierenden Ladetechniken (Langsamladen, Schnellladen, induktives Laden) und technische Optionen zur Reduzierung der Fremdnutzung der Stellplätze an Ladeinfrastruktur analysiert und erprobt. Auf Basis von Untersuchungen der Parkraumnutzung wurden mithilfe unterschiedlicher Methoden im Laborgebiet „Steglitz-Friedenau“ in Berlin die Auswirkungen von E-Carsharing-Systemen auf den öffentlichen Parkraum und den Flächenbedarf von Städten analysiert.

4.1. Infrastrukturelle Voraussetzungen für E-Carsharing

Für die erfolgreiche Etablierung von E-Carsharing-Systemen ist das Angebot an Ladeinfrastruktur (LI) von entscheidender Bedeutung. Damit Elektrofahrzeuge in flexiblen Carsharing-Flotten betrieben werden können, muss der Zugang zu Lademöglichkeiten im öffentlichen oder halböffentlichen Raum gewährleistet sein. Die infrastrukturellen Voraussetzungen dafür umfassen zahlreiche Elemente, angefangen bei den eigentlichen (physischen) Ladepunkten, über Informationen über die Standorte und Verfügbarkeiten der Ladepunkte, Abrechnungs- und Zugangsplattformen bis hin zu Fragen des geeigneten Standortes. Die Errichtung von LI kann zudem in unterschiedlichen Raumkategorien erfolgen, was erheblichen Einfluss auf die Planung der LI hat.

Charakteristische Eigenschaften von Ladeinfrastruktur sind:

- die Art des Standorts bzw. des Zugangs (öffentlich, halböffentlich, privat),
- die Anzahl von Stellplätzen zum Laden,
- die Anzahl von Ladepunkten,
- die Zugangs- (Authorisierung) sowie die Abrechnungsmöglichkeiten,
- die Art der Anschluss- bzw. Lademöglichkeiten (konduktiv inklusive Stecker oder induktiv),
- die zur Verfügung stehende Ladeleistung (in kW) und
- die jeweilige Stromart (BMVI, 2014c, p. 8ff).

E-Carsharing bietet durch die Kombination zweier Innovationen aus Sharing-Economy und Fahrzeugtechnik das Potenzial, im doppelten Sinne positive Umweltwirkungen durch die Reduktion des Verbrauchs an öffentlichem urbanen Raum und die Reduktion von Emissionen zu verzeichnen. Damit verdoppeln sich jedoch auch die Herausforderungen für Unternehmen und öffentliche Hand, gemeinsam die Bedingungen für ein leistungsfähiges und wirtschaftliches Angebot zu schaffen. Es müssen gesetzgeberische Grundlagen, Verwaltungsverfahren, Investitionsprogramme und Betriebsformen entwickelt werden, die das Parken und Laden von E-Carsharing-Fahrzeugen in ausreichender Qualität ermöglichen. Eine Versorgung an privaten Lademöglichkeiten ist kurzfristig

nicht im gleichen Maße, wie bisher bei Tankstellen, möglich. Dadurch sind zumindest mittelfristig Lösungen auch für das Laden im öffentlichen Raum gefragt. Solche Konzepte müssen in der Zukunft zeitnah immer wieder auf den sich ändernden Markt und die Bedürfnisse der Städte angepasst und in übergeordnete Elektromobilitätskonzepte auch außerhalb des E-Carsharing eingebettet werden.

Ein Ladekonzept für E-Carsharing sollte Antworten auf folgende Fragen liefern:

- Für wen / welche Zielgruppe soll die Ladeinfrastruktur errichtet werden?
- Wo, mit welcher Zugänglichkeit und in welcher Zahl müssen Lademöglichkeiten vorgehalten werden?
- Welche Ladetechnologie sollte zum Einsatz kommen?
- Mit welchem Betreibermodell sollte die Ladeinfrastruktur betrieben werden?
- Auf welcher Rechtsgrundlage kann Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum eingerichtet und betrieben werden?
- Wie kann die nötige Infrastruktur finanziert werden? (vgl. NOW GmbH 2015)

4.1.1. Voraussetzungen für die Errichtung von Ladeinfrastruktur

Nachfolgend werden die einzelnen notwendigen Themenschwerpunkte erläutert, die bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur zu berücksichtigen sind.

4.1.1.1. Für wen/welche Zielgruppe soll die Ladeinfrastruktur errichtet werden?

Im Wesentlichen lassen sich drei Nutzergruppen von LI unterscheiden: private, gewerbliche Nutzer und kommunale Flotten. Diese Gruppen haben zumeist sehr unterschiedliche Nutzungsansprüche: Während private Nutzer ihre E-Fahrzeuge ganz überwiegend im privaten Raum aufladen, laden gewerbliche und kommunale Nutzer häufiger auch an öffentlichen Ladestandorten (Frenzel et al., 2015, p. 49ff). Unbedingt zu berücksichtigen ist jedoch, dass private Nutzer in verdichteten urbanen Räumen einen Sonderfall bilden und als „Laternenparker“ überwiegend im öffentlichen Raum laden.

Die größte Zahl an Ladeinfrastruktur soll nach den Zielen der NPE auf privatem Grund errichtet werden, der nur für einen sehr eingeschränkten Kreis an Nutzenden (Eigentümerinnen und Eigentümer, Mieterinnen und Mieter sowie deren Mitarbeitende) zugänglich ist. Diese Standorte auf rein privaten Flächen können als private Ladeinfrastruktur bezeichnet werden (vgl. BMVI 2014c, S. 10f.; Reinke 2014, S. 38f.). Eine große Anzahl an Ladeeinrichtungen wird auch auf privatem Grund errichtet, der öffentlich zugänglich ist. Diese Räume werden daher oft als halböffentlicher Raum bezeichnet. Durch die privaten Besitzverhältnisse im halböffentlichen Raum müssen lediglich Vorgaben des Denkmalschutzes beachtet werden (vgl. NOW GmbH 2015; BMVI 2014c, S. 10f.). Dafür können die Stellplätze nach Wahl der Betreiber markiert und auch reserviert werden (muss in Hausordnung geändert werden). Gebühren für die Nutzung der Parkflächen (z. B. in Parkhäusern von Shopping-Centern) sind ebenfalls möglich. Ladestandorte, die unabhängig von den Besitzverhältnissen allgemein

öffentlich zugänglich sind, können als öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur zusammengefasst werden (vgl. BMVI 2014c, S. 10f.; Reinke 2014, S. 38f.).

4.1.1.2. Standortkonzepte (Wo, mit welcher Zugänglichkeit und in welcher Zahl müssen Lademöglichkeiten vorgehalten werden?)

Da die Zahl der im öffentlichen Raum notwendigen Lademöglichkeiten aufgrund der noch geringen Anzahl an E-Fahrzeugen nur schwer abschätzbar ist, kann die Flottengröße von flexiblen Carsharing-Systemen mit Elektrofahrzeugen ein wichtiger Hinweis sein.

In einer ersten Aufbauphase kann es daher sinnvoll sein, im Rahmen planerischer Abwägungen vorzugehen und erst in einer (möglichen) späteren Ausbauphase nachfrageorientiert zu agieren. Standorte für LI sollten sich durch einen möglichst hohen Ladebedarf auszeichnen. Ein flächendeckender Aufbau erscheint derzeit aufgrund der geringen Nachfrage nicht zweckmäßig.

Der Zugang zur (kostenpflichtigen) Nutzung von LI kann mittels unterschiedlicher technischer Ansätze realisiert werden. In der Praxis sind sog. RFID-Karten derzeit am weitesten verbreitet. Vorstellbar sind in diesem Zusammenhang aber auch andere Anwendungen wie z. B. NFC-Technik.

Eine weitere Möglichkeit zur Authentifizierung ergibt sich über die Einbindung von Smartphone-Apps, SMS-Nachrichten oder über das Anwählen einer dafür vorgesehenen Telefon-Hotline. Zudem kann der Zugang via „Powerline-Communication“ erfolgen. Dabei wird das E-Fahrzeug des Nutzers mittels Datenaustausch über das Stromkabel identifiziert und von der LI für den Ladevorgang freigeschaltet.

Im Sinne eines spontanen, einmaligen Zugangs eignen sich neben Smartphone-Apps aber auch Bargeld und EC-Karten. Voraussetzung dafür ist jedoch das Vorhandensein von Bezahl- oder Parkautomaten, die mit der LI gekoppelt sind. Hierbei könnten den Nutzenden beispielsweise Ladung und Parkzeit als gemeinsame Dienstleistungen berechnet werden, wodurch aber auch zusätzlicher Koordinierungsaufwand entsteht.

4.1.1.3. Ladetechniken und Stecker (Welche Ladetechnologie sollte zum Einsatz kommen?)

Im Hinblick auf die Ladetechnologien von Elektrofahrzeugen lässt sich zwischen konduktivem (kabelgebundenem) und induktivem (kabellosem) Laden differenzieren. Derzeit praxisrelevant für den breiten Markt ist jedoch nur das kabelgebundene Laden, bei dem sich zudem eine weitere technische Unterscheidung in Gleichstrom- (DC) und Wechselstromladen (AC) ergibt (vgl. (BMVI, 2014c, p. 10ff)). Technisch wird die Ladezeit, die für Nutzende entscheidend für die Anwendung der Technik ist, durch die jeweilige Ladeleistung definiert, welche der Anzahl an einzelnen Phasen (in der Regel 1 bis 3), der Spannung des Anschlusses in Volt (V) und der Stromstärke in Amper (A) abhängt. Vereinfacht wird mit steigender Ladeleistung in kW eine größere Menge Strom pro Zeiteinheit übertragen und die Batterie dadurch schneller geladen. Höhere Ladeleistungen führen dabei auch zu steigenden Anforderungen

an das Verteilernetz (vgl. (BMVI, 2014c, p. 13)). Das Gleichstromladen benötigt hohe Energiemengen und stellt daher ebenso hohe Anforderungen an das Verteilernetz der Kommune, was bei der Planung von LI in jedem Fall zu berücksichtigen ist. In Abhängigkeit von der verwendeten Ladebetriebsart kommen unterschiedliche Stecker und Kabel zum Einsatz. Als Standard beim (in der Regel) 3-phasigen Wechselstromladen (AC-3) mit 16 oder 32 A ist der Typ 2-Stecker (Mennekes) etabliert. Einige Ladeeinrichtungen wurden oft auch mit Schuko-Steckdosen (Haushaltsstecker) ausgerüstet. Beim Gleichstromladen werden CCS- und CHAdeMO-Stecker verwendet. CCS ist schon Standard der EU, auch da er mit dem Typ 2-Stecker kompatibel ist. Der japanische CHAdeMO-Stecker wird aktuell noch von den meisten Modellen am Markt unterstützt (vgl. (BMVI, 2014c, p. 11f)).

4.1.1.4. Planungsrechtliche Anforderungen und Planungsinstrumente

Das Antragsverfahren zur Errichtung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum umfasst mehrere „Arbeitsschritte“ und drei wesentliche rechtliche Aspekte, die es einzuhalten gilt. So benötigt der Errichter einen Vertrag über den Netzanschluss, eine straßenrechtliche Sondernutzungserlaubnis und die dazugehörige straßenverkehrsrechtliche Anordnung.

Die Errichtung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum (dem Verkehr gewidmete öffentliche Straße) stellt eine Sondernutzung dar und darf den übrigen Gemeingebrauch nicht beeinträchtigen (z. B. die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs). Die Errichtung ist daher von der zuständigen Behörde genehmigungspflichtig. Bauordnungsrechtlich wird eine Ladestation meist als eine bauliche Anlage eingestuft, deren Errichtung aber in den meisten Kommunen und Gemeinden verfahrensfrei ist und in der Regel keiner Baugenehmigung bedarf. Rechtlich zuständig sind die für Tiefbau (Errichtung/Einbringung der Infrastrukturen) und Ordnung (Straßenbehördliche Anordnung für Beschilderung und Markierung der Stellplätze an der Ladestation) zuständigen Fachämter der kommunalen Verwaltung. In Berlin liegt die Verantwortung bei den Straßen- und Grünflächenämtern (ehemals „Tiefbauämter“) und den Ordnungsämtern als untere Straßenverkehrsbehörden in den 12 Bezirken. Bei Ladestandorten vor Denkmälern muss das Denkmalschutzamt mit einbezogen werden. Wichtiger Akteur ist zudem der lokale Netzbetreiber, der für die Genehmigung des Anschlusses an das öffentliche Stromnetz zuständig ist (vgl. BMVBS, 2011, S. 22ff.; BMVI, 2014a, S. 11ff.; SenStadtUm, 2014, S. 6ff.; Bachmann, 2013, S. 23ff.).

Zur Errichtung von Ladeinfrastruktur können kommunale Planungsinstrumente eingesetzt werden, mit denen gezielt beeinflusst und gesteuert werden kann. Dabei können die Vorhaben in übergeordnete kommunale Konzepte, in spezielle Konzepte zur Elektromobilität, in Kooperationen und Verträge sowie durch Satzungen errichtet werden (vgl. NOW GmbH, 2015; BMVI, 2015, S. 37ff.). Bisher werden für die Instrumente der Bauleitplanung aber kaum Ansatzpunkte für die Förderung der Elektromobilität gesehen (vgl. BMVI, 2015, S. 81f.). Am häufigsten werden neue kommunale Strategien und Ausbauprojekte in eigenen Planwerken zur Elektromobilität, wie einem Ladeinfrastrukturkonzept, oder im Zuge von Kooperationen und öffentlich-rechtlichen Verträgen umgesetzt.

4.1.1.5. Akteure und Zuständigkeiten (Wer macht was?)

Grundsätzlich sind viele unterschiedliche Rollenmodelle bei Ladeinfrastrukturplanungen denkbar. Die Nutzung des öffentlichen Raums ist jedoch Kernaufgabe der kommunalen Planung, weshalb die Verwaltung bei der Standortvergabe von Ladeeinrichtungen immer eine zentrale Rolle spielen sollte. Daher ist die einfachste und häufig gewählte Lösung einer vollständigen Übertagung der Planung und Umsetzung an einen kommunalen Energieversorger nicht immer zielführend, da die kommunale Verwaltung dadurch oft nicht mehr die notwendigen Steuerungsmöglichkeiten hat. Auf der anderen Seite können zahlreiche unterschiedliche Akteure (sowohl kommunale als auch private Unternehmen) einzelne Aufgaben, wie die Errichtung und den Betrieb der Ladestationen (LI-Betreiber), den Vertrieb von Zugangsmedien (Mobilitätsanbieter) oder die Koordinierung der Buchungstransaktionen, übernehmen. Dabei entsteht aber auch ein erheblicher Koordinierungs- und Regelungsbedarf mit zusätzlichen Kosten.

4.1.2. Wo sind Ladeeinrichtungen für ein E-Carsharing erforderlich? (Standortkonzept)

Zur Erarbeitung von Kriterien für die Verortung von Ladeinfrastruktur wurde sich für die beispielhafte Planung und Errichtung von Ladeinfrastruktur in zwei Laborgebieten in Berlin entschieden. Damit sollte zum einen die notwendige Voraussetzung für die Nutzung von E-Carsharing-Systemen in den Untersuchungsgebieten geschaffen werden. Zum anderen waren Herausforderungen und Erkenntnisse der Planung und Errichtung von Ladeinfrastruktur nicht im Vorherein oder durch Literaturrecherche erkennbar. Nur durch die Erprobung in Testgebieten konnten die entscheidenden Erkenntnisse für die Verortung von Ladeinfrastruktur für E-Carsharing-Systeme gewonnen werden.

Der mittlerweile assoziierte Partner Vattenfall Europe Innovation GmbH hat sich bereiterklärt, für das Projekt aus eigenen Beständen je sechs Ladestationen für die beiden Laborgebiete zur Verfügung zu stellen und zu errichten (je 2x 22 kW Typ 2 und 2x Schuko). Die Maßnahmen sollten auf zwei spezifische Teilräume konzentriert werden. Die Wahl fiel dabei zum einen auf das bereits 2011 festgelegte Laborgebiet Steglitz-Friedenau mit der für Berlin typischen Nutzungsmischung mit Gründerzeitvierteln sowie einer hohen Konzentration von Arbeit, Einkauf, Freizeit und Wohnen. Zum anderen wurde 2012 das Laborgebiet Prenzlauer Berg ausgewählt, das als hoch verdichtetes Stadtgebiet bereits eine hohe Dichte an stationären CS-Angeboten aufwies.

Um hier geeignete Gebiete abzuleiten, wurden erste Erkenntnisse und Rahmenseetzungen des parallel gestarteten EU-weiten Vergabeverfahrens zur Erweiterung der Ladeinfrastruktur sowie erste Ergebnisse über die Konzentration der Buchungen im neuen flexiblen Carsharing eingebracht.

4.1.2.1. Ladeinfrastrukturерweiterung Berlin

Das Land Berlin hat das Ziel, den Einsatz von Elektrofahrzeugen in unterschiedlichsten Einsatzbereichen und für unterschiedlichste Verkehrsfunktionen zu erproben und zu fördern. Innerhalb des „Schaufensters Elektromobilität Berlin-Brandenburg“ ist die Erweiterung des Angebots

an Lademöglichkeiten sowie die Ertüchtigung von bestehenden Ladesäulen für Elektrofahrzeuge eines der vorrangigen Projekte von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt.

Mit dem Ziel, ein ganzheitliches Konzept für den Aufbau der Ladeinfrastruktur aufzustellen, wurde ein mehr als dreijähriger Prozess zur Entwicklung eines Konzepts und einer Ausschreibung zur Erweiterung der Ladeinfrastruktur in Berlin gestartet. Von Anfang 2012 bis Ende 2012 wurde ein Standortkonzept für die erste Phase des Ladeinfrastrukturausbaus erarbeitet. Das formelle EU-weite Vergabeverfahren begann mit der Veröffentlichung der Teilnahmeaufforderung zur Interessensbekundung im EU-Amtsblatt am 25.10.2012. Für das Verfahren wurde der im Vergaberecht zugelassene „Wettbewerbliche Dialog“ gewählt, in dessen Verlauf, beginnend mit einem Eckpunkte-Papier vom Januar 2013, alle konzeptionellen und inhaltlichen Elemente des Vertrags gemeinsam mit den potenziellen Bietern entwickelt wurden. Vorausgegangen war ein Teilnahmewettbewerb, in dem sich 28 Unternehmen bewarben. Sieben Unternehmen wurden ausgewählt, mit denen der wettbewerbliche Dialog gestartet wurde. Zwei Unternehmen schieden auf eigenen Wunsch aus dem Verfahren aus.

Grundsätze:

Zur Etablierung eines stadtweit einheitlichen LI-Systems hat Berlin eine Reihe von Grundsätzen für dessen Errichtung konzipiert, die im sogenannten Berlin-Standard münden.

Die Errichtung der Stationen soll auf Grundlage eines nachfragegerechten Standortkonzepts erfolgen, dass dem Bedarf hinsichtlich Anzahl und Standorten der Ladeeinrichtungen Rechnung trägt. Ferner sollen durch die Wahrung der technischen Neutralität (z. B. Zulassung aller Ladetechniken, unterschiedliche Stecker, etc.) „Pfadabhängigkeiten“ vermieden werden. Hierzu sollen neben unterschiedlichen Ladetechniken (1- und 3-phasiges AC-Laden mit Typ 2 Stecker, DC-Schnelladestationen mit CCS-Stecker und CHAdeMO-Stecker) auch verschiedene Typen von Ladeinfrastruktur, wie „Wall-Boxen“, Ladepunkten an Beleuchtungsmasten und klassischen Ladesäulen, eingesetzt werden. Durch das wettbewerbliche Vergabeverfahren soll darüber hinaus sichergestellt werden, dass der Zuschussbedarf seitens der öffentlichen Hand möglichst gering bleibt. Zudem gilt es dadurch das Potenzial des halböffentlichen Raums zur Errichtung von Ladeeinrichtungen auszuschöpfen. Nach Vertragsende gehen die Ladestationen in Landeseigentum über. Eine eigenständige Authentifizierungsplattform soll sicherstellen, dass einerseits ein möglichst hoher Datenschutzstandard erreicht wird und andererseits Kunden aller Mobilitätsanbieter und LI-Betreiber diskriminierungsfrei Zugang zur Berliner Ladeinfrastruktur erhalten. Ferner soll mithilfe der anbieterübergreifenden Plattform die Nutzung der gesamten Ladeinfrastruktur nach dem „Berlin-Standard“ ermöglicht werden. Alle kundenrelevanten Informationen zur Ladeinfrastruktur, wie der aktuelle Belegungsstand, die verfügbare Ladeleistung oder die nutzbaren Steckertypen, werden betreiberneutral auf der Plattform der Verkehrsinformationszentrale des Landes Berlin bereitgestellt. Im Gegensatz zu den Roaming-Plattformen wird auf den Austausch umfangreicher Kundendaten zwischen den Akteuren verzichtet. Bei diesem Ansatz kann jeder Betreiber (weiterhin) sein eigenes Backend nutzen. Als einen weiteren Grundsatz gilt es den inter- und multimodalen Verkehr durch die Integration der Ladefunktion in das Berliner e-Ticket „FahrCard“ (VBB) zu stärken und dieses somit zur

„Mobilitätskarte Berlin“ weiterzuentwickeln. Zudem sollen kompatible Ladekarten von Mobilitätsanbietern ausgegeben werden können.

Dem Vergabeverfahren liegt ein Standortkonzept zu Grunde, in dem ein erster Bedarf hinsichtlich der Anzahl, der technischen Ausführung und der räumlichen Verteilung der Ladeeinrichtungen ermittelt wurde, um eine effiziente Verwendung der öffentlichen Mittel zu gewährleisten.

Standortkonzept:

In Phase 1 der geförderten Ladeinfrastrukturweiterung stellt das zugrunde gelegte Berliner Ladeinfrastrukturkonzept vorrangig auf den Bedarf von Elektrofahrzeugen der Carsharing-Flotten ab. Zum Zeitpunkt der Ausschreibung planten zahlreiche Flottenbetreiber ihr Angebot maßgeblich zu erweitern. Grundlage der Planung ist eine von SenStadtUm beauftragte Bedarfsanalyse für den Ladebedarf von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Flotten. Im Ergebnis wurde für die Startphase ein Bedarf von rund 340 öffentlich zugänglichen Ladepunkten mit einem räumlichen Schwerpunkt innerhalb des S-Bahnringes und in daran angrenzenden Bereichen sowie in einigen bezirklichen Zentren ermittelt. Die Analyse zeigt auf der kleinräumigen Planungsebene der „Verkehrsbezirke“ Räume mit einem Bedarf von einem, zwei oder drei Ladepunkten.

Aufbauend auf dem planerischen Ansatz in Phase 1 erfolgt in Phase 2 eine nachfrageorientierten Errichtung zusätzlicher Ladepunkte, für die ein entsprechender Bedarf nachgewiesen werden muss.

Als Anschubprojekt wird daher die administrative und finanzielle Förderung von zunächst ca. 340, und in einer zweiten Phase von weiteren ca. 460 öffentlich zugänglichen AC-Ladepunkten vorgesehen (insgesamt ca. 800 Ladepunkten). Die Begriffe Lademöglichkeit bzw. Ladepunkt bezeichnen eine Anschlussmöglichkeit zum Laden eines Elektrofahrzeugs.

Für Berlin hat sich bei der Planung von LI-Standorten eine Kombination aus einem Top-Down- und einem Bottom-Up-Ansatz entwickelt (siehe Abbildung 81).

Im ersten Schritt (Top-Down) werden für das gesamte Untersuchungsgebiet kleine Teilräume mit einem hohen Nachfragepotenzial definiert und räumlich abgegrenzt. Das Top-Down-Vorgehen dient dabei der Grobfilterung potentieller Standorte durch reine Datenanalyse, liefert jedoch aufgrund fehlender kleinräumiger Informationen keine belastbaren Mikrostandorte. Notwendige Detailinformationen zur Lage unterschiedlicher Leitungen, zur möglichen Beeinträchtigung z. B. von Fahrradwegen, den notwendigen Abständen zu Bäumen oder anderen Stadtmöbeln mit Wartungsaufwand sind oftmals nicht zentral und für eine stadtweite Suche verfügbar. Verkehrliche, bauliche und weitere wichtige Aspekte können demnach nur von unten nach oben (im Sinne eines Bottom-Up-Vorgehens) durch Ortsbegehungen an potenziell geeigneten Standorten erforderlich bewertet werden.



Top-Down Vorgehen

1. Analyse der Carsharing-Nachfrage im Untersuchungsgebiet
2. Definition von Vorranggebieten mit einer sehr hohen Carsharing-Nachfrage



Bottom-Up Vorgehen

1. Untersuchung der Stadtstruktur in den Vorranggebieten hinsichtlich der Möglichkeit zur Installation einer Ladesäule
2. Überprüfung der Strominfrastruktur
3. Kostenkalkulation der Errichtung

Abbildung 81: Top-Down & Bottom-Up Vorgehen

4.1.2.2. Auswertung der Buchungsdaten

Ein wesentlicher Schwerpunkt der LI-Planung ist eine Potenzialanalyse einer elektrischen Carsharing-Flotte. Dabei geht es sowohl um die Untersuchung der notwendigen Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge als auch um mögliche Hebelwirkungen für Privatnutzer.

Zu Beginn des Projekts waren lediglich in der Flotte des stationsbasierten Carsharing-Systems Flinkster elektrische Fahrzeuge vorhanden. Hier erweist sich die Ladeproblematik als einfach zu lösendes Problem: Da für ein stationsbasiertes Carsharing-Fahrzeug ein Stellplatz reserviert sein muss, stellt sich die Frage nach einer optimalen Platzierung der Ladeinfrastruktur nicht. Ladesäulen müssen dort errichtet werden, wo sich die Station befindet.

In einem free-floating System ist die Positionierung der Ladesäulen schwieriger. Zum einen muss die Lademöglichkeit in einem buchungsstarken Gebiet liegen, zum anderen darf die Verweildauer der Fahrzeuge nicht zu niedrig sein, da sonst kein ausreichender Ladestand der Batterie erreicht wird (vgl. zur Methodik Kapitel 2.3). Als Datengrundlage dienten Buchungsdaten von DriveNow aus dem Zeitraum November 2011 bis Oktober 2012. Die Buchungsenden wurden in ein GIS-System eingelesen und entsprechend der Klassifizierung ausgewertet. Die Grafiken zeigen Kerndichteschätzungen der einzelnen Buchungen (vgl. Abbildung 82). Rote Gebiete zeugen von einer hohen Dichte an Buchungsenden, grüne oder transparente Stadtgebiete hingegen von einer eher niedrigen Anzahl an Buchungsaufkommen. Die blaue Umrandung kennzeichnet das Geschäftsgebiet von DriveNow bis Juli 2012, erst danach kam es zu einer Erweiterung, die durch die schwarze Linie markiert ist.

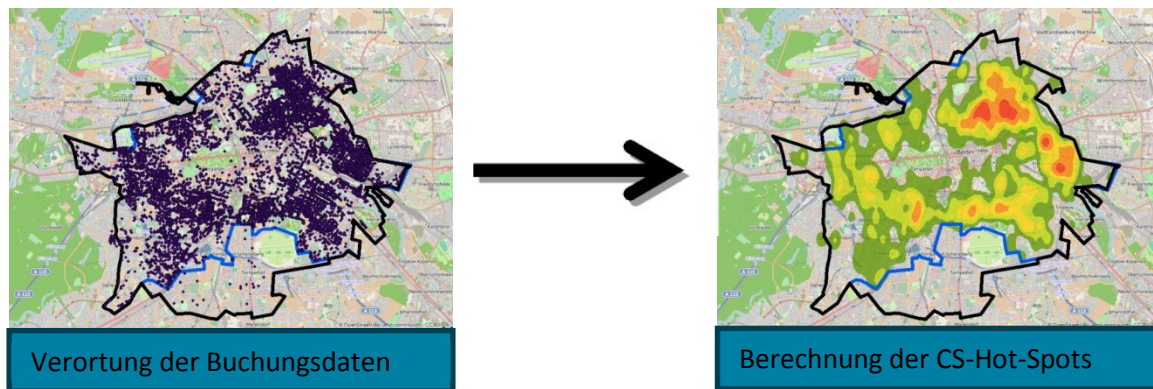
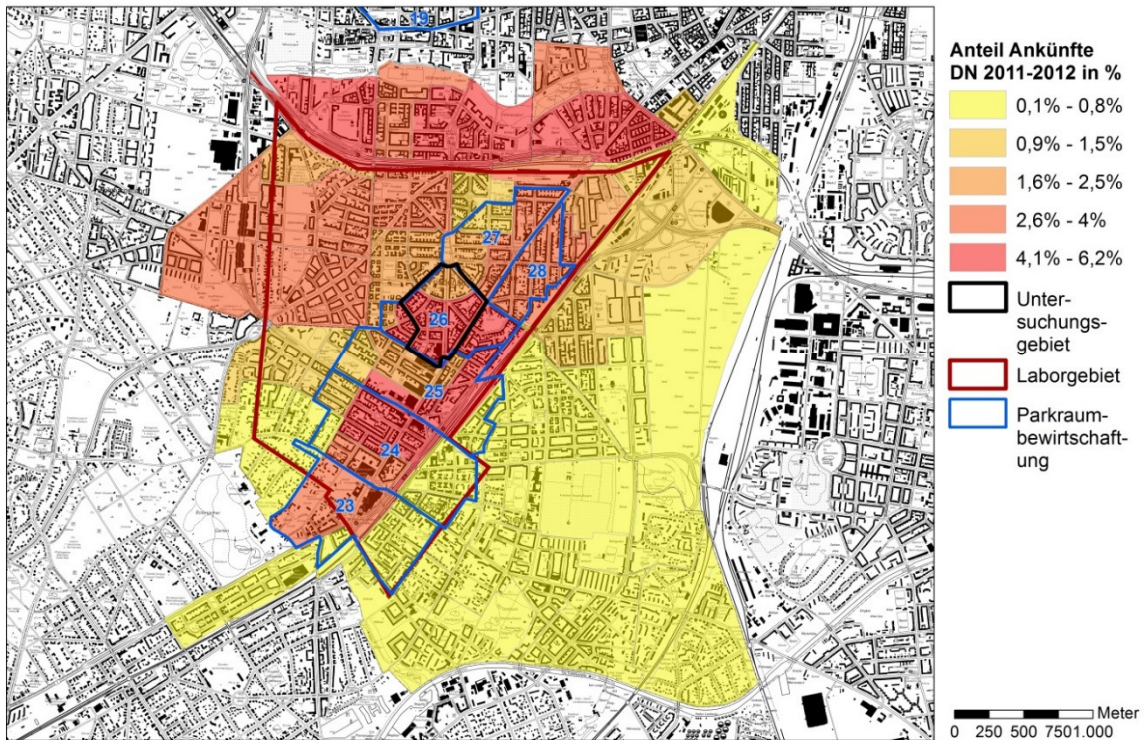


Abbildung 82: Vorgehen zur Berechnung der Buchungsschwerpunkte

Die Platzierung der verschiedenen Ladesäulen nimmt als Grundannahme an, dass der Ladebedarf elektrischer Fahrzeuge im öffentlichen Raum vor allem durch Carsharing zustande kommt. BEV machen bislang einen sehr geringen Anteil unter den Pkw aus und haben darüber hinaus auch vielfach die Möglichkeit, beim Besitzer selbst zu laden. Die Carsharingbuchungen der konventionellen Fahrzeuge in der Flotte wurden deshalb als Indikator für potentiellen Ladebedarf gesehen. Noch bevor DriveNow E-Autos in die Flotte aufgenommen hat, wurden deshalb räumliche Untersuchungen der bisherigen Carsharingbuchungen vorgenommen (siehe Abbildung 83).

Buchungsstarke Gebiete können für die Errichtung von teureren Schnellladesäulen geeignet sein, da hier ausreichend viele Ladevorgänge möglich wären.

Buchungsverteilung free-floating Carsharing (2011-2012) - Friedenau



Buchungsverteilung free-floating Carsharing (2011-2012) - Prenzlauer Berg

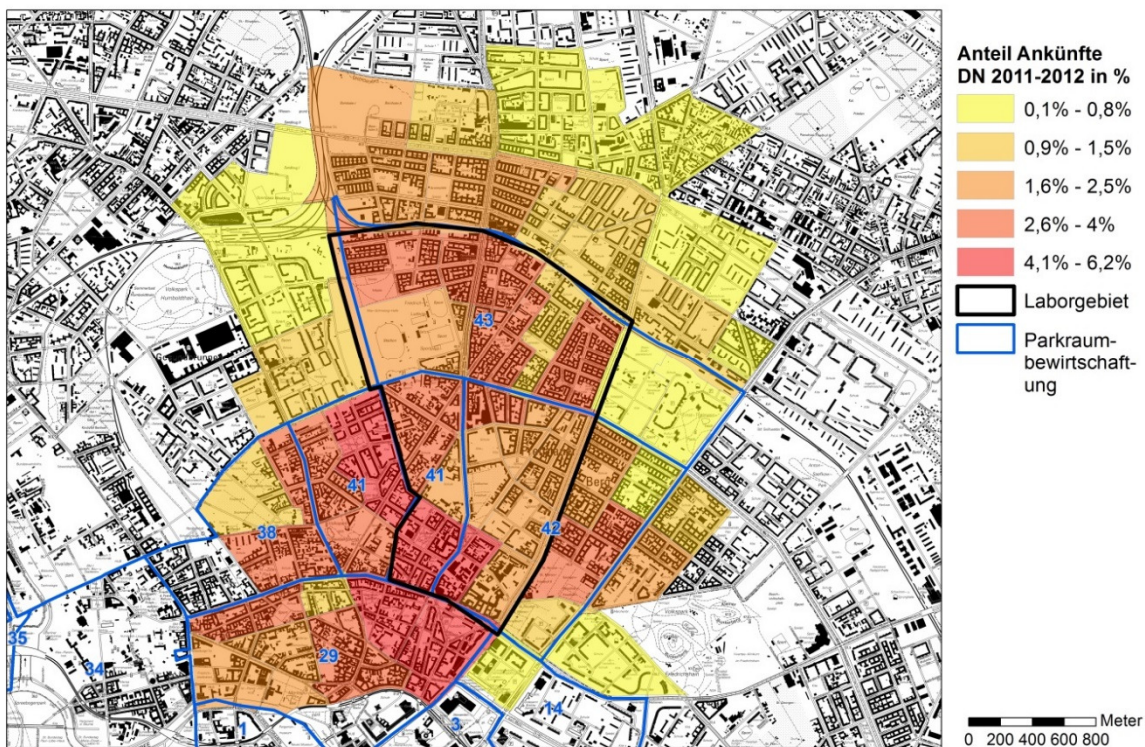


Abbildung 83: Buchungsschwerpunkte DriveNow Berliner Laborgebiete 2011-2012

4.1.2.3. Potenzialgebiete für Steglitz-Friedenau und Prenzlauer Berg

Für die Erstellung des Standortkonzepts für die beiden Laborgebiete mussten ebenfalls die oben definierten Fragen beantwortet werden.

Primäre Zielgruppe (für wen?) sind aufgrund der Projektrahmenbedingungen eindeutig E-Carsharing-Nutzende. Darüber hinaus sind die Standorte auch für erste gewerbliche und private Besitzer von E-Fahrzeugen geeignet. In der ersten Stufe war zunächst auch klar, dass insgesamt zwölf vom Partner Vattenfall (Technik von der Fa. Mennekes) mit je zwei Typ-2-Anschlüssen mit 22 KW (32A) und zwei Schuko-Anschlüssen verbaut werden sollen⁶⁸. Somit war eine zwingende Differenzierung nach unterschiedlichen Ladetechnologien und Ladeleistungen nicht vorgesehen. Alle Vattenfall-Ladestationen können zunächst mit der Vattenfall-Kundenkarte genutzt werden. Mittlerweile ist ein Roaming über die Plattform Ladenetz möglich. Der Ladestatus der einzelnen Ladepunkte (belegt, frei, defekt) kann auf der im Auftrag vom Land Berlin betriebenen Verkehrsinformationszentrale (VIZ) in Echtzeit abgerufen werden. Die Errichtung wurde in kein eigenes Planungsinstrument eingebunden, die Standorte wurden lediglich mithilfe des entwickelten Verfahrens ausgewählt und beim zuständigen Straßen- und Grünflächenamt vom Betreiber als Sondernutzung beantragt. Die Ladestationen bleiben im Eigentum der Vattenfall Europe Innovation GmbH, die Auswahl der Standorte erfolgte in einem iterativen Prozess von SenStadtUm, Vattenfall und DriveNow.

Im darauffolgenden zweiten Schritt wurden diese Gebiete im Detail auf die Realisierbarkeit einer Ladesäuleninstallation untersucht (Bottom-Up).

Verkehrsmodellierung

Für die Potenzialanalyse müssen die Verkehrsquellen und -ziele ermittelt werden und deren Eignung für die Carsharing-Nutzung definiert werden, um Aussagen zur Carsharing-Nachfrage zu erhalten.

Häufig werden die Quellen und Ziele durch eine Verkehrserhebung erfasst, wodurch das Verkehrsaufkommen in einem definierten Gebiet realitätsgetreu erfasst werden kann. Verkehrsmodellierungsprogramme werden aus Erhebungsergebnissen Verkehrssimulationen berechnet, die Verkehrserzeugung ermittelt (Verkehrsquellen und -ziele definieren), die Verkehrsverteilung bestimmt (Berechnung der Anzahl der Fahrten zwischen einer Quelle und einem Ziel), die Verkehrsmittelwahl modelliert (Zuweisung eines Verkehrsmittels für die einzelnen Fahrten) und die Verkehrsumlegung simuliert wird (Umlegung der Wege auf die vorhandene Infrastruktur) (vgl. PTV, 2012, S. 126f.).

Da für flexible Carsharing-Angebote zum Zeitpunkt der Methodenerarbeitung keine wissenschaftlichen Analysen über die Gründe der Carsharing-Nutzung und die bevorzugten Fahrzwecke einer Fahrt vorhanden waren, musste der Anteil der Carsharing-Fahrten und der Wegezwecke anhand erster

⁶⁸ Von den geplanten 12 Standorten konnten nur die Standorte im Laborgebiet Steglitz-Friedenau umgesetzt werden.

Studien abgeleitet werden. Auf Grund des hohen Zeitaufwands einer vollständigen Verkehrsmodellierung wurde für die Potenzialanalyse eine alternative Methode entwickelt.

Alternative Methode zur Potenzialabschätzung

Der Schwerpunkt der alternativen Methode war vor allem die Ermittlung der Verkehrsquellen und -ziele durch die Analyse der Stadtnutzungsstrukturen. Analog zur Verkehrsmodellierung wird hierbei davon ausgegangen, dass eine Konzentration von potenziellen Zielen einer E-Carsharing-Fahrt zu einer höheren Wahrscheinlichkeit für realisierte E-Carsharing-Fahrten führt. Mithilfe der entwickelten Methode wurden Potenzialgebiete identifiziert (Top-Down Vorgehen). Dafür wurde die Stadtnutzung im Laborgebiet untersucht. Zusätzlich wurden Daten zur kleinräumigen Verteilung der Bevölkerung im Gebiet sowie zur Verteilung der Carsharing-Angebote und der bereits installierten Ladestationen einbezogen. Anschließend wurden Einflussfaktoren für die Carsharing-Nutzung gebündelt, analysiert, bewertet und gewichtet. Dafür wurden erste Erkenntnisse zur Verteilung der Wegezwecke der Carsharing-Nutzenden zur weiteren Gewichtung der Einflussfaktoren genutzt. Aus den in einem GIS verorteten und gewichteten Einzeldaten wurden mithilfe der Kernel Density Estimation (KDE) (deutsch: Kerndichteschätzung) Nachfragepotenziale für die Laborgebiete errechnet. Die Ergebnisse wurden mit den ersten Buchungsschwerpunkten von DriveNow überlagert und validiert.

Für das Top-Down Vorgehen wurden zur Analyse der Nachfrageschwerpunkte unterschiedliche Strukturdaten miteinbezogen, die in Abbildung 84 aufgelistet sind.

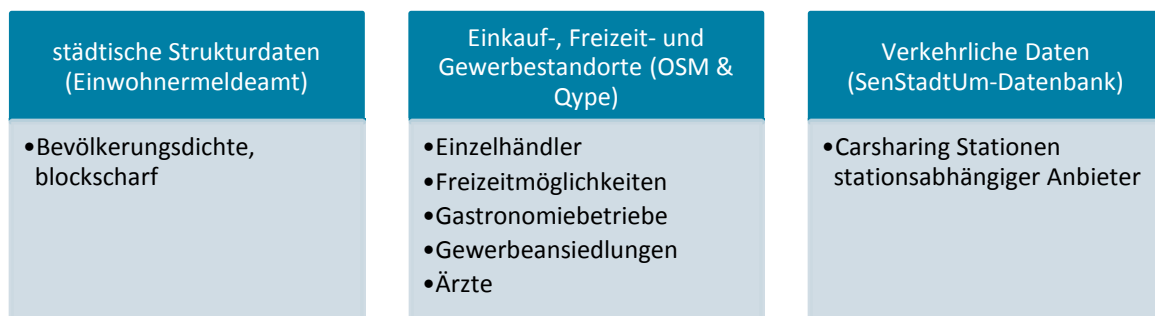


Abbildung 84: Strukturdaten für Potenzialanalyse

Einzelne Strukturdaten zum ansässigen Einzelhandel lagen durch frühere Projekte bereits vor, fehlende Strukturdaten wurden durch örtliche Begehungen und eine intensive Recherche dokumentiert. Neue Daten zur lokalen Gastronomie, zu Freizeitaktivitäten, Einzelhandelsstandorten und anderen Einrichtungen mit hohem Besucherverkehr wurden mithilfe der Onlineplattformen Qype.de⁶⁹ und der OpenSource GIS-Datenbank von OpenStreetMap.org⁷⁰ gesammelt und verortet. Zu diesem Schritt

⁶⁹ Dabei wurde zur Analyse der Freizeitaktivitäten, insbesondere der ansässigen Gastronomiebetriebe, das Online-Bewertungsportal Qype (<http://www.qype.de>) genutzt. Seit der Gründung von Qype im Jahr 2005 können Betriebe, Orte und Dienstleistungen bei Qype eingetragen und anschließend von den Usern bewertet oder kommentiert werden. Auch ein Teil der in die Analyse einbezogenen Ärzte wurde über Qype recherchiert. Qype hat sich mittlerweile dem Online-Bewertungsportal Yelp angeschlossen.

⁷⁰ Zusätzlich wurden eingetragene Standorte beim freien Kartendienst OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.de>) übernommen. OpenStreetMap ist ein gemeinschaftliches Projekt, dass es

gehörte auch die Bewertung der einzelnen punktuellen Standorte hinsichtlich ihres Potenzials. So hat beispielsweise ein großes Einkaufszentrum ein deutlich höheres Nachfragepotenzial als ein kleiner Supermarkt. Begründet werden kann diese Einschätzung durch den Verkehr, der durch diese Einrichtungen induziert wird. Die Standorte wurden bezüglich ihres allgemeinen Nachfragepotenzials bewertet. Dabei wurde ebenfalls berücksichtigt, ob der Standort interessant für die Erreichbarkeit mit einem Pkw ist. Ein kleiner Bäckerladen ist beispielsweise in einer Großstadt wie Berlin aufgrund der guten Erschließung für eine Pkw-Nutzung nicht sehr attraktiv, da die Bäckerei häufig in wenigen Minuten fußläufig erreichbar ist.

Da detaillierte Gewerbeinformationen (z. B. Verkaufsfläche, Anzahl der Mitarbeitenden, etc.) nicht zur Verfügung standen und eine kurzfristige Erhebung zu aufwendig und unverhältnismäßig war, wurde eine transparente Bewertungsskala entwickelt, die auf Experteneinschätzungen beruht (vgl. Tabelle 44).

Zur Gewichtung der Fahrzwecke wurde in einem ersten qualitativen Ansatz untersucht, welche Bedeutung die verschiedenen Fahrzwecke für die Carsharing-Nutzung haben. Dabei wird die Bedeutung des Fahrzwecks erläutert und quantitativ eingeschätzt (gering, mittel, hoch). Es wurde zudem davon ausgegangen, dass Stationen klassischer Carsharing-Systeme eine hohe Bedeutung für free-floating Carsharing haben (vgl. Tabelle 44).

Wegezzweck	Bedeutung des Fahrzwecks für die Carsharing-Nutzung	Einstufung der Bedeutung
Einkaufen	Auf Grund der Transportfähigkeit des Carsharing-Autos ein beliebter Fahrzweck.	hoch
Freizeit	Die freizeitliche Nutzung wird als einer der Hauptgründe für die Carsharing-Nutzung gesehen.	sehr hoch
Gastronomie	Teilweise gibt es ein Potenzial. Vor allem die Hinfahrt kann durch die Carsharing-Nutzung stattfinden	gering bis mittel
Gewerbe	Bei größeren Firmen mit Außenterminen ist ein Potenzial vorhanden. Zusätzlich kann ein Carsharing-Fahrzeug für den Arbeitsweg genutzt werden. Auf Grund des regelmäßigen Fahrzwecks ist darin allerdings nur ein geringes Potenzial zu sehen.	teilweise hoch
Ärzte	Private Erledigungen sind ein wichtiger Grund der Carsharing-Nutzung. Ein geringes bis mittleres Potenzial ist da.	mittel
Carsharing Stationen	Carsharing-Nutzende der klassischen CS Angebote sind bereits mit dem System ein Auto zu teilen vertraut. Somit sinken die Einstiegshürden und in dieser Gruppe durch die Vorteile von flexiblem Carsharing ein hohes Kundengewinnungspotenzial.	hoch

Tabelle 44: Einfluss der Carsharing-Wegezzwecke

Mitgliedern ermöglicht, das Kartenmaterial mit räumlichen Informationen zu beispielsweise Restaurants, Supermärkten, Wanderrouten, Bushaltestellen und vielen weiteren Kategorien zu ergänzen.

In einem ersten Analyseprozess wurde eine fünf-stufige Bewertungsskala von 1 (unwichtig) über 3 (teilweise wichtig) bis 5 (sehr wichtig) auf Basis der Einschätzungen aus Tabelle 45 entwickelt und auf alle erhobenen Einzeldatensätze angewendet. Das heißt, ein in Kategorie 2 eingestufter Punkt, beispielsweise ein Supermarkt) wurde doppelt so hoch gewichtet wie ein in Stufe 1 eingestufter Bäckerladen. Für die Bewertung der verschiedenen Standorte bezüglich der Carsharing-Nachfrage wurde die folgende Tabelle 45 entwickelt.

Nutzungsart	1 (unwichtig)	2	3	4	5 (sehr wichtig)
Einzelhandel	Bäckerei, kleiner Laden	Drogeriemarkt (dm, Rossmann)	Supermarkt (Aldi, Lidl, Rewe, ...)	Baumärkte, sehr große Supermärkte (Real, Metro)	Shopping Zentren
Freizeit	sehr kleines Museum, kleine Tanzschule	kleines Fitnessstudio, Solarium, kleinere Parkanlage	großes Fitnessstudio, Therme, großes Schwimmbad, bekannte Tanzschule	sehr große Parkanlagen	sehr große Kinos, Konzerthallen
Gastronomie	kleine Cafés, kleine Restaurants	mittelgroßes Restaurant	Fast Food Ketten (BurgerKing, MC Donalds), Restaurants	Gastronomie betriebe mit hoher Bekanntheit ⁷¹ 70	-
Gewerbe	kleine 1-Personen Firma	Firmen mit nur wenigen Angestellten	Firmen mit einigen Außenterminen	Großraumbüros	Gewerbehöfe
Ärzte	Unfallchirurg, ganz kleine Arztpraxen	Praxen mit mehreren Angestellten	Größere Gemeinschaftspraxen	Ärztehaus, Pflegeheime	Krankenhaus
Carsharing Stationen (mit Einfluss auf Carsharing)	Stationen mit sehr schlechter Erreichbarkeit und nur einem Parkplatz	Stationen mit ein bis zwei Parkplätzen bei einem kleineren CS-Angebot	Ein bis zwei Parkplätze bei einem großen CS-Angebot	Stationen mit mindestens drei Parkplätzen und einer guten Sichtbarkeit	Station mit mindestens fünf Parkplätzen, einer guten Sichtbarkeit und von einem großen CS-Angebot

Tabelle 45: Bewertung der Standorte

⁷¹ Eine hohe Bekanntheit wurde durch mindestens 40 Beiträge (mindestens 4 von 5 Sternen) auf der Bewertungsplattform Qype definiert.

Zusätzlich wurde die Anzahl der Einwohnenden pro Wohnblock, als Quelle und Ziel von Arbeits-, Freizeit- und Einkaufsverkehr in die Analyse mit einbezogen. Für die Untersuchung der Ladeinfrastruktur wurden die jeweils kleinstmöglichen Wohnblöcke nach der fünf-stufigen Bewertungsskala klassifiziert. Ausschlaggebend für die Bewertung ist die Anzahl der Einwohner in den jeweiligen Wohnblöcken. Die Anzahl der Einwohnenden pro Wohnblock wurde nach der Natural Breaks Methode in die fünf Bewertungsstufen einordnet⁷² (vgl. ESRI, 2012).

Einfluss des Fahrzwecks auf die Carsharing-Nutzung

In diesem zweiten Gewichtungsschritt wurden die Nutzungsarten in ihrer Bedeutung für die Carsharing-Nutzung bewertet. Die ersten Studien zur Nutzung flexibler Carsharing-Systeme zeigten, dass das System besondere Schwerpunkte bei den Nutzungszwecken der zurückgelegten Wege aufweist. Um die Verteilung ebenfalls in der Gewichtung zu berücksichtigen, wurden die einzelnen Standorte zusätzlich zur Bewertung der Nachfrage mit dem Fahrzweck gewichtet (siehe Tabelle 46).

Da es die stationsunabhängigen Carsharing Angebote erst seit Mitte 2012 Jahr in Berlin gibt, wurde zum Zeitpunkt der Analyse noch keine wissenschaftliche Untersuchung zu den Nutzungszwecken von free-floating Carsharing veröffentlicht. Zur Gewichtung des Einflusses der Fahrzwecke wurde daher die Verteilung dieser aus einer Studie des DLR und VMZ (Grundlage des Berliner Standortkonzeptes) und einer Untersuchung des InnoZ zu den stationsungebundenen Carsharing-Systemen analysiert (vgl. Bock, 2012; DLR & VMZ Berlin, 2012).

Fahrzweck	Erhebungen		Mittelwert	Bewertungs- faktor	Vergleich mit MiD
	SrV (DLR)	BeMobility (InnoZ)	BeMobility (InnoZ) und SrV (DLR)		
Freizeit	47%	32%	40%	x1,4	36%
Einkaufen	31%	13%	22%	x1,22	25%
Private Erledigung	10%	26%	18%	x1,8	12%
Dienstlich/ Arbeit/ Ausbildung	12%	17%	15%	x1,15	27%
Bezugsraum	Berlin	Berlin	Berlin	Berlin	Bundesweit

Tabelle 46: Gewichtung der Carsharing-Fahrzwecke⁷³.

⁷² 1 (gering) = 0 – 119; 2 = 120 – 319; 3 (mittel) = 320 – 529; 4 = 530 – 802; 5 (sehr hoch) = 803 - 1382

⁷³ Quelle: Eigene Darstellung nach Bock 2012; DLR und VMZ Berlin 2012, S. 8; Infas gmbH und DLR 2010, S. 116ff.

Berechnung der kleinräumigen Potenzialgebiete

Mit der Kerndichteschätzung wird eine „sanft geschwungene Oberfläche“ erzeugt, deren Wert von der Punktposition zum Rand des Suchradius abnimmt und mithilfe eines Bevölkerungsfelds gewichtet werden kann. Das Bevölkerungsfeld ergibt sich in diesem Ansatz aus dem Produkt der Bewertung eines Standorts und dem Bewertungsfaktor des damit verbundenen Fahrzwecks. Beispielsweise ist das Produkt von einem sehr großen Kino (Einzelbewertung 5) und dem damit verbundenen freizeitlichen Fahrzwecke (Einzelbewertung 1,4) gleich 7. Dieser Wert, in dem Fall sieben, beschreibt wie stark ein Punkt in die Bewertung eingeht (vgl. ESRI, 2013b).

Angelehnt an die Vorgaben des Nahverkehrsplans für Berlin, in dem gefordert wird, dass der ÖPNV in dicht bebauten Gebieten innerhalb von 300m erreichbar sein soll, wurde dieser Zielwert auch für einen Nachfrageort der Carsharing-Nutzung und damit den Radius bei der Kerndichteschätzung übernommen (SenStadt, 2007, p. 49). Das bedeutet, ein für Carsharing interessanter Nachfrageort (bspw. ein Geschäft, Kino, ...) erzeugt am Standort selbst die höchste Carsharing Nachfrage, welche mit zunehmender Entfernung vom Zentrum linear abnimmt.⁷⁴

Das Ergebnis der Kerndichteschätzung ist die Summe der gewichteten Nachfragepotenziale, die auf jeden einzelnen Punkt im Laborgebiet einwirken. Die einzelnen Summen können in Clustern mit einer ähnlichen Bedeutung für die Carsharing-Nutzung zusammengefasst und farblich voneinander abgehoben werden. Die Grenzen werden als einzelne Isolinien bezeichnet, auf denen jeder Punkt den gleichen Wert annimmt (vgl. ESRI, 2013a).

Das Resultat ist eine sogenannte Heatmap, die eine übersichtliche farbliche Visualisierung des Ergebnisses darstellt. Die Methode Kerndichteschätzung wird häufig zur Analyse von räumlichen Konzentrationen bestimmter Ereignisse genutzt. Abbildung 85 zeigt die ermittelten Potenzialgebiete zur Errichtung von Ladeinfrastruktur im Laborgebiet Friedenau.

⁷⁴ Dadurch liegt bei einer Entfernung von 150m das Nachfragepotenzial bei nur noch 50% und ab 300m Entfernung vom Zentrum wird von nicht mehr von einem Nachfragepotenzial ausgegangen.

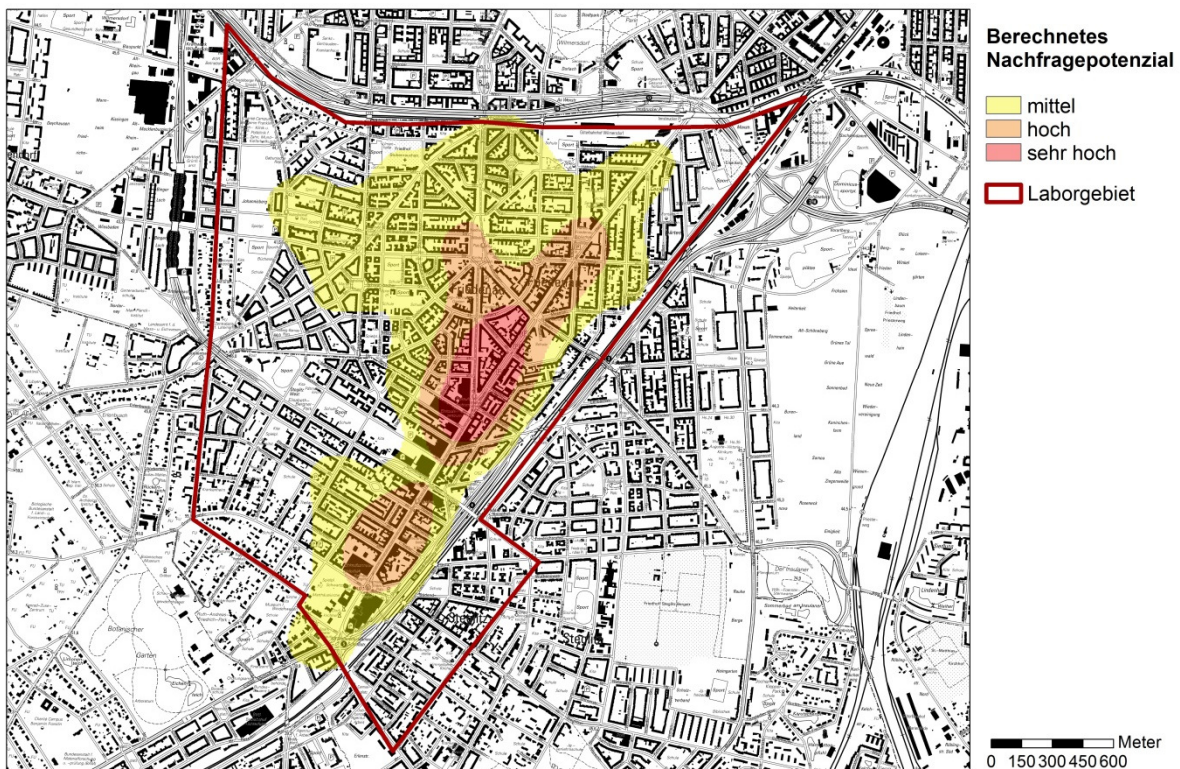


Abbildung 85: Ergebnis der Berechnung der Potenzialgebiete im Laborgebiet Friedenau

4.1.2.4. Auswahl der Mikrostandorte

Bei der Errichtung der Ladestationen wurden im Laufe des Prozesses wichtige Eckpunkte angepasst. Aufgrund der fehlenden Eigenmittel durch unvorhergesehene Mehrkosten bei der Errichtung der Stationen in Friedenau konnten keine der geplanten Ladestationen im Laborgebiet Prenzlauer Berg umgesetzt werden. Daher wird im Folgenden auf die Erläuterung der Auswahl der potenziellen Standorte in Prenzlauer Berg verzichtet.

Das Bottom-Up Vorgehen bestand aus einer Untersuchung der Vorranggebiete hinsichtlich der Umsetzbarkeit einer Ladesäuleninstallation nach Aspekten der stadtplanerischen und verkehrlichen Eignung sowie der Verkehrssicherheit. Anschließend wurden für potenzielle Einzelstandorte, basierend auf den Leitungsplänen des Verteilernetzes und der lokalen Gegebenheiten, erste Kostenabschätzungen der Baukosten zur Errichtung der Ladestationen durch Vattenfall Europe Innovation GmbH erstellt. Auf dieser Grundlage erfolgte die finale Auswahl der Standorte. Anhand der Kostenabschätzung, der Senatsempfehlung und der Realisierbarkeit des Anschlusses an das Verteilnetz wurden sechs Standorte ausgewählt, von denen 2013 vier und Anfang 2014 zwei Ladesäulen gebaut wurden.

Aufgrund der Erfahrungen der Vattenfall Europe Innovation GmbH ist die Errichtung von Ladestationen im halböffentlichen Raum trotz vorhandener Potenziale für die Entlastung des öffentlichen

Straßenraums im Planungs- und Abstimmungsprozess meist aufwendiger und langwieriger als Stationen im öffentlichen Raum. Daher wurden in Friedenau keine eigenen halböffentlichen Standorte gesucht.

Mikroskopische Untersuchung

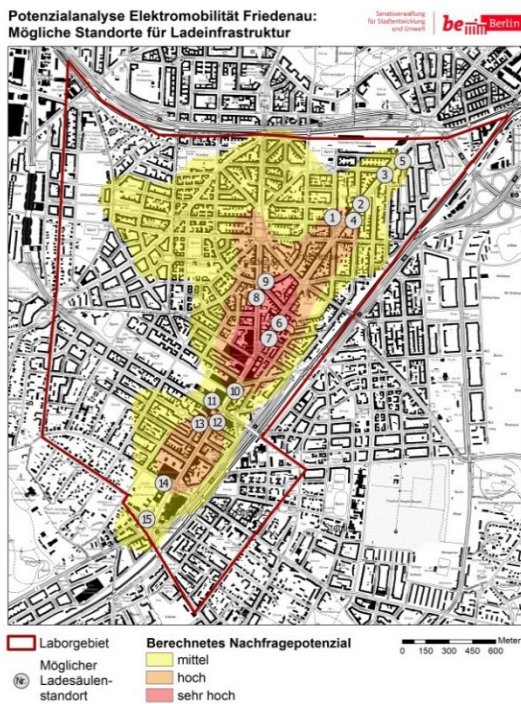
Das Ziel der mikroskopischen Analyse war die Standortfindung für Elektroladesäulen in den definierten Vorranggebieten. Mithilfe einer Ortsbegehung wurden erste potenzielle Standorte ausgewählt, die zentrale Kriterien erfüllen mussten (siehe Abbildung 86).

verkehrliche Funktion	bauseitige Voraussetzungen	räumliche Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Nähe zum ÖV (zur Gestaltung intermodaler Schnittstellen) • Platz für mindestens zwei Stellplätze • guter Zugang von der Straße (ohne relevante Verkehrsbehinderungen und Risiken) • gute Sichtbarkeit (von der Straße) 	<ul style="list-style-type: none"> • Laden auf zwei Stellplätzen (Möglichkeit einer mittigen Positionierung der Ladesäule) • keine Straßenbäume • keine sonstigen Bauwerke (Pfeiler, Litfaßsäule, Fahrradständer, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • keine Einengung des Geh- und Radwegs

Abbildung 86: Notwendige Funktionen und Voraussetzungen potenzieller Ladestandorte

Die in Frage kommenden Standorte befanden sich sowohl in den Haupt- als auch in den Seitenstraßen. Dabei musste darauf geachtet werden, dass die Verkehrssicherheit der Verkehrsteilnehmer durch eine Ladesäule nicht gefährdet wird. Die Ladesäulen mussten daher so positioniert werden, dass die Ladekabel von der Säule bis zu beiden Parkplätzen nur eine möglichst kurze Distanz überbrücken müssen. Lange gespannte Ladekabel oder auf dem Boden herumliegende Ladekabel stellen immer eine Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit dar. Der Vorteil der Standorte an den Hauptstraßen ist die gute Sichtbarkeit und die hohe Nachfrage. Allerdings ist der Straßen- und Verkehrsraum an Hauptstraßen teilweise so intensiv genutzt, dass es häufig keine Möglichkeit zur Installation einer Elektroladesäule gibt. In den Seitenstraßen kann die Ladesäule auf Grund des geringeren Verkehrsaufkommens besser verortet werden, die Nachfrage bleibt wegen der räumlichen Nähe zur Hauptstraße nahezu identisch. Zusätzlich wurde überprüft, ob sich eine Ladesäule in einer Nebenstraße eventuell besser als in einer Hauptstraße in die Stadtstruktur integrieren lässt.

Insgesamt wurden in der Begehung aller vier Vorranggebiete 15 Standorte ausgemacht, die den genannten Kriterien entsprechen (vgl. Abbildung 87).



Nr.	Standort	Empfehlung	Verkehrliche Funktion	Bauseitige Voraussetzungen	Räumliche Voraussetzungen	Netzkabel vorhanden	Anschluss Niederspannung
1	Lauterstraße 12	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
2	Hauptstraße 84	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
3	Hauptstraße 89	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
4	Fregestraße 81	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
5	Trägerstraße 1	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
6	Rheinstraße 46	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
7	Peschkestraße 20	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
8	Bundesallee 87	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
9	Handjerystraße 54	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
10	Schloßstraße 118	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
11	Schildhornstraße 2	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
12	Hubertusstraße 14	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
13	Ahornstraße 32	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
14	Grunewaldstraße 55	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja
15	Wrangelstraße 14	● ● ●	●	●	●	Ja	Ja

Abbildung 87: Mögliche Standorte zur Ladesäuleninstallation im Laborgebiet & Bewertung möglicher Ladesäulenstandorte

Die Standorte wurden ebenfalls vom Projektpartner Vattenfall auf die Realisierbarkeit einer Ladesäule untersucht und bewertet. Dabei stand vor allem im Vordergrund, ob in der Nähe eine Stromleitung mit der richtigen Spannung vorhanden ist. Das Ergebnis der Bewertungen ist in Abbildung 87 dargestellt.

Anwendung auf mikroskopischer Ebene

Um die Sichtbarkeit und Präsenz der Ladesäulen zu erhöhen, wurden nachfrageschwache Gebiete nicht mit einer Ladesäule ausgestattet. Die Konzentration der Ladesäulen auf die Achsen der Bundesallee, der Rheinstraße und der Schlossstraße wurde gewählt, da sich auch die Elektro-Carsharing-Fahrzeuge bevorzugt in dem Bereich konzentrieren. Hierfür wurden die Erkenntnisse der Buchungsschwerpunkte aus Abbildung 83 bereits angewendet. Daneben erhöht sich durch die räumliche Bündelung der Ladesäulen die Chance auf einen freien Ladeparkplatz.

In einer weiteren gemeinsamen Begehung mit Verantwortlichen von *Vattenfall* wurden die einzelnen Standortvorschläge abgegangen und entschieden, wo die Ladesäulen gebaut werden sollen. Bei der Begehung wurde deutlich, dass die Ladesäulenstandorte direkt an den Hauptstraßen häufig zu starken Eingriffen in die Stadtstruktur erfordern würden, da diese den Gehweg einengen würden. Vor allem durch die große Verkehrsbelastung der Hauptstraßen und dem erhöhten Sicherheitsrisiko für die zahlreichen Fußgänger in dem Gebiet mussten neue Standortalternativen ausgewählt werden.

Die finale Auswahl der Standorte mit den Gründen und der Baukostenkalkulation von *Vattenfall* werden in Abbildung 88 zusammenfassend dargestellt.

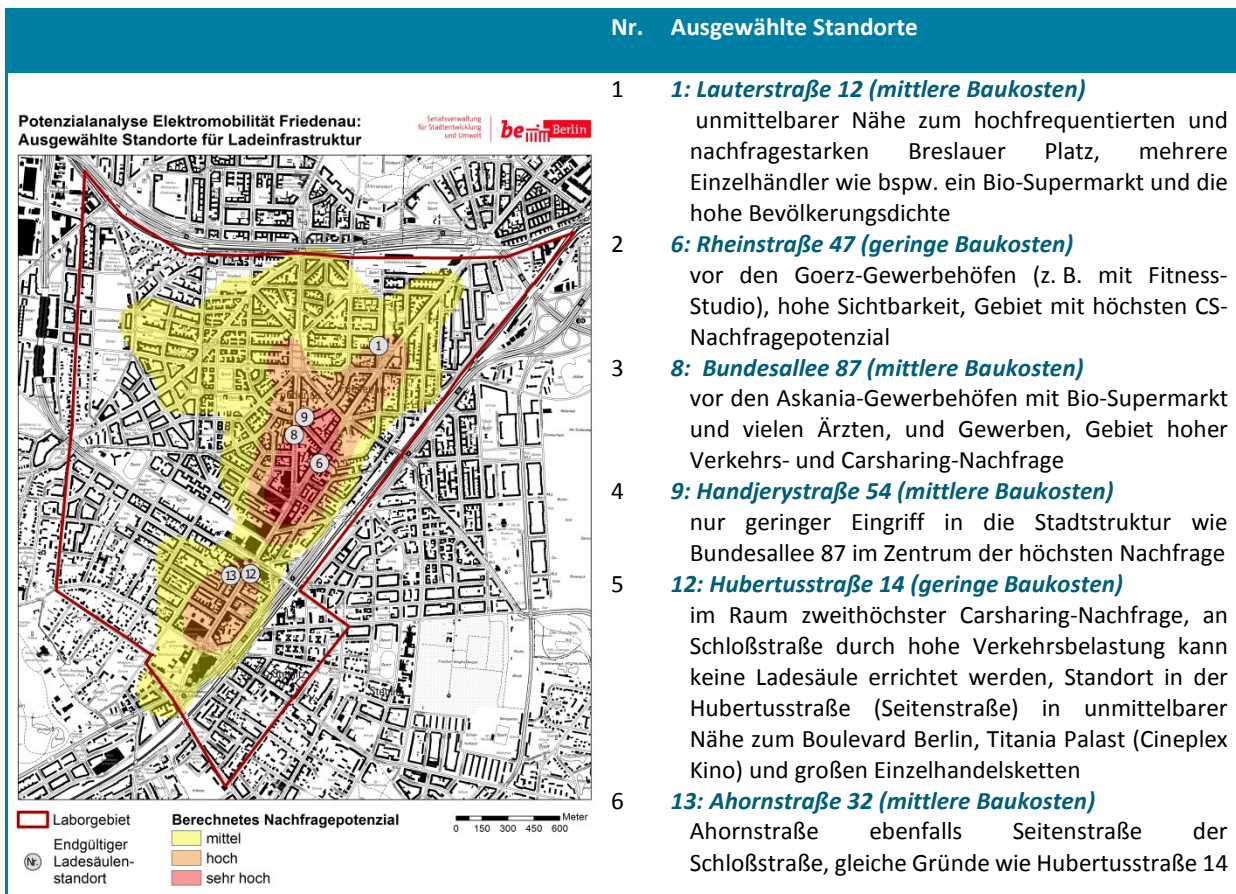


Abbildung 88: Auswahl der Standorte der Ladestandorte im Laborgebiet mit Bewertung

4.1.3. Welche Technik muss an den Standorten eingesetzt werden?

Zentrale Hinweise für die Wahl der Ladetechnik an den potenziellen Standorten können erneut die Buchungsschwerpunkte der flexiblen Carsharing-Angebote sein.

4.1.3.1. Hotspot-Analyse der Buchungsdaten für Ladetechniken

Für Berlin wurde zur Identifikation unterschiedlicher Nutzungsschwerpunkte eine Evaluation der DriveNow Buchungsdaten durchgeführt. In der Evaluation wurde auch unterschieden, ob die Fahrzeuge eine kurze oder eher längere Standzeit aufwiesen. Drei unterschiedliche Arten von potentiellen Standorten wurden unterschieden:

- Ortstyp A: Fahrzeuge werden abends im Geschäftsgebiet abgestellt und morgens wieder angemietet. Das Ende der Fahrt liegt zwischen 21h und 2h morgens. Die Standzeit dauert mindestens 4, maximal 12 Stunden. Das Fahrzeug ist außerdem um spätestens 10h wieder gebucht worden. Orte, die einen hohen Anteil mit diesem Nutzungsverhalten aufweisen, sind gut geeignet für AC-Ladesäulen. Der Ladevorgang benötigt meist mehrere Stunden und der Stellplatz wird am Morgen wieder für andere Autos verfügbar.

- Ortstyp B: Ein Fahrzeug wird an einem Hotspot abgestellt und weist dort über große Teile des Tages und der Woche eine geringe Verweildauer auf. Es gibt aber auch Zeiten, an denen die Verweildauer länger ist. Genauer gesagt werden Buchungen zu diesem Ortstyp gezählt, bei denen die Fahrzeuge zwischen 8h und 18h ihre Buchung beendet haben und eine anschließende Standzeit von 2 bis 5 Stunden hatten oder zwischen 18h und 22h geparkt wurden und nach 1 bis 3 Stunden wieder gebucht wurden. An Orten mit einer hohen Dichte von Buchungen dieser Art eignen sich für beiden Arten von Ladesäulen. Es wäre also denkbar, sowohl eine DC-(Schnell-)Ladesäule zu installieren als auch einen kostengünstigeren herkömmlichen AC-Ladepunkt.
- Ortstyp C: Die mittlere Verweildauer von Fahrzeugen ist über die gesamte Woche im Bereich von 30 Minuten. Es wurden Autos dazu gezählt, die zwischen 8h und 22h abgestellt wurden und eine Standzeit zwischen einer halben und zwei Stunden hatten. An diesen Stellen ist die Errichtung von Schnellladesäulen angebracht.

Die Markierung von Straßennamen in der Karte dient nur der Orientierung und soll keine Empfehlung für einen gewissen Standort darstellen.

Über-Nacht-Parker, die den Ortstyp A charakterisieren, finden sich vor allem in den Stadtteilzentren der Stadt. Der Norden des Prenzlauer Berg sticht hierbei heraus. Die Konzentration der Buchungen findet hauptsächlich im Bereich wichtiger U- und S-Bahn-Stationen statt. Etwas überraschend ist, dass im Bereich des Bezirks Mitte selbst in der Nacht nahezu keine Carsharing-Fahrzeuge über längere Zeit ungenutzt bleiben

Hingegen gibt es in diesem Stadtbezirk tagsüber einige Buchungen mit mittlerer Standzeit. Auch am Prenzlauer Berg rund um den Rosa-Luxemburg-Platz würde sich die Installation von beiden Typen von Ladesäulen anbieten. Die Verteilung der Buchungsenden mit der nach Ortstyp B ausgewählten Spezifikation ist insgesamt nicht so konzentriert, sondern über das gesamte Stadtgebiet verteilt.

Schnellladesäulen sind hingegen an den durchgängigen Hotspots des Carsharingsystems vonnöten. Fahrzeuge, die besonders schnell wieder gebucht werden, aber dennoch eine ausreichende Standzeit zum Schnellladen besitzen, werden besonders gerne in Prenzlauer Berg, Mitte sowie in Charlottenburg am Savignyplatz abgestellt.

Die Analyse hat verdeutlicht, dass in sehr stark frequentierten Gegenden wie dem Prenzlauer Berg so gut wie jede Ladesäule installiert werden kann, der Bedarf existiert in jedem Fall. In Mitte jedoch mit einer meist nur kurzen Parkzeit der Fahrzeuge ist es ratsam, mehr Geld für Schnellladesäulen aufzubringen. In den anderen Stadtteilgebieten sind auch herkömmliche AC-Ladesäulen mit längeren Ladezeiten ausreichend. Sie sollten jedoch in der Nähe von Stadtteilzentren und U- oder S-Bahn-Stationen installiert werden.

4.1.3.2. Erprobung von Ladeinfrastruktur an Beleuchtungsmasten

Im Laborgebiet Friedenau wurden anhand der Potenzialanalyse zwei unterschiedliche Ladetechniken erprobt. Neben den klassischen Ladesäulen von Vattenfall mit zwei Typ-2 Ladepunkten wurden auch

zwei Ladepunkte an Beleuchtungsmasten im Pilotversuch errichtet. Hierfür wurde zunächst innerhalb des Untersuchungsraums der Parkraumanalyse und dann für das gesamte Laborgebiet eine Untersuchung der Potenziale von Ladepunkten an Beleuchtungsmasten durchgeführt. Für die Bewertung wurden folgende verkehrliche und stadträumliche Kriterien erarbeitet:

- Bei der Bewertung eines Standortes hat die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer höchste Priorität. Ist die Verkehrssicherheit nicht gegeben, so werden die anderen Prüfkriterien hinfällig und es wird keine Empfehlung für den Standort ausgesprochen.
- Fällt die Bewertung für die Verkehrssicherheit positiv aus, fließen in einem weiteren Schritt die anderen Kriterien für die qualifizierte Auswahl mit ein.
- Wichtige Kriterien sind die Bewertung der „Nutzungseinschränkung durch Straßenbäume, Büsche“, der "Behinderung durch andere Infrastruktureinrichtungen" (z. B. Verteilerkästen Strom und Telekommunikation), des Abstands vom Beleuchtungsmast zum Ladeanschluss des Pkw (sollte gering sein) und sonstiger Kriterien (z. B. Sichtbarkeit im öffentlichen Raum, Nähe von Einkaufsmöglichkeiten etc.).
- Vorhandene „Poller“ dienen als Ergänzung und können die Verkehrssicherheit erhöhen.

Da bei den ersten Anfragen auf technische Eignung bei keinem der favorisierten Masten ein Einbau von Ladeinfrastruktur ohne weiteres möglich war, wurde eine detaillierte Untersuchung der Beleuchtungsmasten im Laborgebiet durchgeführt.

Die Stichprobe spiegelt die Heterogenität der öffentlichen Beleuchtung in ganz Berlin wider. Von den etwa 224.000 Leuchten in Berlin werden ca. 187.600 elektrisch und ca. 36.400 mit Gas betrieben. Die Beleuchtung im ehemaligen Ostteil Berlins wird zum großen Teil über ein eigenes Beleuchtungsnetz, im Westteil über das öffentliche Stromnetz betrieben. Es existieren in der Stadt mehr als 200 Leuchtentypen in weit über 1.000 Ausführungen.

Die Datengrundlage für die Untersuchung bilden Auszüge aus der Betreiber-Datenbank, die vom Betreiber der öffentlichen Beleuchtung, der Vattenfall Europe Netzservice GmbH, und der zuständigen Abteilung in SenStadtUm (Abt. X OB) zur Verfügung gestellt wurden. Die Untersuchung und kartographische Darstellung der Ergebnisse fand innerhalb eines GIS statt.

Insgesamt wurden anhand der Kriterien Betriebsart (elektrisch/Gas), Netzanschluss (eine oder mind. zwei Phasen) und Baujahr der Masten (vor oder nach dem Jahr 2000) 3101 öffentliche Beleuchtungsmasten bei der Analyse betrachtet. Damit ein Beleuchtungsmast als grundsätzlich geeignet für zusätzliche An- und Einbauten gilt, muss dieser mit Strom betrieben werden, ein mindestens zweiphasiger Netzanschluss vorhanden und der Mast sollte erst nach dem Jahr 2000 errichtet worden sein. Die in den einzelnen Analyseschritten als ungeeignet bezeichneten Beleuchtungsmasten werden in den folgenden kartographischen Darstellungen nicht weiter einbezogen.

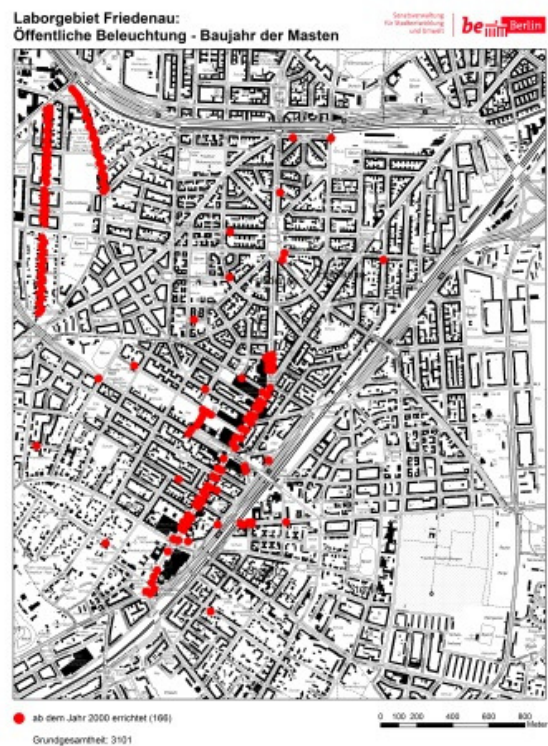


Abbildung 89: Analyse der Beleuchtungsinfrastruktur im Laborgebiet Friedenau (Grundgesamtheit, mit Strom betrieben, mit ausreichendem Netzanschluss, jüngeren Masten ab Baujahr 2000 mit ausreichend Standsicherheit)⁷⁵.

⁷⁵ Quelle: Eigene Darstellung, gemeinsame SenStadtUm A

Von oben links nach unten rechts sind die einzelnen Analyseschritte der Untersuchung und der Wegfall der als ungeeignet geltenden Beleuchtungsinfrastruktur verdeutlicht. Ganz links wird die Grundgesamtheit (3.101) der untersuchten Beleuchtungsmasten gezeigt. Im zweiten Schritt, der Unterscheidung nach der Energiequelle Strom oder Gas, entfallen in der Darstellung (oben rechts) 525 durch Gas betriebene Leuchten, vor allem in den nordwestlichen und nordöstlichen Bereichen des Laborgebiets. In Schritt drei der Analyse (unten links) wird zwischen der vorhandenen Anzahl der unter Spannung stehenden Leiter (Phasen), einphasig oder mindestens zweiphasig, unterschieden. Mindestens eine Phase ist für die Beleuchtung reserviert, aus diesem Grund können an Anschlüssen mit nur einer Phase keine zusätzlichen An- und Einbauten vorgenommen werden. Nach Aussage der Vattenfall Europe Netzservice GmbH, besitzen Leuchten mit einem Baujahr vor 1980 einen Netzanschluss mit nur einer Phase, ab 1980 kann davon ausgegangen werden, dass der Netzanschluss mindestens zweiphasig ist. In der Darstellung bleiben 1.056 Leuchten mit einem mindestens zweiphasigen Netzanschluss bestehen. Im letzten Analyseschritt wird nach dem Baujahr der Beleuchtung selektiert (unten rechts). Ältere Leuchten gewährleisten aufgrund von Korrosion oder anderen Schäden unter Umständen keine Standsicherheit, wenn zusätzliche Technik an oder im Mast verbaut wird. Als Grenze wurde das Jahr 2000 gesetzt. Von den 1.056 Beleuchtungsmasten, die elektrisch betrieben werden und mit mindestens zwei Phasen an das öffentliche Stromnetz angeschlossen sind, wurden 166 nach dem Jahr 2000 errichtet. Damit gelten am Ende 166 von 3.101 untersuchten Beleuchtungsmasten (ca. 5%) als grundsätzlich geeignet für den Ein- bzw. Anbau von Detektionstechnik oder Ladeinfrastruktur (vgl. Abbildung 91).

4.1.3.3. Ableitung der Ladetechniken für E-Carsharing

Auf Basis der Untersuchungen wurden für das Laborgebiet Friedenau folgende Erkenntnisse zur Vorortung unterschiedlicher Ladetechnologien erzielt und in Abbildung 90 zusammengefasst:



Abbildung 90: Verortung der neuen Ladestationen im Laborgebiet Friedenau

4.1.3.4. Nachfrage der errichteten Ladestationen

Mithilfe der erarbeiteten Methodik wurden die Ladestandorte ausgewählt und von Mitte 2013 bis Anfang 2014 die Ladestationen erfolgreich errichtet und beschildert. Somit konnten die Stationen ab Anfang 2014 genutzt werden, wodurch noch innerhalb der Projektlaufzeit anhand der Ladedaten des Betreibers die Nutzung der Standorte analysiert werden konnte. Daraus lassen sich auch bereits erste Rückschlüsse zur Bewertung der entwickelten Methodik ableiten. Die Ladedaten wurden unter Berücksichtigung von Ausreißern anhand der Natural Breaks Methode klassifiziert. Grundsätzlich ist zu beachten, dass 2014 lediglich die E-Carsharing-Fahrzeuge von DriveNow und Flinkster die Vattenfall-Ladestationen nutzen konnten.

Die Karte zeigt ein gemischtes Ergebnis (vgl. Abbildung 91). Allgemein fällt auf, dass an den meisten Standorten im Berliner Vergleich eher unterdurchschnittlich viele Ladevorgänge durchgeführt wurden, wobei die geladene Strommenge stark variiert. Der am stärksten genutzte Standort liegt am Breslauer

Platz im Norden des Laborgebiets, an dem im Berliner Vergleich häufig und viele kWh Strom geladen wurden. Die Standorte an der Hauptstraße Bundesallee (Bundesallee und Handjerystraße) fallen mit durchschnittlichem Stromverbrauch und einer geringen Anzahl an Ladevorgängen auf, am Standort an der zweiten Hauptstraße Rheinstraße wurde dagegen sowohl selten als wenige geladen. Das Ergebnis der Carsharing-Ladevorgänge zeigt dagegen ein anderes Bild (vgl. Abbildung 92). An allen Standorten wurden unterdurchschnittlich viele Ladevorgänge mit einem unterdurchschnittlichen Stromabsatz von E-Carsharing-Fahrzeugen durchgeführt. Positiv sticht der Standort an der an der Handjerystraße heraus. An allen Standorten außer an der Handjerystraße wurden sehr wenige kWh Strom an E-CS-Fahrzeuge abgegeben. Die Anzahl der E-CS-Ladevorgänge am Standort an der Rheinstraße ist im Berliner Vergleich zu den anderen sogar sehr gering.

Ladevorgänge & Stromverbrauch an 7 Vattenfall-Ladesäulen in Friedenau in 2014

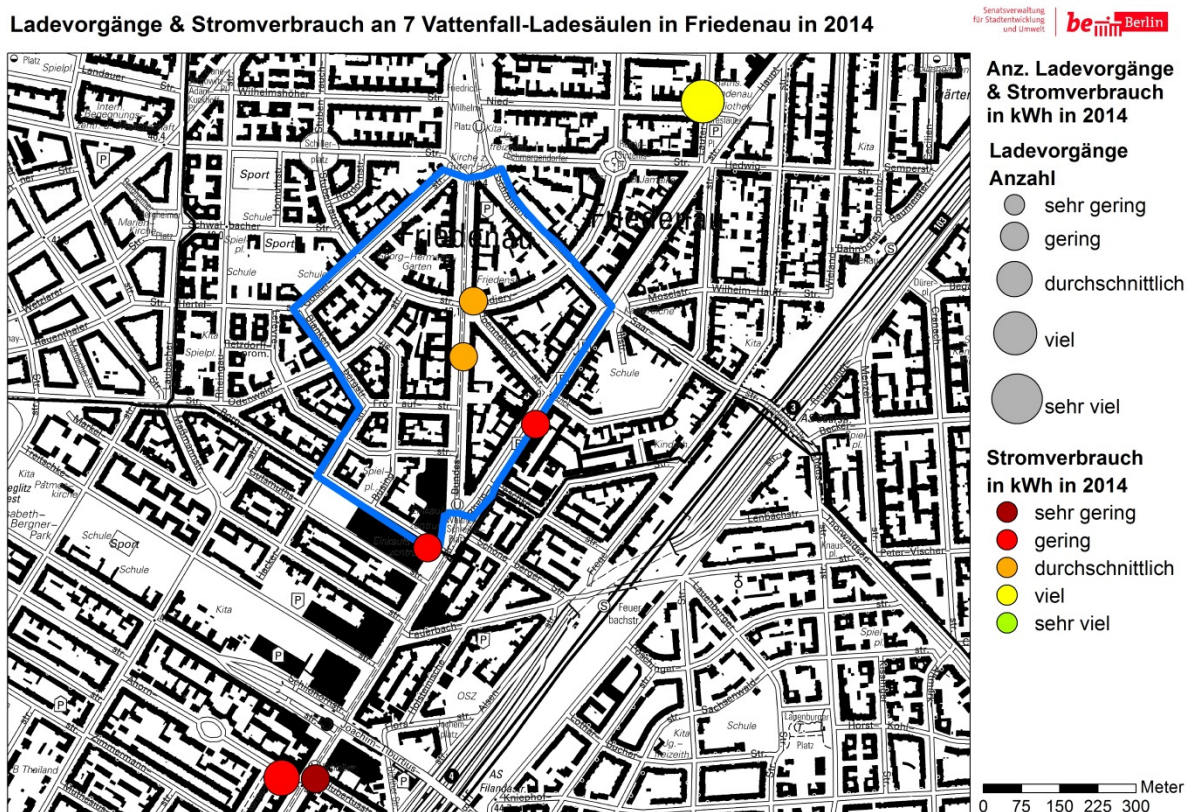


Abbildung 91: Ladevorgänge und Stromverbrauch an den Vattenfall-Ladesäulen im Laborgebiet Friedenau

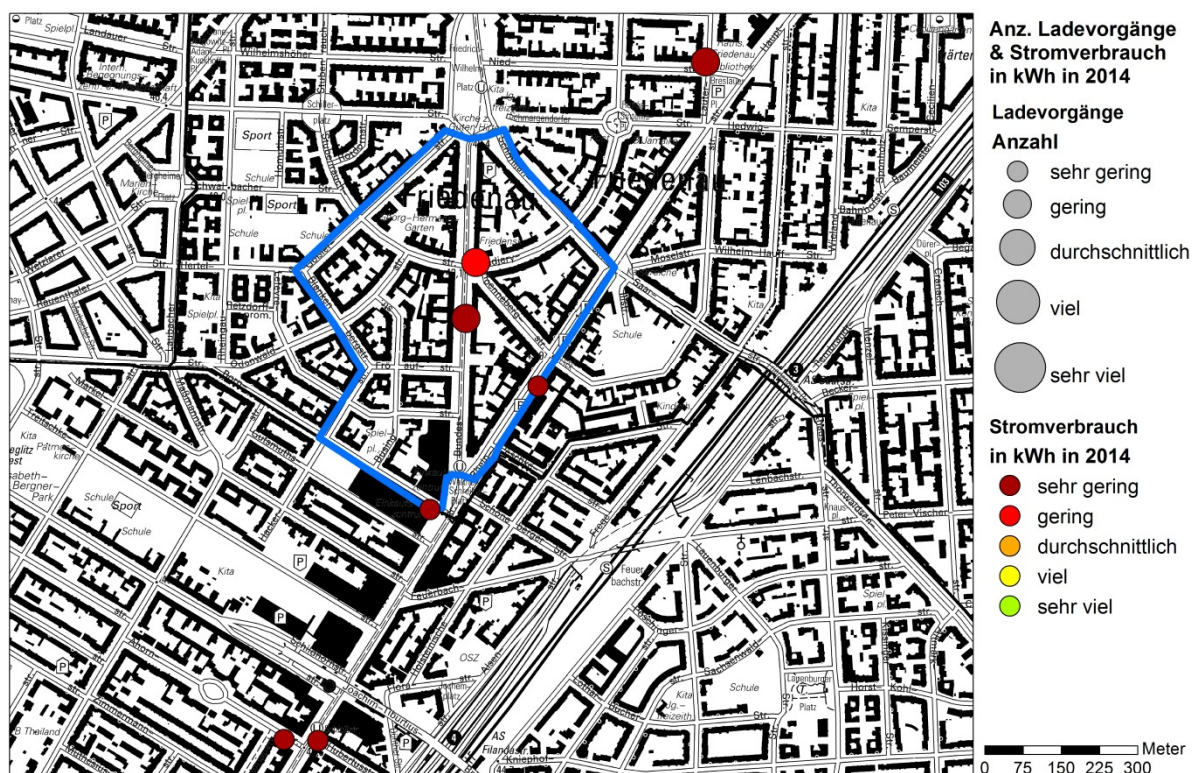


Abbildung 92: E-CS Ladevorgänge und Stromverbrauch an den Vattenfall-Ladesäulen im Laborgebiet Friedenau

Diese sehr geringe Nutzung der Ladesäulen durch die E-Carsharing-Fahrzeuge lässt sich nur zum Teil mit den Buchungsschwerpunkten von DriveNow erklären, da das Laborgebiet 2014 zu den Gebieten mit den meisten Buchungen 2014 gehört (höchstes Quintil). Mit Blick auf die CS-Nutzung an Vattenfall Säulen in Berlin kann aber festgestellt werden, dass sich alle Nutzungsschwerpunkte auf das Innenstadtgebiet (großer Hundekopf) und einzelne Satelliten beschränkt. Hier bedarf es noch genauer Analysen, weshalb sich das Laden von E-Carsharing-Fahrzeuge im öffentlichen Raum so überdurchschnittlich im Vergleich zu den Buchungsschwerpunkten auf zentrale Innenstadtgebiete konzentriert.

4.2. Auswirkungen auf den öffentlichen Parkraum und Flächenbedarf von Städten

Bisher gibt es noch keine wissenschaftlichen Erkenntnisse, inwiefern Carsharing einen Einfluss auf die Nachfrage nach Stellplätzen im öffentlichen Raum hat. Davon hängt jedoch unter anderem ab, wie kommunale Gebietskörperschaften mit diesem Thema in Zukunft umgehen werden. Um den Einfluss empirisch zu untersuchen, wurde in Berlin im Rahmen einer Vorher-Nachher-Untersuchung eine

Parkraumerhebung⁷⁶ – Angebot und Nachfrage – sowie eine Befragung der Anwohnenden und Gewerbetreibenden⁷⁷ durchgeführt.

Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Kommunen zu verbessern, wurde die Stichprobe innerhalb der turnusmäßigen Mobilitätsbefragung *System repräsentativer Verkehrsbefragungen* (SrV) – Durchführung 2013 – für das Untersuchungsgebiet verdichtet und mit den Ergebnissen der Haushaltsbefragung abgeglichen. Ein Abgleich mit den Ergebnissen der Berliner Untersuchungen zu DriveNow erfolgte ebenfalls.

Die Haushaltebefragungen in den Jahren 2013 und 2015 waren als direkter Vorher-Nachher-Vergleich angelegt, konnten jedoch aufgrund starker Veränderungen beim Rücklauf nicht als solcher durchgeführt werden. Gleich mehrere Merkmale (z. B. Haushaltseinkommen, Bildung, Motorisierungsgrad) wichen signifikant von der amtlichen Statistik ab. Um dennoch eine allgemeine Vergleichbarkeit zwischen beiden Datensätzen herzustellen, wäre eine mehrstufige Gewichtung notwendig, die jedoch infolge personeller und monetärer Restriktionen sowie durch den bereits stark fortgeschrittenen Projektverlauf nicht mehr möglich war. Die Ergebnisse beider Erhebungswellen werden daher im Folgenden nebeneinander betrachtet.

Zunächst wird auf das Untersuchungsgebiet sowie dessen Parkraumangebot genauer eingegangen. Im Anschluss daran finden sich die Ergebnisse der Erhebungen und Untersuchungen, unterteilt hinsichtlich der Forschungsfragen.

4.2.1. Parkraumangebot im Untersuchungsgebiet

Im Ergebnis der manuellen Zählung des Stellplatzangebots im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 1.237 bzw. 1.184 öffentlich zugängliche Stellplätze (Werte von 2013 bzw. 2015) im Straßenraum sowie in Parktaschen am Straßenrand bzw. Mittelstreifen gezählt (siehe Abbildung 93). Das Gebiet ist bewirtschaftet und fällt in die Parkraumbewirtschaftungszone 26. In den Bewirtschaftungszeiten Mo-Fr von 9 bis 20 Uhr sowie Samstag von 8 bis 18 Uhr fallen Gebühren in Höhe von 0,25 € je Viertelstunde an. In einigen Straßenabschnitten ist das Parken den Anwohnenden vorbehalten. Zum Teil gilt dies nur in den Tagesrandzeiten. Das bedeutet, dass diese Parkstände nur zu den Geschäftszeiten mit einem Parkschein genutzt werden dürfen. Kurz vor Beginn der Nachher-Untersuchung wurden im Untersuchungsgebiet drei Ladesäulen für Elektrofahrzeuge eingeweiht.

150 der über 1.200 Stellplätze fungieren als reine Anwohnerstellplätze und stehen somit als Kurzzeitparkplätze für Besucher nicht zur Verfügung, bei 17 weiteren handelt es sich um Behindertenstellplätze.

⁷⁶ Die Parkraumerhebung führte das Unternehmen GIVT mbH Berlin durch.

⁷⁷ Von der Firma LK Argus durchgeführt.

Bewirtschaftungsart	Stellplatzkapazität 2013	Stellplatzkapazität 2015
Parkschein Anwohnerparkausweis	oder 1.044	991
Anwohnerparkausweis	150	153
Behindertenstellplatz	17	8
Ladezone	26	26
Ladestation E-Fahrzeuge	-	6
Summe	1.237	1.184

Abbildung 93: Stellplatzangebot im Untersuchungsgebiet nach Bewirtschaftungsart

In der Befragung verfügen 21 Unternehmen in der Regel über jeweils einen oder zwei eigene Stellplätze (insgesamt 50 Stellplätze). Zwei Unternehmen nutzen den eigenen Stellplatz fast nie. In der Regel stellen die Unternehmen ihre Fahrzeuge im öffentlichen Straßenraum ab. Die meisten Unternehmen konnten oder wollten die Frage nach dem Parken in zweiter Reihe oder in einer Ladezone nicht beantworten. Vier Unternehmen gaben an, ihre Fahrzeuge im Parkhaus, in einer Garage oder im Hinterhof abzustellen. Fünf Unternehmen stellen ihre Fahrzeuge sowohl auf einem eigenen Stellplatz als auch im Straßenraum häufig oder (fast) immer ab.

Die zwei am südlichen Rand des Gebiets gelegenen Shoppingcenter, das Schloss-Straßen-Center und das Forum Steglitz, bieten nach Betreiberangaben insgesamt über 1.000 kostenpflichtige Stellplätze in zwei Parkhäusern mit Zufahrt an der Bornstraße, zum Teil mit Tagespauschalen von 2,50 Euro.

4.2.2. Parkdauerverteilung und Nachfragegruppen

Die Analyse der Parkdauerverteilung erläutert die Ergebnisse zur Auslastung des Parkraumes (siehe Abbildung 94). Der überwiegende Teil der Pkw parkt länger als 8 Stunden am Standort. Es können keine Angaben zu den erfassten Kfz in den Tagesrandzeiten gemacht werden, die entweder den Parkvorgang vor Beginn der Erhebung begonnen haben (um 5:00 Uhr erhobene Kfz) oder nach Ende der Erhebung beendet haben (um 23:00 Uhr erhobene Kfz). Ein großer Teil dieser Fahrzeuge, bei denen keine Angaben zur Parkdauer gemacht werden konnten, können jedoch ebenfalls der Gruppe der Langzeitparkenden zugerechnet werden. Die Anteile an anderen Parkdauern liegen im Durchschnitt bei 1 % bis 6 %, lediglich in den Nachmittagsstunden erreicht der Anteil der 2 bis 3 Stunden parkenden Fahrzeuge Werte von über 10 %.

Zeitraum: Do, 06.06.2013, 5.30 – 22.30 Uhr			
Parkdauer	Min. (in %)	Max. (in %)	Ø (in %)
<1h	0,7	11,5	4,4
1 bis 2h	1,0	13,7	6,2
>2 bis 3h	0,3	6,5	4,2
>3 bis 4h	0,0	6,5	3,3
>4 bis 5h	0,2	5,7	2,4
>5 bis 6h	0,0	6,0	2,4
>6 bis 7h	0,0	2,6	1,2
>7 bis 8h	0,0	4,5	2,1
>8h	40,8	69,3	54,0
k. a.	0,0	55,9	19,8

Abbildung 94: Parkdauerverteilung, Donnerstag 06.06.2013

Wenn man eine Zuordnung zu definierten Nachfragegruppen vornimmt, zeigt sich ein noch eindeutigeres Bild. Es wurde nach Bewohnern (nachts parkende Pkw), Tagesparkern (> 4 Stunden) sowie Kunden und Besuchern (≤ 4 Stunden) unterschieden. Tagsüber sind jeweils bis zu 29 % der Pkw Kunden/Besucher oder Tagesparkenden, beide Nutzergruppen zusammen machen maximal 48 % der parkenden Fahrzeuge aus. Nachts sinkt ihr Anteil auf 0 % bis 5 %.

4.2.3. Wirkungszusammenhang zwischen Carsharing und der Parkplatzsituation

Um die Effekte von Carsharing auf die Parkraumnutzung besser verstehen zu können, wird zunächst die allgemeine Carsharing-Nutzung der befragten Haushalte und die Carsharing-Nutzenden näher betrachtet.

Die Anzahl der Personen, die bei einem Carsharing-Unternehmen angemeldet sind, hat sich in den letzten beiden Jahren erhöht. Während 2013 84 Personen (15 %) bei einem Carsharing-Unternehmen angemeldet waren, waren es 2015 bereits 111 Personen (20 %). Bei einem Vergleich der Altersstrukturen wird deutlich, dass die Altersgruppe der 25- bis 44-Jährigen deutlich überrepräsentiert ist. Personen ab 45 Jahren sind im Carsharing unterrepräsentiert (vgl. Abbildung 95).

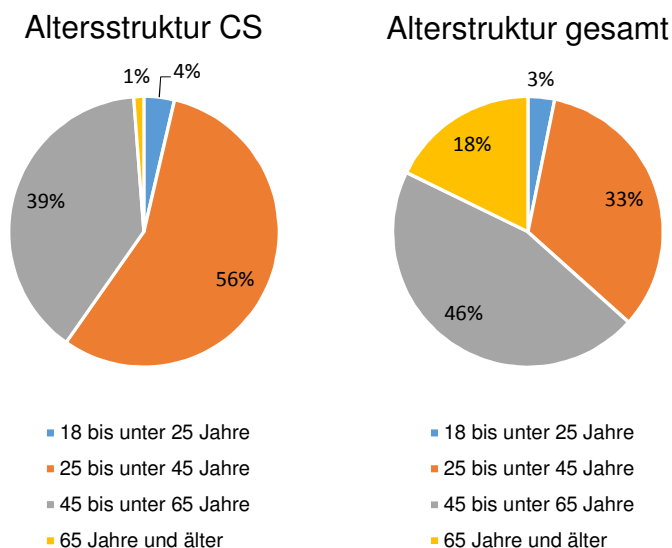


Abbildung 95: Altersstruktur der Carsharing-Nutzer im Vergleich zur Altersstruktur aller antwortenden Personen, N = 82, 453

Hinsichtlich des Geschlechts gab es kaum Unterschiede. 14 % der antwortenden Frauen und 16 % der antwortenden Männer waren beim Carsharing angemeldet. Personen mit einem zum Hochschulbesuch berechtigenden Schulabschluss waren eher bei einem Carsharing-Unternehmen angemeldet (16 % sind Carsharing-Kunden) als Personen ohne entsprechender Schulbildung (7 % sind Carsharing-Kunden). Dieser Trend setzt sich bei Personen mit Hochschulabschluss fort. 18 % der Hochschulabsolventen sind bei einem Carsharing-Unternehmen angemeldet. Vollzeiterwerbstätige und Studierende waren ebenfalls überdurchschnittlich häufig beim Carsharing angemeldet (22 bzw. 24 %). Bezüglich des Haushaltsnettoeinkommens waren sowohl Personen mit sehr geringem Haushaltsnettoeinkommen von unter 900 €, als auch Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von rund 5.000 € (4.600 bis 5.600 € Haushaltsnettoeinkommen) besonders häufig beim Carsharing angemeldet. 7 % der bei einem Carsharing-Unternehmen angemeldeten Personen verfügten über ein Haushaltsnettoeinkommen von unter 900 € gegenüber 5 % der Grundgesamtheit mit einem solchen geringen Einkommen. 16 % der Carsharing-Kunden hatten rund 5.000 € zur Verfügung. Bei der Grundgesamtheit der Befragten waren es nur 8 %. Weiterhin überdurchschnittlich stark vertreten sind die Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von rund 3.000 € (24 % bei den Carsharing-Kunden, 18 % bei der Grundgesamtheit) und Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von über 5.600 € (10 % bei den Carsharing-Kunden, 8 % bei der Grundgesamtheit). Die höhere Anmeldequote von Personen mit geringerem Einkommen lässt sich mit der höheren Quote bei den Studierenden erklären. Darüber hinaus scheinen vollerbstätige Personen mit guter Ausbildung und hohem Haushaltsnettoeinkommen tendenziell eher bei einem Carsharing-Unternehmen angemeldet zu sein.

Sowohl 2013 als auch 2015 waren die antwortenden Personen bei insgesamt neun verschiedenen Carsharing-Anbietern Kunden. Dabei sind die Anbieter flexibler Systeme (DriveNow, Car2Go und Multicity) gefragter als die stationsbasierten Anbieter (vgl. Abbildung 96). Einige Haushalte waren

sowohl Kunde bei flexiblen als auch bei klassischen Carsharing-Systemen. Eine Tendenz, die sich in den letzten beiden Jahren verstärkt hat. Einige waren bei mehreren Carsharing-Anbietern flexibler Systeme gleichzeitig Kunde. Alle ausgewiesenen Anbieter konnten die Anzahl ihrer Kunden in den letzten beiden Jahren steigern.

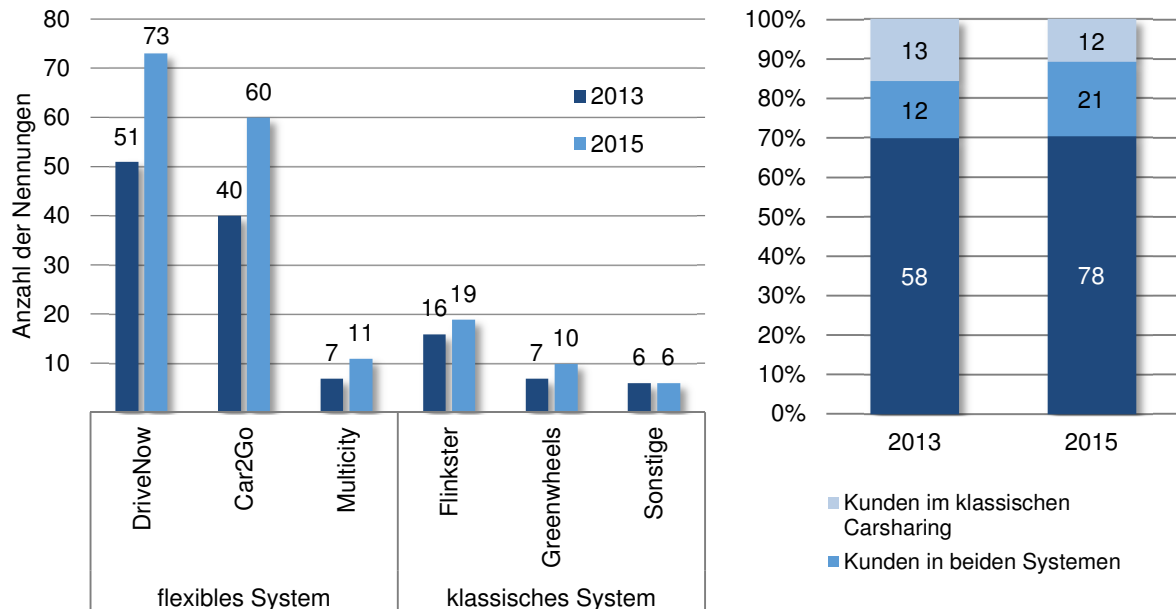


Abbildung 96: Carsharing-Anbieter & Carsharing-Systeme nach Anzahl Haushalten; 2013: N = 84; 2015: N = 111

Insgesamt wurde Carsharing von den Kunden eher sporadisch genutzt. Der Anteil der Kunden, die Carsharing mindestens wöchentlich nutzen, beträgt 2013 13 % und 2015 8 %. Dabei wurden die Fahrzeuge des flexiblen Carsharing von den Kunden häufiger genutzt als Carsharing-Fahrzeuge stationsbasierter Systeme (vgl. Abbildung 97). Gleichzeitig gab es mehr Kunden von flexiblen Carsharing-Systemen, die noch gar kein Carsharing-Fahrzeug genutzt haben.

Ein Vergleich der Erhebungen von 2013 und 2015 zeigt, dass vor allem die Anzahl der Personen gestiegen ist, die Kunden beim flexiblen Carsharing sind und Carsharing seltener als wöchentlich nutzen. Der Anteil der Personen, die Carsharing an 1-3 Tagen die Woche nutzen, hat dadurch um die Hälfte von 16 % auf 8 % abgenommen. Dahingegen ist der Anteil der Personen, die das flexible Carsharing noch gar nicht genutzt haben, angestiegen (von 10 % in 2013 auf 14 % in 2015). Beim klassischen Carsharing ist eine ähnliche Tendenz zu erkennen. Auch hier nimmt vor allem die Anzahl der Personen zu, die Carsharing fast nie oder gar nicht nutzen.

Folglich hat in den letzten Jahren zwar die Anzahl der Kunden zugenommen, die Anzahl der Personen mit hoher Nutzungsintensität (das heißt, einer mindestens wöchentlichen Carsharing-Nutzung) bleibt aber annähernd gleich.

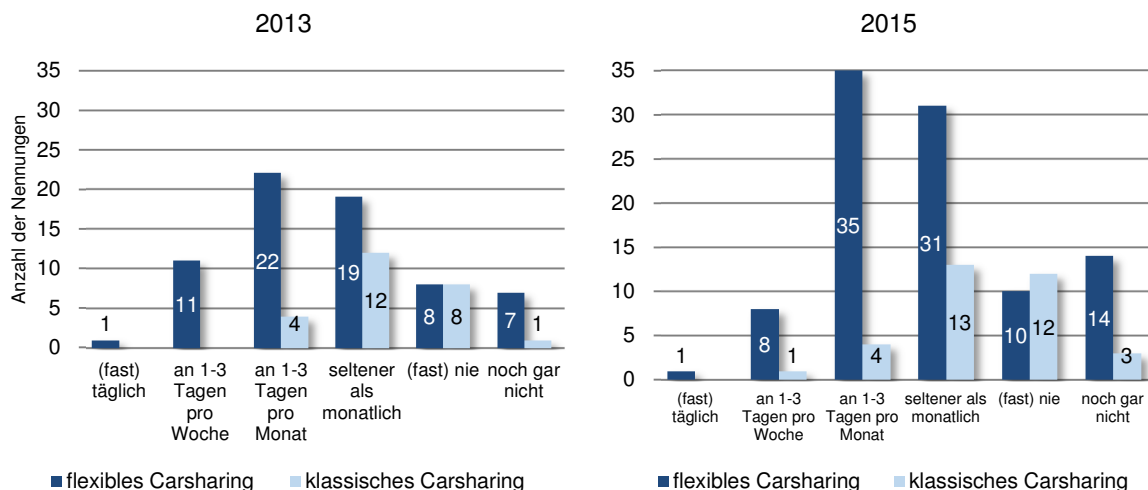


Abbildung 97: Nutzungshäufigkeit nach Carsharing-System 2013 & 2015 Filter: Kunde beim entsprechenden Carsharing-System. 2013: N = 68; 25, 2015: N = 99; 33

Bei der Auswertung der Nutzungszwecke von Carsharing fällt auf, dass die Carsharing-Fahrzeuge vor allem für Fahrten im privaten Bereich verwendet wurden. Fahrten zur Arbeitsstelle oder zum Ausbildungsplatz finden seltener statt, wohingegen die Fahrzeuge für Freizeitaktivitäten besonders häufig genutzt werden. Diese Effekte waren beim klassischen Carsharing noch stärker ausgeprägt. Dass die Fahrzeuge des flexiblen Carsharing eher für Fahrten nach Hause eingesetzt wurden als beim klassischen Carsharing, ist eine systembedingte Ausprägung. Dieser Fahrtzweck ist beim klassischen Carsharing selten, da die Fahrzeuge wieder an der Mietstation abgestellt werden müssen. Es werden also immer Fahrtenpaare notwendig. Der Fahrtzweck „nach Hause fahren“ wird daher von vielen Nutzenden des klassischen Carsharing nicht angegeben.

Die Zufriedenheit der Carsharing-Nutzenden mit den Systemen war relativ gut. Über 70 % der Personen waren zufrieden mit dem Angebot und in der Regel stand ein Carsharing-Fahrzeug zur Verfügung, wenn es gesucht wurde.

4.2.3.1. Kann Carsharing den Pkw-Bestand reduzieren?

Zur Beantwortung dieser Frage muss nach zwei wesentlichen Ausdifferenzierungen unterschieden werden. Zum einen werden Personen mit ständiger Pkw-Verfügbarkeit betrachtet, die Carsharing zusätzlich zum privaten Pkw nutzen. Zum anderen werden Personen ohne Pkw-Verfügbarkeit analysiert, die mit Carsharing Fahrten des Umweltverbands ersetzen. Beim Carsharing angemeldete Personen mit gelegentlicher Haushalts-Pkw-Verfügbarkeit werden aufgrund der geringen Fallzahl nicht weiter betrachtet⁷⁸.

Carsharing wird von den Kunden auf Wegen verwendet, für zuvor andere Verkehrsmittel genutzt wurden. In Abbildung 98 werden die substituierten Verkehrsmittel allgemein und differenziert nach

⁷⁸ Die Haushalts-Pkw-Verfügbarkeit der beim Carsharing angemeldeten Personen verteilt sich wie folgt: 35 Personen steht ein Haushalts-Pkw jederzeit zur Verfügung, acht Personen steht ein Haushalts-Pkw gelegentlich zur Verfügung, 40 Personen haben keinen Zugriff auf einen Haushalts-Pkw. Eine Person machte keine verwertbaren Angaben zu ihrer Haushalts-Pkw-Verfügbarkeit.

der Pkw-Verfügbarkeit veranschaulicht. Die Mehrzahl der ersetzten Fahrten waren Fahrten des Umweltverbunds, insbesondere Taxi- und ÖV-Fahrten. Dabei ist zu beachten, dass hier auch Personen antworten, die einen eigenen Pkw abgeschafft haben oder auf einen verzichteten. Folglich lässt sich hieraus nicht automatisch ableiten, dass Carsharing zu mehr Kfz-Verkehr führt. Bei Carsharing-Kunden, die auf einen Pkw zugreifen können, werden auch zahlreiche Fahrten ersetzt, die bisher mit dem eigenen Pkw durchgeführt wurden. Hinzukommend ist zu berücksichtigen, dass die Betrachtung eher kurzfristig und auf einzelne Wege fokussiert ist. Daneben ist die Nutzungshäufigkeit der Carsharing-Systeme so gering, dass die ersetzten Fahrten im Gesamtsystem nur eine geringe Bedeutung haben.

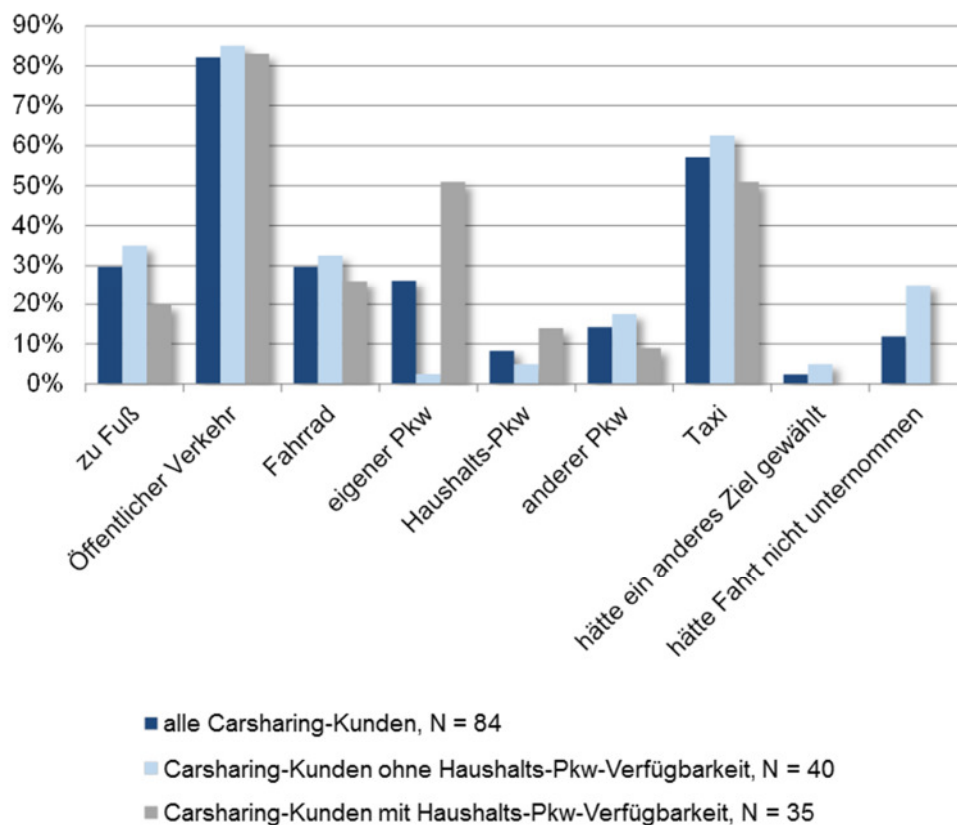


Abbildung 98: Durch Carsharing ersetzte Verkehrsmittel, nach Carsharing-System, 2015 (Mehrfachnennungen waren möglich)

Seit ihrem Beitritt zum Carsharing haben 16 Haushalte (15 %) einen Pkw abgeschafft.⁷⁹ Bei elf Personen war Carsharing ein wichtiger Grund der Abschaffung (vgl. Abbildung 99). Dabei schafften vor allem Personen einen Pkw ab, die Mitglied bei beiden Carsharing-Systemen sind (6 von 21 Personen).⁸⁰

⁷⁹ 2013 gaben dies 14 Carsharing-Mitglieder an (17 %).

⁸⁰ Ausschließlich flexibles Carsharing: neun von 75 Personen, ausschließlich klassisches Carsharing: eine von zwölf Personen.

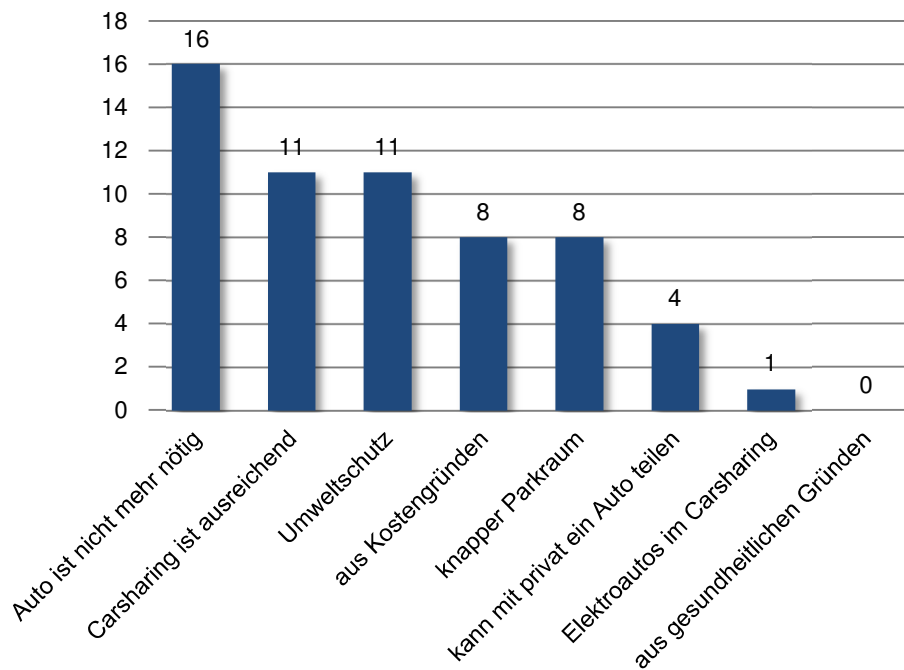


Abbildung 99: Gründe für die Abschaffung eines Pkw, 2015 (Die Antwortmöglichkeiten wurden vorgegeben. Mehrfachnennungen waren möglich.); N = 16

Zusätzlich gaben 22 Personen an (31 % der Kunden, die keinen Pkw abgeschafft haben), zumindest teilweise wegen Carsharing auf die Anschaffung eines Pkw zu verzichten⁸¹. Bei Kunden, die Carsharing mindestens einmal im Monat nutzen, verzichten 44 % auf einen eigenen Pkw. Werden die Personen, die aufgrund von Carsharing einen Pkw abgeschafft haben, mit den Personen addiert, die aufgrund von Carsharing auf einen Pkw verzichten (ohne „spielte eine Rolle“), ergeben sich 20 Personen (18 %), die wegen Carsharing einen Pkw abgeschafft oder auf eine Anschaffung verzichtet haben. Insgesamt 38 Personen (34 %) sind es, wenn die Autoabschaffung von Carsharing-Kunden und der Autoverzicht als Teilgrund Carsharing hinzugenommen werden.

Darüber hinaus wollen drei Carsharing-Kunden (6 %) ihren Pkw zukünftig abschaffen (vgl. Abbildung 100). Diese Quote liegt allerdings nur geringfügig höher als die der Haushalte ohne Carsharing-Mitgliedschaft.

⁸¹ Für neun Personen ist Carsharing der Hauptgrund für einen Pkw-Verzicht.

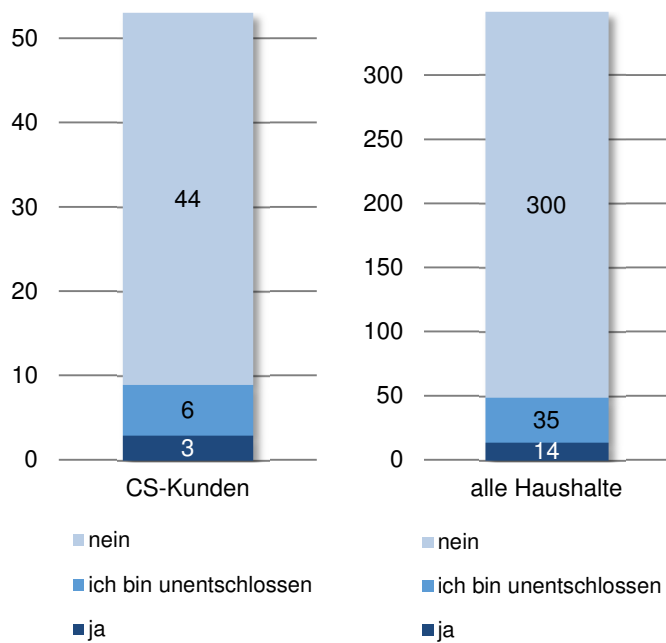


Abbildung 100: Geplante Pkw-Abschaffung, 2015 (nur Personen mit Pkw-Verfügbarkeit); N = 53; 349

Demgegenüber stehen zwölf Carsharing-Kunden⁸² (11 %), die einen Pkw anschaffen wollen (vgl. Abbildung 101). Weitere zehn (9 %) sind noch unentschlossen. Die Quoten liegen dabei höher als die der anderen Haushalte.⁸³ Dies weist darauf hin, dass Carsharing auch einen Anreiz für die Anschaffung eines eigenen Pkws bieten kann. Durch die Nutzung von Carsharing lernen die betreffenden Personen die möglichen Vorteile der Pkw-Nutzung überhaupt erst kennen. Allerdings ist ein direkter Zusammenhang zwischen der Carsharing-Mitgliedschaft und der Pkw-Anschaffung nicht herstellbar, da nicht nach dem Grund für die Pkw-Anschaffung gefragt wurde. Zudem besteht die Möglichkeit, dass eine Pkw-Anschaffung unabhängig von der Carsharing-Mitgliedschaft geplant ist.

⁸² Ein Haushalt hat zuvor einen Pkw abgeschafft.

⁸³ Allerdings verfügen die anderen Haushalte derzeit bereits über eine höhere Pkw-Verfügbarkeit (61 %) als die Carsharing-Kunden (41 %).

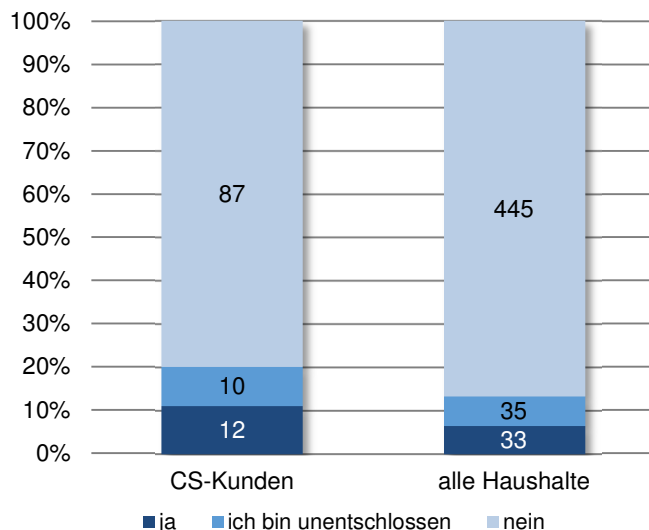


Abbildung 101: Geplante Pkw-Anschaffung, 2015; N = 53; 296

In der Haushaltsbefragung zeigt sich, dass Carsharing zu einer Reduktion des individuellen Pkw-Besitzes führt. Der bestehende Wunsch, sich in Zukunft einen eigenen Pkw anschaffen zu wollen, zeigt aber auch, dass Carsharing die Anschaffung eines Pkw nicht grundsätzlich verhindert.

Im Ergebnis ist es schwierig, den Verzicht auf einen Pkw oder seine Abschaffung direkt auf Carsharing zurückzuführen. Für elf Personen ist Carsharing einer von mehreren Gründen für die Abschaffung eines Pkw. Für weitere neun Personen ist Carsharing der Hauptgrund für den Verzicht auf einen eigenen oder weiteren Pkw.

Die Auswertung der Daten im Rahmen der untersuchten Fragestellung offenbart einen gegenläufigen Trend. Carsharing kann sowohl zu einer Reduktion, als auch zu einer Erhöhung des Bestandes führen kann. Einerseits wird Carsharing zusätzlich zum privaten Pkw genutzt, es werden Fahrten des Umweltverbunds ersetzt werden und neue, zusätzliche Fahrten generiert. Gleichzeitig konnte aber auch gezeigt werden, dass mit Carsharing Privat-Pkw ersetzt werden. Inwiefern die verschiedenen Carsharing-Systeme oder die Elektromobilität diese Effekte verstärken, kann aufgrund der geringen Fallzahlen nicht abschließend geklärt werden. Hierzu sei außerdem auf Kapitel 3.4 verwiesen, welches sich dezidiert mit dem Einfluss von Carsharing auf den Pkw-Besitz befasst.

Die Stärke der jeweiligen Trends lässt sich noch nicht zweifelsfrei bestimmen, da die Anzahl der momentanen Carsharing-Nutzenden im Untersuchungsgebiet noch zu gering ist. Möglich ist auch, dass sich die Trends neutralisieren.

4.2.3.2. Wird durch Carsharing der durchschnittliche Parkraumbelegungsgrad erhöht? Wie entwickelt sich die Stellplatzauslastung?

Im Vergleich zur ersten Parkraumanalyse im Jahr 2013 konnte 2015 keine Erhöhung des Carsharing-Anteils festgestellt werden, daher lässt sich die Forschungsfrage auch nicht abschließend beantworten. Allgemein lässt sich jedoch feststellen, dass der Belegungsgrad im Verlauf der Woche kontinuierlich ansteigt und am Sonntag mit über 95 % (2013) bzw. über 100 % (2015) durchschnittlicher Tagesauslastung seinen Höhepunkt erreicht.

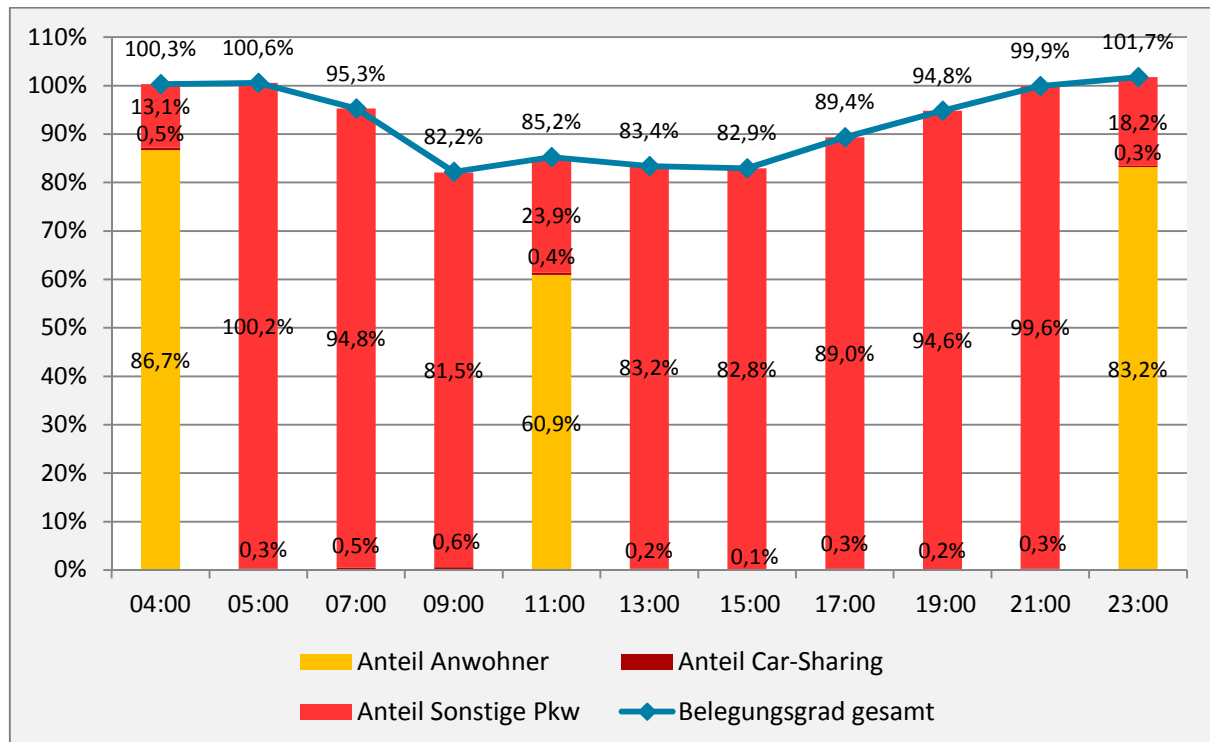


Abbildung 102: Tagesganglinie Belegungsgrad, Donnerstagserhebung 2013

Zudem zeigt sich zwischen der ersten und der zweiten Erhebungswelle (siehe Abbildung 102 und Abbildung 103) – hier am Beispiel des Donnerstags dargestellt – ein allgemeiner Anstieg des Belegungsgrades im Untersuchungsgebiet.

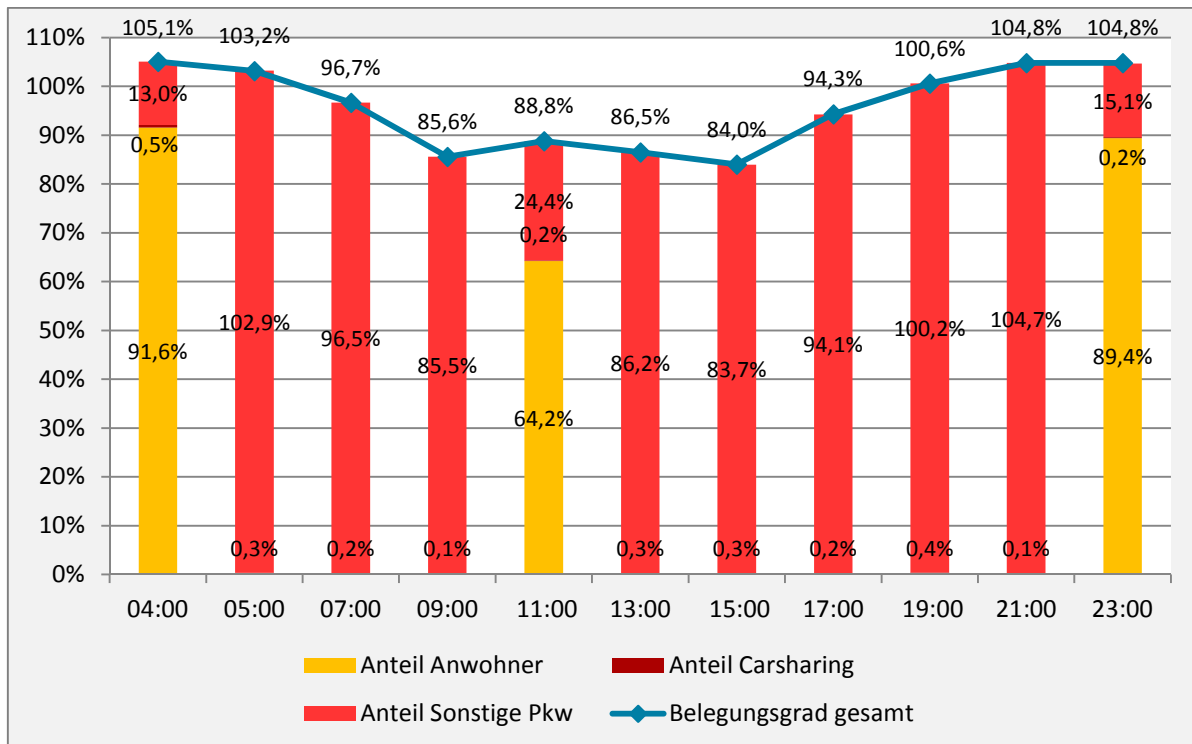


Abbildung 103: Tagesganglinie Belegungsgrad, Donnerstagerhebung 2015

Im Folgenden werden noch einmal die Erkenntnisse der ersten Erhebungswelle zum Belegungsgrad zusammenfassend geschildert: Die Auslastung der Parkräume im Gebiet war generell hoch und lag sowohl werktags als auch am Samstag bei durchschnittlich über 92 %, am Sonntag bei knapp 95 %. Donnerstagnacht zwischen 21 Uhr und 5 Uhr war die Auslastung sehr hoch und lag konstant über 99,9 %, nach 21 Uhr bis 5:00 Uhr nachts wurde eine teilweise Überlastung der Parkräume mit Auslastungswerten über 100 % festgestellt. Die Nachfrage fiel ab 5 Uhr morgens und stieg in den Nachmittagsstunden ab 15 Uhr wieder an, was auf den Rhythmus der Langzeitparkenden (Anwohner, Berufspendler) zurückzuführen ist. Eine Überlagerung verschiedener Nutzergruppen trat nur insofern auf, als dass im Zeitraum von 20 – 9 Uhr gebührenfrei geparkt werden kann, so dass sowohl über Nacht parkende Besucher bzw. Fahrzeuge aus anderen Bewirtschaftungszonen als auch Kurzparker mit den zurückkehrenden Anwohnern um die Stellplätze konkurrieren. Eine relative Entspannung der Parkraumauslastung war in den Mittagsstunden von 11 bis 15 Uhr zu beobachten.

Die zu drei Zeitpunkten durchgeführte Auswertung der Auslastung nach Nutzerkategorien zeigt deutlich, dass der Anteil der parkenden Fahrzeuge mit Anwohnergarnitur auch tagsüber vermutlich selten unter 60 % fällt. Dies bedeutet, dass größtenteils Anwohner mit Anwohnern um den knappen Parkraum konkurrieren, und die Mehrzahl der Fahrzeuge offensichtlich nicht bewegt, d. h. nicht für Fahrten zur Arbeitsstätte genutzt wird. Hier scheint der überwiegende Anteil der Wege des Umweltverbundes zu erfolgen. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings auch die Altersstruktur der Anwohner, ein erhöhter Anteil an nicht mehr Erwerbstätigen reduziert ebenfalls den Umschlag. Davon abgesehen könnte dies jedoch auf ein erhöhtes Potenzial für eine zukünftige Carsharing-Nutzung in diesem Gebiet hinweisen, da ein selten genutztes Auto in einem Gebiet mit hohem Parkdruck und

einem hohen Anteil an umweltfreundlicher Mobilität bei einem entsprechenden Angebot substituiert werden könnte.

4.2.3.3. Können durch Carsharing räumliche sowie zeitliche Auslastungsspitzen reduziert werden?

Auch diese Forschungsfrage lässt sich nicht abschließend beantworten, da wie schon bei der Frage nach dem Einfluss des Carsharing auf die durchschnittliche Stellplatzauslastung der unveränderte Carsharing-Anteil eine effektive Feststellung von Unterschieden beim Vergleich der Ergebnisse beider Erhebungswellen verhindert. Ergänzend kann aber festgestellt werden, dass die zeitlichen Auslastungsspitzen in den Donnerstags- sowie Samstagserhebungen zwischen 2013 und 2015 keinen großen Veränderungen unterliegen und lediglich der Belegungsgrad allgemein einen Anstieg erfährt.

4.2.3.4. Haben Regulierungen des Parkraumangebots einen größeren Einfluss auf die Stellplatzauslastung als Carsharing?

Der Anteil flexibler Carsharing-Fahrzeuge im öffentlichen Raum ist im Laborgebiet Berlin-Friedenau vernachlässigbar gering und hat daher auch keine relevanten Auswirkungen auf den Parkdruck. In anderen Teilräumen der Stadt sind gegebenenfalls andere Effekte zu erwarten, daher ist an dieser Stelle keine allgemeingültige Aussage möglich. Vielmehr entscheidet die lokale Situation über die Wirkungen und Wirkungsstärke. Die Regulierung des Parkraums hat somit im Untersuchungsraum einen größeren Einfluss auf die Stellplatzauslastung als Carsharing.

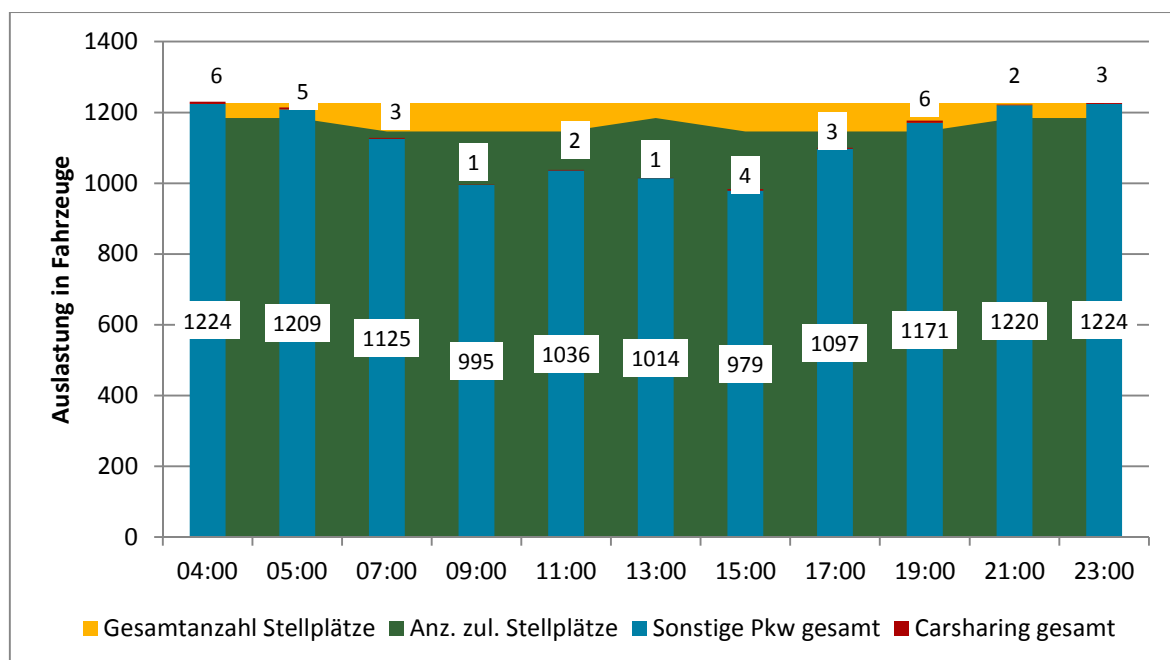


Abbildung 104: Verfügbare Stellplätze und Auslastung, Donnerstagerhebung 2013

- 2013 sind 48 Stellplätze temporär über den Tagesverlauf nicht verfügbar durch entsprechende Parkraumregulierungen:

- 30 Stellplätze in Ladezonen
- 18 Stellplätze mit temporäre Halteverbote
- Zusätzlich 12 Stellplätze durch temporäre Haltverbote (Baumaßnahmen, Umzüge, etc.) dauerhaft nicht nutzbar
- 2015 sind ebenfalls diverse Stellplätze temporär über den Tagesverlauf nicht verfügbar durch entsprechende Parkraumregulierungen:
 - 8 Stellplätze in Ladezonen und durch Behindertenstellplätze mit Parkausweisnummern
 - 51 Stellplätze durch Baumaßnahmen nicht nutzbar

4.2.3.5. Verändern sich durch Carsharing die Wechselfrequenzen bei der Parkraumnutzung?

Wie die Abbildung 105 und Abbildung 106 zur Parkdauerverteilung aus den Donnerstags-Erhebungen 2013 und 2015 verdeutlichen, haben sich im Hinblick auf die grundlegenden Tendenzen keine umfangreichen Veränderungen infolge von Carsharing ergeben. Die Gruppe mit dem größten Anteil bilden in beiden Fällen Fahrzeuge die acht Stunden oder länger parken, insbesondere in den Mittags- und Nachmittagsstunden. In den Randstunden (5 Uhr und 23 Uhr) der Erhebungen dominiert diese Gruppe vollständig in der Parkdauerverteilung.

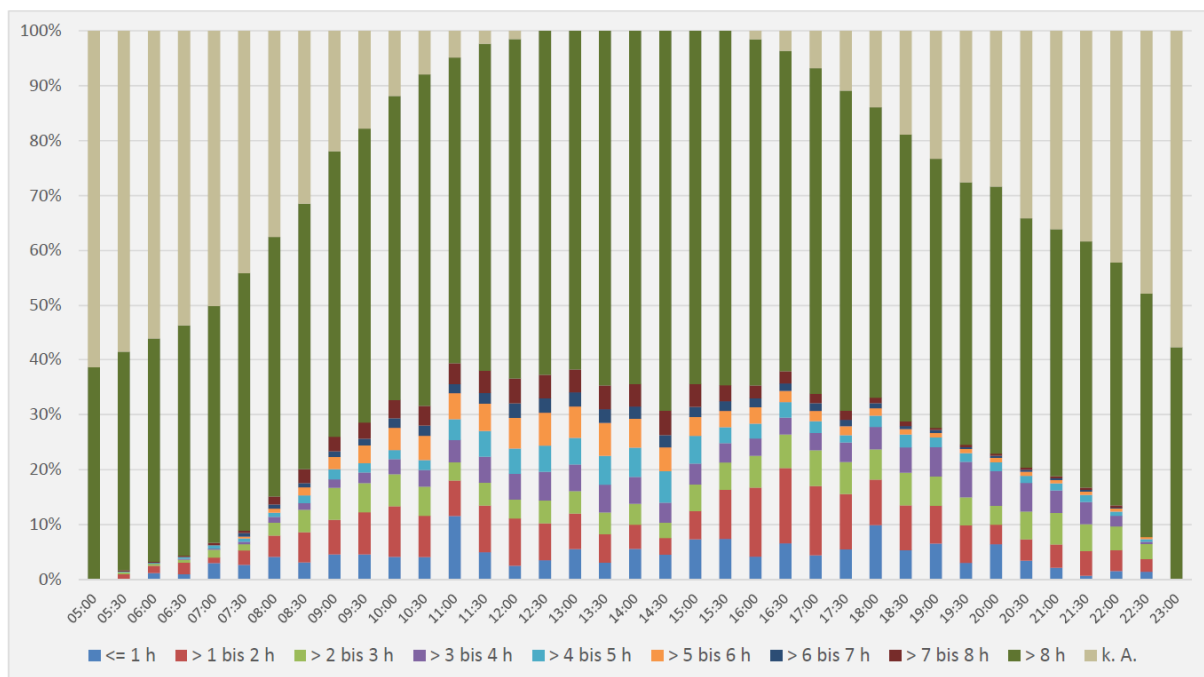


Abbildung 105: Parkdauerverteilung auf den öffentlich zugänglichen Stellplätzen der Hauptstraßen (Bundesallee, Handjerystraße, Rheinstraße, Roennebergstraße, Schmiljanstraße, Stubenrauchstraße), Donnerstag, 06.06.2013

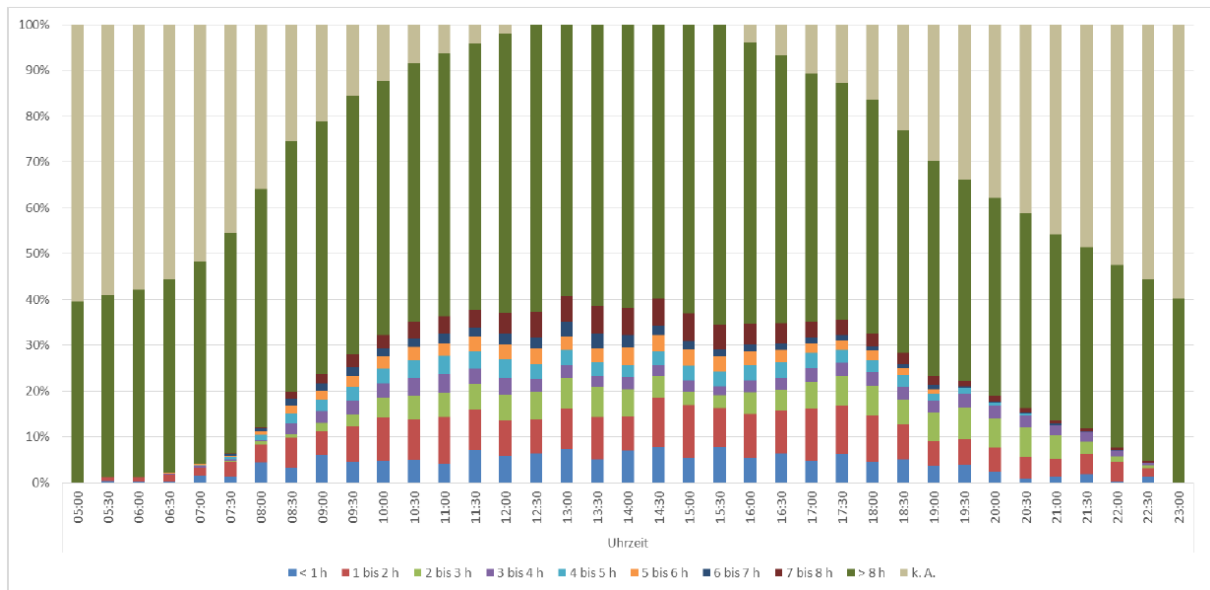


Abbildung 106: Parkdauerverteilung auf den öffentlich zugänglichen Stellplätzen der Hauptstraßen (Bundesallee, Handjerystraße, Rheinstraße, Roennebergstraße, Schmiljanstraße, Stubenrauchstraße), Donnerstag 16.04.2015

4.2.3.6. Führt die Errichtung von exklusiven Stellplätzen an Ladeinfrastruktur zu einer höheren durchschnittlichen Stellplatzauslastung im Umfeld?

Die prozentualen Gesamtauslastungen beider Erhebungen zeigen, dass vor allem mit Blick auf eine durch die Errichtung von LI-Stellplätzen zu erwartende Steigerung der Stellplatzauslastung in den entsprechenden Abschnitten kein konsistentes Bild vorherrscht.

Um im Rahmen dieser Forschungsfrage dennoch der Annahme einer steigenden Stellplatzauslastung nachzugehen, wird außerdem die durchschnittliche Anzahl der parkenden Kraftfahrzeuge in den einzelnen Straßenabschnitten betrachtet. Hierbei zeigt sich, dass die durchschnittliche Auslastung über den Tagesverlauf, ausgedrückt in der Anzahl der parkenden Pkw, in der zweiten Erhebung in vielen Fällen sogar leicht geringer ausfällt als 2013 (siehe dazu Abbildung 107). Insgesamt sind jedoch keine erheblichen Veränderungen in der Auslastung zwischen beiden Erhebungen festzustellen, womit die Forschungsfrage in dieser spezifischen Untersuchung verneint werden kann. Zu berücksichtigen ist in jedem Fall, dass aufgrund des geringen Stichprobenumfangs eine allgemeine Beantwortung der Forschungsfrage nur in Tendenzen erfolgen kann.

Straße	Abschnitt	Anzahl Stellplätze	Do., 06.06.2013		Do., 16.04.2015		
			Auslastung gesamt Ø	Kfz gesamt Ø	Anzahl Stellplätze	Auslastung gesamt Ø	Kfz gesamt Ø
Bundesallee Ost	Handjerystr. bis Rheinstr.	60	86,8 %	52	56	89 %	48
		1	100,0 %	1	1	97 %	1
		2	63,6 %	1	2	62 %	1
		1	90,9 %	1	1	53 %	0
Bundesallee West	Fröaufstr. bis Stubenrauchstr.	49	99,6 %	49	48	96 %	47
					+ 2 (LI- Stellplätze)	17 %	1
Handjerystraße Nord	Schmiljanstr. bis Bundesallee	48	94,1 %	45	46	90 %	43
					+ 2 (LI- Stellplätze)	28 %	1
Handjerystraße Süd	Bundesallee bis Roenebergstr.	9	97,0 %	9	9	96 %	9
Handjerystraße Süd	Roenebergstr. bis Schmiljanstr.	27	102,4 %	28	30	88 %	27

Abbildung 107: Gegenüberstellung der Kfz-Auslastungen (Durchschnitt von 7 – 23 Uhr) ausgewählter Abschnitte, Donnerstags-Erhebungen 2013 und 2015

4.2.3.7. Wie verändern sich der wahrgenommene Parkdruck und die Stellplatzverfügbarkeit?

Die im Rahmen des Projekts durchgeführte Haushaltsbefragung liefert u. a. auch zu dieser Forschungsfrage Informationen. Die Befragten sollten angeben, wo der von ihnen zuletzt genutzte Pkw abgestellt wurde, wie lange der Parkstand gesucht wurde und wie weit dieser Parkstand von der Wohnung entfernt liegt. Die Fragen sollten dabei nur Personen beantworten, deren Pkw-Nutzung als Fahrer oder Mitfahrer weniger als 30 Tage zurückliegt. Dieses Kriterium trifft auf 80 % der Personen zu. Zu beachten ist hierbei außerdem, dass die Angaben zur Länge der Parkstandsuche subjektiv geprägt sind, was sowohl das Erinnerungsvermögen als auch den Start des Parkstandsuchvorgangs betrifft. Daher können diese Angaben nur als Anhaltspunkt dienen.

Bei 364 Personen (82 %) wurde das Fahrzeug zuletzt im öffentlichen Straßenraum abgestellt. 69 Personen (16 %) gaben an, dass das Fahrzeug auf einem eigenen Stellplatz abgestellt werden konnte. Sonstige Parkstände waren beispielsweise Schwerbehindertenstellplätze, Carsharing-Parkstände, Parkhäuser oder Parkstände auf einem Supermarktparkplatz. Von der überwiegenden Zahl der

Personen wird das Parkplatzangebot subjektiv als unzureichend empfunden (fast 70 % vollkommene oder überwiegende Zustimmung zur Aussage). Für ein Drittel der Befragten hat der Parkdruck Einfluss auf ihre Entscheidung, ob sie eine Fahrt mit dem Pkw antreten (vollkommene oder überwiegende Zustimmung zur Aussage). Werden in die Auswertung nur Personen mit ständiger Pkw-Verfügbarkeit einbezogen, verändern sich die Ergebnisse nur geringfügig. Die Einschätzungen der Unternehmen zum Parkplatzangebot weichen kaum von den Einschätzungen der privaten Haushalte ab.

Um die Ergebnisse der nachstehenden Parkraumerhebung mit den Ergebnissen aus den Kennziffern der Befragung zu vergleichen, werden Zeitintervalle gebildet. Dafür wird wie folgt vorgegangen: Zunächst werden zusammenhängende Zeitbereiche mit ähnlichem Belegungsgrad gesucht. Zum Beispiel ist der Belegungsgrad donnerstags zwischen 21 und 5 Uhr relativ ähnlich und variiert zwischen 100 und 102 % bei 1.211 Parkständen. Durch die geringe Varianz sind diese Zeiträume gut geeignet, um für den Vergleich zu einem Zeitintervall zusammengefasst zu werden. Gleichermaßen wird auch bei anderen Zeiträumen vorgegangen.

Während die Parkraumerhebungen nur Donnerstag, Samstag und Sonntag durchgeführt wurden, liegen aus der Befragung Ergebnisse für alle Wochentage vor. Um höhere Fallzahlen und damit aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten, werden die Daten der Befragung für Montag bis Freitag zusammengefasst. Die aus der Befragung zusammengefassten Ergebnisse werden dann mit den Daten der Parkraumerhebung am Donnerstag verglichen. Die Daten für den Samstag und den Sonntag werden ebenfalls zusammengefasst. Die Werte für Montag bis Freitag zwischen 6:00 und 7:59 Uhr werden nicht ausgewiesen, da die Fallzahl bei der Befragung mit drei Nennungen für dieses Zeitintervall zu klein ist.

Die bei der Befragung erhobenen Kennwerte korrespondieren gut mit den bei der Parkraumerhebung ermittelten Belegungsgraden. Steigt der Belegungsgrad, so verlängern sich auch die durchschnittlichen Zeiten für die Parkstandsuche und den Weg zur Erreichung der Wohnung. Darüber hinaus steigt die Standardabweichung mit zunehmendem Parkdruck und beträgt für die Dauer der Parkstandsuche für das Zeitintervall Montag bis Freitag 20:00 bis 05:59 Uhr 7,5 min. gegenüber 4,8 min. für das Zeitintervall 08:00 bis 15:59 Uhr. Das heißt mit zunehmendem Parkdruck variieren die benötigten Zeiten für die Parkstandsuche oder das Zurücklegen des Fußweges stärker. Während es weiterhin Personen gibt, die sehr schnell einen Parkstand für ihr Fahrzeug finden, gibt es Fälle mit Suchzeiten bis zu 30 Minuten. Im Ergebnis sind die Dauer für die Parkstandsuche und die Gehminuten zur Erreichung des Parkstands wirksame Kennziffern zur Ermittlung des Parkdrucks.

4.2.3.8. Wie hoch ist die Fehlnutzung von LI- Stellplätzen und Carsharing-Stellplätzen?

Im Rahmen einer wöchentlich durchgeführten Langzeiterhebung (Spätsommer 2014 bis Frühjahr 2015) im Laborgebiet Friedenau wurde u. a. der Frage nachgegangen, wie hoch die Fehlbelegung von LI-Stellplätzen ist. Fehlbelegungen wurden als solche erfasst, wenn Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor die LI-Stellplätze nutzten oder diese anderweitig blockiert waren.

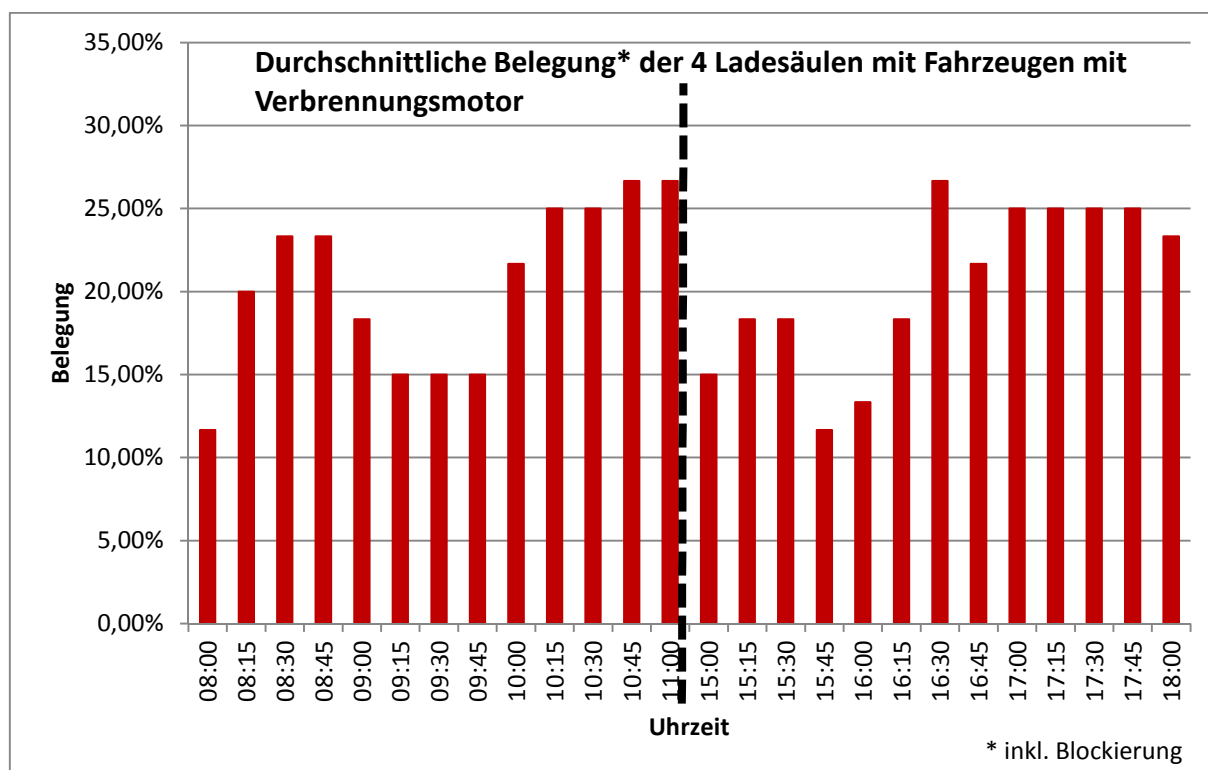


Abbildung 108: Fehlnutzung LI-Stellplätze im Laborgebiet Berlin-Friedenau

Wie Abbildung 108 verdeutlicht, variieren die Mittelwerte dabei im Rahmen der erhobenen 15-Minuten-Intervalle zwischen 12 % und 27 %. Betrachtet man die Erhebungswerte für die Osterferien 2015 gesondert, so wird ersichtlich, dass die Fehlnutzung insgesamt und vor allem in den Vormittagsstunden geringer ist.

Eine weitere Erhebung (Tagesrandzeit und Tagesgang) zur Fehlbelegung im Umfeld des Laborgebiets Prenzlauer Berg⁸⁴, einem der Berliner „Hot Spots“ für Carsharing und E-Mobilität, hat weniger eindeutige Ergebnisse geliefert.

Die folgenden Darstellungen geben Aufschluss über die Belegung aller neun Stellplätze (5 Carsharing-Stellplätze mit und ohne Ladestationen sowie 4 Stellplätze an RWE Ladesäulen) im Untersuchungsgebiet, die aufgrund ihrer Nutzung für Carsharing oder der Möglichkeit E-Fahrzeuge zu laden, näher betrachtet wurden.

Fehlbelegungen von Stellplätzen an Ladestationen werden dabei folgendermaßen definiert: Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (Privat oder Carsharing); Elektrofahrzeuge (Privat oder Carsharing), die sich eindeutig nicht im Ladevorgang befinden (Ladevorgang vollständig abgeschlossen oder kein Ladekabel angeschlossen). Fehlbelegungen an Carsharing-Stationen liegen vor, wenn Privatfahrzeuge (unabhängig vom Antrieb) auf diesen Plätzen abgestellt werden.

⁸⁴ Umfeld der Quartiere Zionskirchplatz und Teutoburger Platz

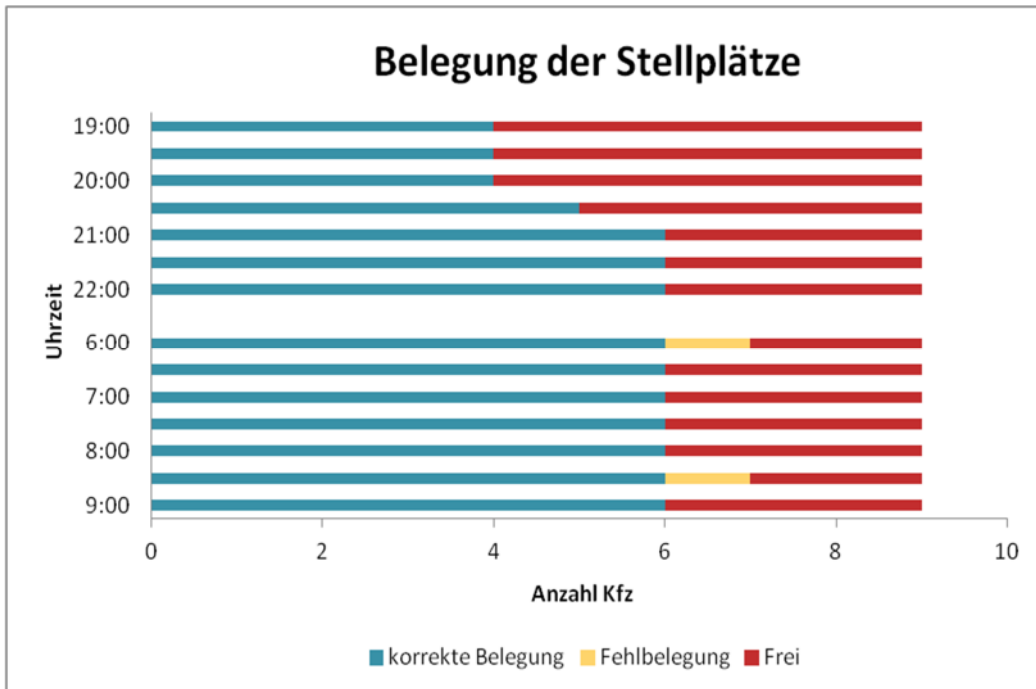


Abbildung 109: Belegung der Stellplätze, Tagesrandzeitenerhebung (9 – 22 Uhr sowie 6 – 9 Uhr am Folgemorgen)

Die Erhebung erfolgte zwischen 6 und 22 Uhr im 30'-Takt. Die Anzahl der Fehlbelegungen war dabei über den gesamten Erhebungszeitraum sehr gering (nie mehr als eine Fehlbelegung). Diese konnten am Morgen zwischen 6 und 9 Uhr, gegen Mittag und vom Nachmittag (16 Uhr) bis zum Abend festgestellt werden.

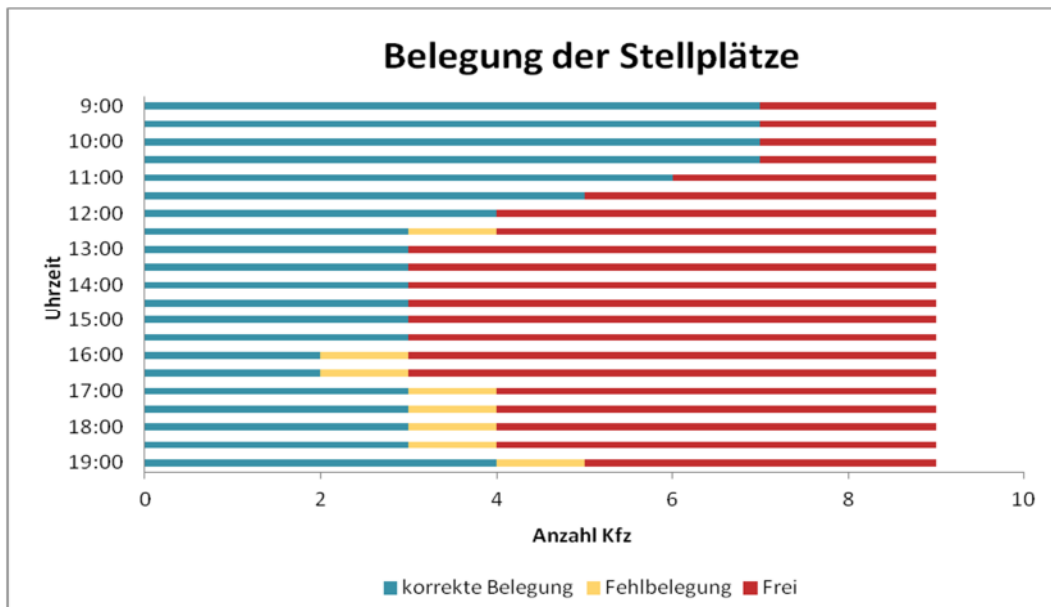


Abbildung 110: Belegung der Stellplätze, Tagesgängerhebung (9 – 19 Uhr) Feldtest zu Parkplatzfreihaltetechnologien:

4.2.3.9. Feldtest zu Parkplatzfreihaltetechnologien:

Im Rahmen des Projekts wurde Vattenfall von der Senatsverwaltung für Umwelt und Stadtentwicklung beauftragt, ein System von in den Asphalt eingelassenen Sensoren zu erproben. Zuvor wurden Vergleiche potenzieller Techniken zur Detektion und zum Freihalten der Ladestellplätze untersucht. Aufgrund der geringen Anzahl an Prototypen (Umsetzung an 2 Standorten vereinbart) wurden Stellplatzdetektoren auf Basis der Magnetfeld-Technik ausgewählt. Der Vergleich Freihaltetechniken kam zu dem Ergebnis, dass es aktuell keine finanzierbare, praktikable und rechtlich ohne weiteres in Deutschland umsetzbare Methode für das Freihalten von Parkständen im öffentlichen Raum gibt.

Systemhersteller für die Stellplatzdetektoren ist die Firma Nedap, die auf automatisierte Zugangssysteme/-lösungen in verschiedensten Applikationen spezialisiert ist. Das System besteht aus in den Straßenbelag eingebrachten Detektoren, welche Änderungen im Magnetfeld durch darüber parkende Fahrzeuge erkennt und diese an in der Ladestation zusätzlich eingebaute Empfänger mit der Sensit-Software des Herstellers übermittelt. Die erfassten Daten werden dann über die Backend-Anbindung der Ladestation übermittelt. Das System bedarf einer Kalibrierung.

Während an einer Vattenfall-Betriebsstätte die Sensoren einem erfolgreichen Labortest unterzogen werden konnten, zeigte der Feldtest an zwei Ladestationen im Laborgebiet mit jeweils zwei Ladepunkten keine befriedigenden Ergebnisse. So lieferte das System weder kontinuierlich im voreingestellten Rhythmus die gewünschten Daten, noch ergaben die übermittelten Werte beim Abgleich mit den von der Ladestation aufgezeichneten Ladevorgängen ein stimmiges Bild (vgl. Abbildung 111).

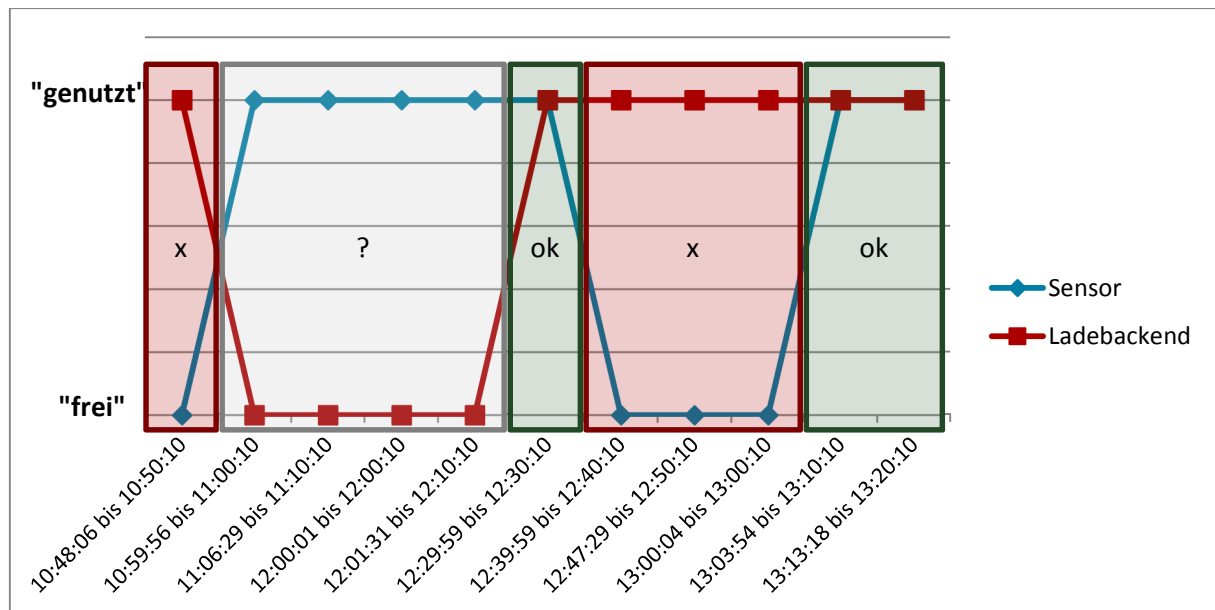


Abbildung 111: Abgleich Sensordaten mit Ladebackend (Auszug Testdaten 02.05.15, Sensor 1 Bundesallee)

Mögliche Ursachen für diesen negativen Feldtestverlauf sind insbesondere:

- Abschirmung der Signalübertragung durch die Ladestation und den Belag des Parkplatzes
- (Schwache Batterie der eingebauten Sensoren)
- Fehlerhafte Kalibrierung der Sensoren bei der Inbetriebnahme
- Mangelnde Funktionsfähigkeit der Sensoren
- Störungen durch benachbart parkende Fahrzeuge
- Softwarefehler

Wahrscheinliche Ursache für die unvollständigen Datensätze ist die Abschirmung des Empfängers durch das Metallgehäuse der Ladestationen. Gerade die in Berlin von Vattenfall eingesetzten Ladestationen der Fa. Mennekes zeichnen sich durch ein besonders robustes und schweres Gehäuse aus.

Die Abschirmung ist vermutlich letztendlich auch die Ursache für die Unstimmigkeiten bei den übermittelten Daten der Sensoren. Durch die damit verbundene geringe Signalstärke lässt sich das System zum einen schlechter kalibrieren, zum anderen können Störeinflüsse leichter das Ergebnis überlagern. Beides scheint hier zum Tragen gekommen zu sein.

Inwieweit ein Verbauen des Empfängers in nichtmetallischen Gehäusen, beispielsweise in zwischenzeitlich auf dem Markt angebotenen Ladestationen mit einem Kunststoffgehäuse, zu besseren Ergebnissen führt, konnte im Rahmen des Projektes WiMobil nicht getestet werden. Generell bedingt aber auch die derzeit notwendige im-Feld-Kalibrierung für einen großflächigen Rollout eines solchen Systems einen beträchtlichen Implementierungsaufwand. Hier ist eine Weiterentwicklung des Systems wünschenswert, so dass ähnlich eines „Plug and Play“ ein „Drill and Detect“ durch den Anwender möglich ist.

4.2.3.10. Untersuchung zu Ordnungswidrigkeiten:

Die vorstehenden Ergebnisse aus den Erhebungen zur Fehlnutzung können durch eine weitere Untersuchung im Rahmen des Projekts, die der Erfassung der Park-Ordnungswidrigkeiten im Laborgebiet Friedenau diene, ergänzt werden. Dabei wurden Mitarbeitende der Parkraumüberwachung des Ordnungsamtes Tempelhof-Schöneberg an drei Tagen begleitet und Parkverstöße in drei plus eins Klassen (Parkschein, Haltverbot, Kreuzungsbereich, andere) erfasst.

Insgesamt wurden in den drei Begehungen 150 Verstöße gegen die Parkordnung erfasst. Die effektive Gesamtkontrollzeit betrug 8,5 Stunden, somit wurden durchschnittlich 17 Verstöße pro Stunde geahndet.

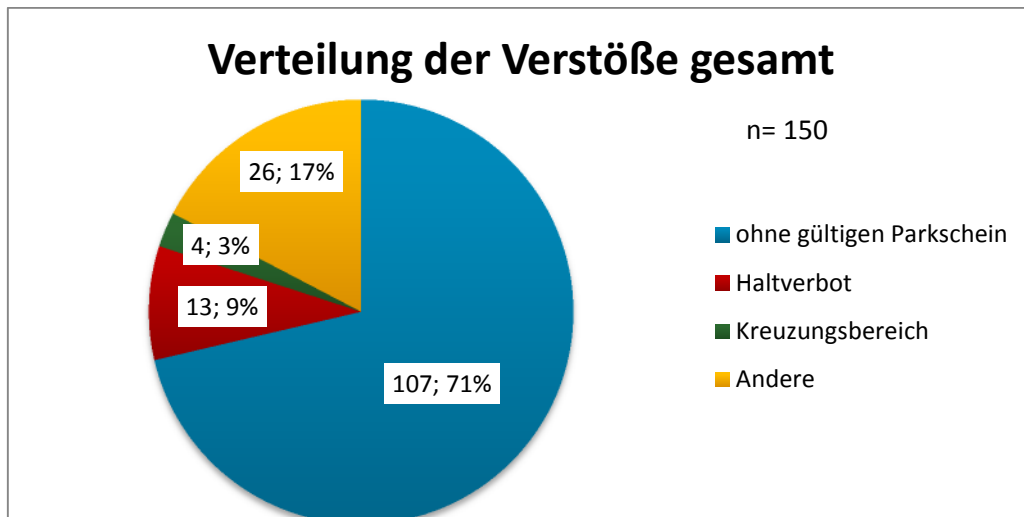


Abbildung 112: Gesamtverteilung der Verstöße, absolut und in Prozent

Verstöße der Kategorie A (ohne gültigen Parkausweis) erfasste die Parkraumüberwachung insgesamt 107-mal (71 %). Den zweitgrößten Anteil stellt Kategorie B (Haltverbot) mit insgesamt 26 Verstößen (17 %) innerhalb der drei Begehungen. Kategorie D (Andere) wurde insgesamt 13-mal erfasst (9 %). Den geringsten Anteil hat Kategorie C (Kreuzungsbereich) mit lediglich vier Ahndungen (3 %) (vgl. Abbildung 112).

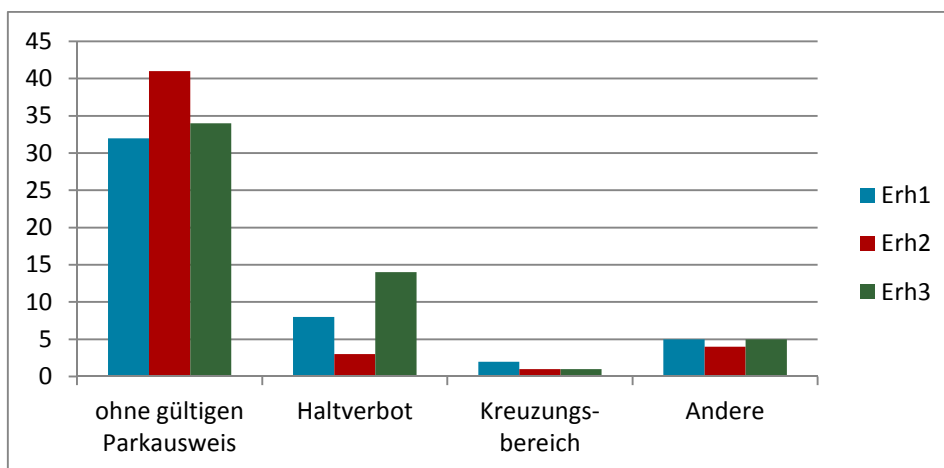


Abbildung 113: Übersicht der einzelnen Verstöße für jede Erhebung

In Abbildung 113 ist die Anzahl der Verstöße für jede Erhebung, differenziert nach den Vergehensarten dargestellt. Sichtbar wird hierbei, dass der Anteil an Verstößen der Kategorie „Parkschein“ in allen Erhebungen den größten Anteil ausmacht. Kategorie „Kreuzungsbereich“ fällt dagegen in allen Erhebungen einheitlich gering aus. Auch die Häufigkeit der Kategorie „Andere“ weist ein einheitliches Niveau auf. Größere Unterschiede zwischen den Erhebungen werden lediglich in Kategorie „Halteverbot“ deutlich. Die Auswertung der Daten der Bußgeldstelle zeigen, dass im Gebiet zwar ebenfalls Verstöße ohne gültigen Parkschein dominieren, der Anteil der Bußgelder für Verstöße der

Kategorie Haltverbot aber weitaus höher ist, als in den Begehungen mit dem Ordnungsamt (siehe Abbildung 114).

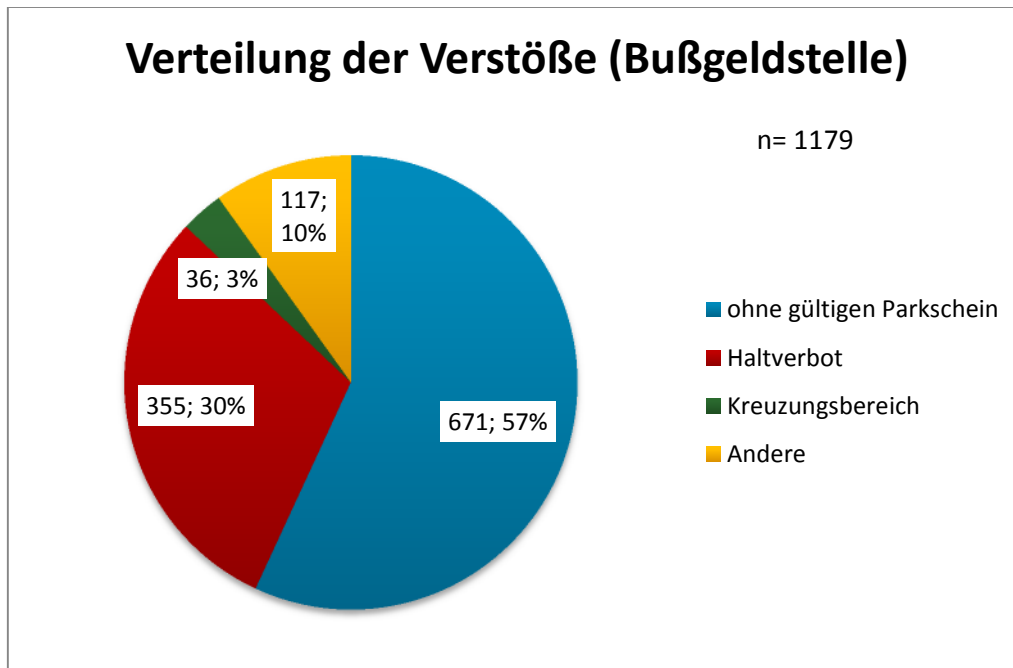


Abbildung 114: Art der Parkverstöße nach Bußgelddaten

Auch bei der räumlichen Verortung zeigt sich, dass die Abschnitte der Rheinstraße und der Bundesallee einen Schwerpunkt der Verstöße ausmachen (siehe Abbildung 115).

Friedenau: Ordnungswidrigkeiten in der Parkzone 26

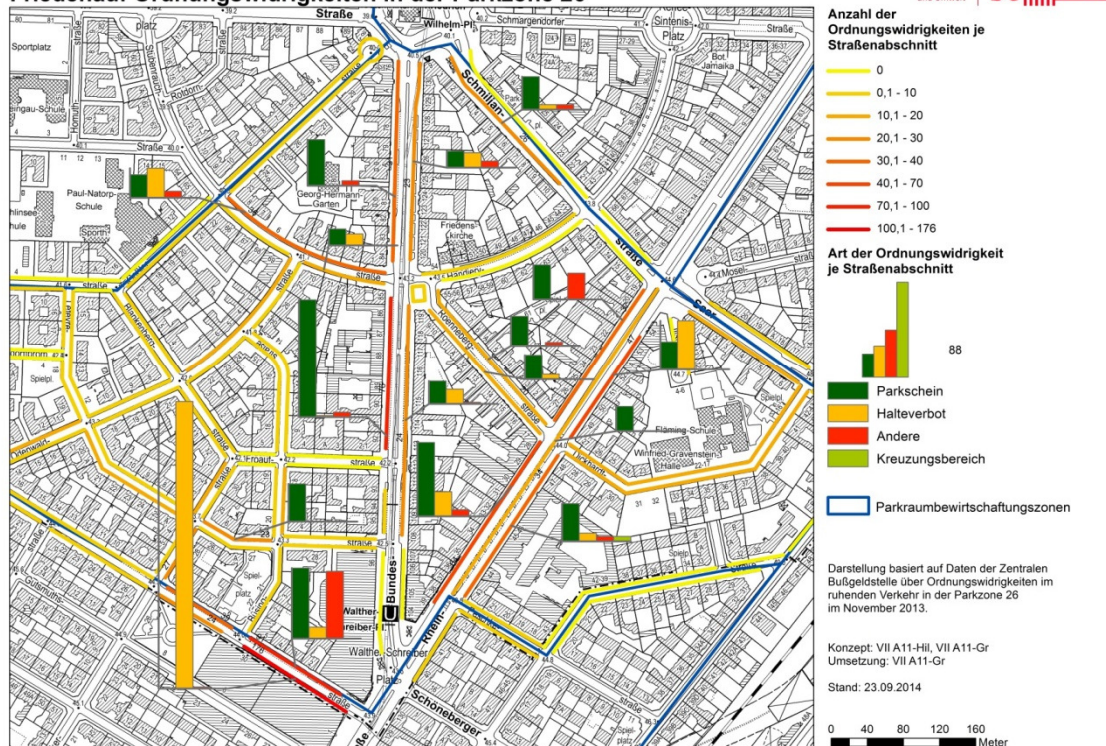


Abbildung 115: Ordnungswidrigkeiten in Parkzone 26 (November 2013), Berlin-Friedenau

Es zeigt sich insgesamt, dass die Begehungsrouten stark von der jeweiligen Überwachungskraft abhängen und nicht festgelegt sind. Eine systematische Kontrolle des Parkraums war aufgrund des Personalmangels zum Erhebungszeitraum nicht möglich (Personalprobleme wurden im Laufe des Jahres teilweise behoben). Durch die individuellen Erhebungsschwerpunkte entstehen Verzerrungen des Gesamtbilds, die erst mit einer Betrachtung aller erteilten Bußgelder etwas korrigiert werden können.

4.2.4. Identifikation des Parkraumsuchverkehrs durch Smartphone Tracking über InnoZ-Tracks

Auf Grund der geringen Stichproben (vgl. Kap. 2.3.4) konnte keine Analyse des Parkraumsuchverkehrs auf Basis des Systems InnoZ-Tracks vorgenommen werden. Nichts desto trotz soll ein kurzer Überblick gegeben werden, welches Vorgehen bei ausreichender Stichprobengröße möglich ist, um Parkraumsuchverkehr zu identifizieren und anschließend analysieren zu können.

Durch den passiven Charakter der Untersuchungsmethode wird die Interaktion mit dem Probanden auf ein Minimum beschränkt. Entsprechend werden keine Eingaben durch den Nutzer vorgenommen, welche den Untersuchungsgegenstand „Parkraumsuchverkehr“ direkt aktiv räumlich und/oder zeitlich identifizierbar machen. Dennoch lassen sich aus den passiv erhobenen Daten (GPS-Koordinaten, Zeitstempel und Beschleunigungsdaten) und den daraus ableitbaren Parametern Rückschlüsse auf den Parkraumsuchverkehr ziehen.

Zur Identifikation des Parkraumsuchverkehrs müssen die Etappenenden, welche mit Pkws zurückgelegt werden, betrachtet werden. Dies gilt in gleicher Weise für free-floating Carsharing-Fahrten, sowie für Etappen mit einem stationsgebundenen Carsharingfahrzeug, welche nicht an der Station Enden (nicht bei Buchungsende). Montini (Montini et al., 2012, S. 7) empfiehlt hierfür einen Radius von maximal 800m um den endgültigen Parkplatz als Untersuchungsraum. Innerhalb dieses Untersuchungsradius können aus dem System InnoZ-Tracks folgende Parameter herangezogen werden, um Parkraumsuchverkehr identifizierbar und somit auch analysierbar zu machen:

- Änderung der durchschnittlichen Geschwindigkeit unter Einbeziehung der jeweiligen Geschwindigkeitsbegrenzungen
- Häufiges Anfahren und Abbremsen (aus Beschleunigungsdaten)
- Abweichung zwischen kürzester möglicher Route und tatsächlich gefahrener Route (Eintritt in Untersuchungsradius bis Etappenende am Parkplatz)

Diese Parameter müssen in Kombination auf mehrtägiger Ebene betrachtet werden, um diese von externen Einflüssen wie bspw. Stop-and-go Verkehr, Stau und/oder Baustellen isoliert zu betrachten. Über mehrtägige Beobachtungen kann ebenfalls eine Differenzierung zwischen zielgerichtetem Parkraumsuchverkehr (Privatparkplatz, Garagen oder Abstellen auf illegalen Parkflächen) und Parkraumsuchverkehr im öffentlichen Raum vorgenommen werden. So kann der zielgerichtete Parkraumsuchverkehr durch wiederkehrende Muster durch das Abstellen des Pkw am gleichen Ort gesondert betrachtet werden und somit aus der Parametrisierung für den Untersuchungsgegenstand „Parkraumsuchverkehr im öffentlichen Raum“ ausgeschlossen werden.

Für die Untersuchung mit InnoZ-Tracks gilt es im ersten Schritt zu prüfen, ob der vorgeschlagene Radius von 800m verifizierbar ist. Diese Überprüfung ist durch eventuell unterschiedliche raumstrukturelle Merkmale notwendig, da der 800m Radius im Falle von Montini 2012 auf der Anwendung in Zürich, Schweiz, basiert. In anderen Anwendungsgebieten kann die Dauer und Distanz zur Parkplatzfindung erheblich variieren (vgl. Horni et al., 2012, S.3). Der letztendlich gewählte Radius ist um die Wohnorte oder sonstige Endpunkte (Arbeitsplatz, POI's) der Probanden zu legen, anschließend sind die entsprechenden Etappen zu beschneiden. Endpunkte auf privaten Parkplätzen oder Garagen validieren sich gegenseitig durch entstehende Überschneidungen im fortlaufenden Untersuchungszeitraum. Diese resultieren aus der wiederholten Nutzung der gegebenen Abstellflächen. Um leichte Abweichungen zu egalisieren, werden kleine Puffer um die Endpunkte gelegt, sämtliche Endpunkte, die sich mit einem vermutlich privaten Stellplatz überschneiden, werden so erfasst und von unterschiedlichen Parkräumen in der Nähe von Aktivitätspunkten der Probanden differenziert. Diese Analysemethode ist durch die zeitliche Fortführung und längerfristige Betrachtung möglich. Unterschiedliche erfasste Parkräume in der Nähe von Zielen und Aktivitätspunkten der Probanden ohne wiederholtes Auftreten stützen die Annahme von Parkraumsuchverkehr im öffentlichen Raum. Die so identifizierten Unterschiede zwischen Parken im öffentlichen Raum und Parken auf privaten Parkplätzen oder Garagen können auch als Input für die weitere Beschreibung der oben genannten Parameter dienen. Dadurch lässt sich bei ausreichend hoher Fallzahl eine Automatisierung der Detektion dieser „Parkarten“ und des assoziierten Parkraumsuchverhaltens

vornehmen. Auf Basis dieser Detektion können weiterführende Analyseschritte vorgenommen werden, welche den Parkraumsuchverkehr bspw. im Tagesverlauf und die Änderung der Stellplatzauslastungen durch Carsharing beschreibbar machen. Zudem kann eine vertiefende Charakterisierung der Parkraumsuchenden vorgenommen werden, da diese beim Suchverkehr auf unterschiedliche Faktoren Wert legen und sich entsprechend in der Parkplatzwahl und dem Verhalten beim Parkraumsuchverkehr unterscheiden (vgl. Polak & Axhausen, 1990, S. 7).

Leider konnte bei der Anwendung des Systems InnoZ-Tracks keine ausreichend hohe Fallzahl erreicht werden, um die zuvor beschriebenen Methoden zu testen.

4.3.Zwischenfazit

E-Carsharing-Systeme haben zweifelsohne Ansprüche und Auswirkungen auf die Infrastruktur und die urbane Umwelt. Sie benötigen zum einen zwingend Ladeinfrastruktur zur Bereitstellung der Dienstleistung. Durch die Entwicklung und Umsetzung der Methode zur Ermittlung von E-Carsharing-Potenzialgebieten konnten erste Erkenntnisse zu den Ansprüchen und der Nutzung von Ladestationen gesammelt werden. Es wurde deutlich, dass die errichteten Standorte insgesamt trotz der nicht-zentralen Lage fast durchschnittlich genutzt werden. Die hohe Dichte der Stationen im Bereich der Bundesallee und Rheinstraße hat nicht zu überdurchschnittlicher Nutzung geführt. Die E-Carsharing-Nutzung, auf die das Standortkonzept abzielte, ist sehr gering. Dies kann zum Teil mit der Randlage im Geschäftsgebiet und einer allgemeiner Konzentration der E-Carsharing-Ladevorgänge auf die zentrale Innenstadt erklärt werden. Nichtsdestotrotz können kritische Rückschlüsse für die entwickelte Methodik gezogen werden. So hat Ladesäulenkonzentration zu einer insgesamt guten Nutzung geführt, die räumliche Konzentration von drei Säulen im Umfeld von 500m war aber vermutlich zu hoch. Die E-Carsharing-Schwerpunkte beim Laden bleiben die zentralen Innenstadtgebiete. Hier können allgemeine Bedenken zur Verfügbarkeit von Ladestationen außerhalb der hochverdichteten Innenstadtgebiete einen Einfluss haben. Die Konzentration der Ladesäulen hat ebenfalls nicht zu einer intensiveren E-Carsharing-Nutzung des Laborgebiets geführt. Die Untersuchung der neuen Ansätze zum Laden an Beleuchtungsmasten zeigt vor allem die Schwierigkeiten des Ansatzes auf. Zum einen müssen zahlreiche verkehrliche und stadträumliche Aspekte berücksichtigt werden. Weitaus aufwendiger ist die Berücksichtigung der technischen Anforderungen an die Masten und die Elektroanschlüsse, was zu sehr wenigen potenziellen Standorten führt. So musste bei beiden im Laborgebiet umgesetzten Ladeeinrichtungen von ebee der jeweilige Mast kostenintensiv erneut werden.

Auch bei den Auswirkungen von E-Carsharing-Systemen auf den öffentlichen Parkraum und Flächenbedarf von Städten kann kein eindeutiges Zwischenfazit gezogen werden. Dies liegt zum einen daran, dass es in der Vorher-Nachher-Untersuchung im Laborgebiet eine zu geringer Anzahl an Carsharing-Fahrzeugen und zu wenige CS-Nutzende gab. Vor allem aber die ausgebliebene Steigerung der (E-)Carsharing-Nutzung im Untersuchungsgebiet hat eine detailliert Untersuchung der Effekte verhindert. Zum anderen sind die gefunden Ergebnisse zu den Auswirkungen von E-Carsharing auf den urbanen Raum nicht widerspruchsfrei. Auch potenzielle Effekte auf den Parksuchverkehr konnten aufgrund zu geringer Fallzahlen nicht zufriedenstellend untersucht werden. Klare Hinweise gibt es

allerdings zu den positiven Effekten von (E-)Carsharing durch die auch in Friedenau berichtete Abschaffung von privaten Pkw unter anderem aufgrund von Carsharing. Dafür konnten negative Befürchtungen zur überproportionalen Belastung der bereits angespannten Parksituation bei der aktuellen Flottenverteilung entkräftet werden. Temporäre Änderungen des Stellplatzangebots durch Baumaßnahmen oder der Effekt dauerhafter Parkregelungen überwiegen die aktuelle Inanspruchnahme des Parkraums durch Carsharing-Systeme um ein vielfaches. Die Frage der Fehlnutzung der Ladestationen durch Nicht-Elektrofahrzeuge konnte nicht im erhofften Maße untersucht werden, da die Technikdemonstratoren nicht ordnungsgemäß arbeiten. Die Erkenntnisse aus kleineren Teilerhebungen deuten auf einen durchaus vorhanden aber nicht schwerwiegenden Anteil an Fehlnutzungen hin.

Zur detaillierten Untersuchung der Effekte dieser Mobilitätsangebote auf den öffentlichen Parkraum sind langfristige und konzentriertere Untersuchungen in einem zentraleren Stadtgebiet notwendig, welches ein noch größerer Buchungsschwerpunkt ist.

5. Umwelt- und verkehrliche Wirkungen von E-Carsharing

Ein Schwerpunkt des Projekts „WiMobil“ liegt in der Beschreibung der Auswirkungen von Carsharingssystemen auf die Umwelt und den Verkehr in urbanen Räumen. Anhand der Städte Berlin und München sollen diese Effekte beschrieben und gegebenenfalls auch quantifiziert werden.

Aufgrund der Tatsache, dass im Rahmen des Projekts reale Buchungsdaten zur Verfügung standen, beruht ein wesentlicher Teil der Beschreibung der Umwelteffekte auf Auswertungen dieser Nutzerdaten. Die Buchungsdaten stammen für Flinkster aus dem Zeitraum November 2013 bis Oktober 2014; die Nutzungsdaten von DriveNow sind aus dem kompletten Jahr 2014. Zusätzlich lag in Berlin der Fokus auf einer genauen Untersuchung der Parksituation des Laborgebiets in Friedenau.

Zu Beginn dieses Kapitels wird beschrieben, welche Umwelt- und Verkehrswirkungen untersucht werden. Im Anschluss folgt eine Beschreibung der untersuchten stationsbasierten und flexiblen (synonym verwendet für free-floating) Carsharingssysteme in Berlin und München. Den Hauptteil macht die Darstellung der ausgewählten Umwelteffekte sowie deren Berechnung aus. Hierbei wurden durch die Universität der Bundeswehr öffentlich zugängliche Durchschnittswerte für Emissionen als Berechnungsgrundlage verwendet. Beendet wird dieser Abschnitt mit einer Hochrechnung in Form einzelner Szenarien sowie einen Ausblick der Entwicklung des Carsharingmarkts.

5.1. Definition Umwelt- und Verkehrswirkungen

Es gibt drei wesentliche Faktoren, die sich nach der Etablierung des Automobils als Massentransportmittel neben allen Vorteilen als negativ herausstellten. Besonders im urbanen Raum sind diese Einflüsse stark bemerkbar, da durch die hohe Bevölkerungsdichte ein erhöhtes Mobilitätsbedürfnis entsteht, das nicht allein durch das Automobil befriedigt werden kann.

Ein Auto benötigt viel Fläche. Es muss sowohl eine eigens für das Auto konstruierte Infrastruktur geschaffen als auch ein Stellplatz am Abfahrts- und Ankunftsart zur Verfügung gestellt werden. Europäische Städte sind historisch gewachsen und gekennzeichnet durch dichte Bebauung und enge Straßen und sehen nur bedingt einen solchen Platz für das Auto vor. Mit der Stellplatzverordnung in den Bauordnungen der Länder jedoch wurden lange Zeit Bauherren dazu angewiesen, Neubauten eine bestimmte Anzahl an Stellplätzen zur Verfügung zu stellen. Mittlerweile wurde diese Satzung in einigen Ländern so geändert, dass die Gemeinden selbst über deren Anwendung bestimmen können oder gar eine Maximalanzahl von Pkw-Stellplätzen festgelegt wurde. Das Land Berlin sieht seit 2007 nur noch eine Stellplatzpflicht für Behindertenparkplätze vor. In München ist eine Reduzierung des Stellplatzschlüssels durch die Bayerische Bauordnung untersagt. In Altstadtgebieten, in denen kein ausreichendes Stellplatzangebot für private Fahrzeuge geschaffen werden kann, wird Parken im öffentlichen Raum zugelassen. Dieser steht dadurch allerdings nicht mehr der Bevölkerung für öffentliches Leben zur Verfügung. Eine Stadtplanung mit dem Leitgedanken einer lebenswerten Stadtentwicklung versucht deshalb die Stellplätze im öffentlichen Raum auf das Notwendigste zu reduzieren. Carsharing könnte dazu einen Beitrag leisten, den Privatbesitz von Pkw zu reduzieren und den dadurch gewonnen öffentlichen Raum anderweitig zu nutzen.

Ein Auto stößt Schadstoffe aus. Nach der Energiewirtschaft war 2014 der Verkehr mit 21,3 % zweitgrößter Verursacher von CO₂-Emissionen (inkl. CO₂-Äquivalente) im Bereich der energiebedingten Emissionen (Umweltbundesamt, 2015). Doch nicht nur im Gesamten betrachtet, sondern auch lokal ist der Ausstoß von Stickoxiden und Feinstaub ein durch den Autoverkehr hervorgerufenes Problem. Insbesondere in Ballungsgebieten spielt die Frage der Luftreinheit eine entscheidende Rolle. In einigen Stadtteilen Berlins wurde der zulässige Wert für die Feinstaubbelastung an 48 Tagen im Jahr überschritten, in München waren es in Spitzen bis zu 17 Tage. Beide Städte verfehlen mit Jahresdurchschnittswerten von bis zu 32 µg/m³ (Berlin) und 27 µg/m³ (München) außerdem bis dato das 2020 anvisierte Ziel, einen Jahresmittelwert von unter 25µg/m³ Feinstaubpartikeln einzuhalten (Umweltbundesamt, 2015). Um die Luftverschmutzung in den Städten zu senken, muss die Verkehrsplanung der Städte für weniger Verkehrsaufkommen sorgen und die Motoren der Fahrzeuge sauberer werden. Carsharing kann zu einer rationaleren Nutzung des Autos führen und – sofern durch Flottenerweiterung eine breite Masse in der Bevölkerung erreicht wird – so das Gesamtaufkommen an Autoverkehr senken.

Ein Auto verursacht Lärm. Die Lärmemissionen eines Autos entstehen zum einen durch Motorengeräusche, zum anderen durch Rollgeräusche des Rads auf dem Asphalt. Während die Rollgeräusche des Fahrzeugs erst ab Geschwindigkeiten von mehr als 30 km/h als störend empfunden werden, sind Motorengeräusche permanent bemerkbar. Elektrofahrzeuge haben vor allem durch die nahezu lautlos betriebenen Elektromotoren einen klaren Vorteil gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsantrieb. Rollgeräusche entstehen bei fließendem Stadtverkehr aber genauso. Carsharing hat das Potenzial, dass Autos in Privathaushalten eventuell abgeschafft werden und somit in Summe weniger Pkw-Fahrten getätigt werden. Eine Verringerung des Lärms in einer Stadt ist dadurch möglich, doch sind die Effekte bis dato als marginal anzunehmen.

In diesem Projekt wurden diese drei Umwelteffekte auf ihre Messbarkeit in Carsharingsystemen überprüft. Der Flächenverbrauch durch Autos ist messbar: Es wird sowohl auf das durch die Carsharingfahrzeuge Plus an benötigtem Raum in der Stadt eingegangen als auch auf die durch die getätigte Abschaffung des privaten Pkw eingesparten Stellplätze. Die CO₂-Emissionen sind ebenfalls durch die dokumentierten Fahrten der Carsharingfahrzeuge abschätzbar. Andere Abgase wie CO, NO_x, CH und Feinstaubpartikel werden als CO₂-Äquivalente in diesen Wert einfließen. Die durch die abgeschafften Pkw geringeren Lärmemissionen werden als zu gering eingestuft als dass sie sich bemerkbar machen. Lärm ist zudem ein lokal verortetes Problem. Da nicht aufgezeichnet wird, wo die Carsharingfahrzeuge gefahren sind, ist dieser dritte Umwelteinfluss nicht in die Untersuchung mit eingeflossen.

5.2. Beschreibung der Flottenzusammensetzung

Das stationsbasierte Carsharingsystem Flinkster der DB Rent AG ist mit ca. 200 Fahrzeugen in Berlin und ca. 110 Fahrzeugen in München vertreten. Die Fahrzeuganzahl variiert zum einen saisonal bedingt, zum anderen durch die Ein- und Ausflottung von Fahrzeugen. Ungefähr 10% der Flotte in Berlin sind elektrisch betrieben, in München befinden sich nur Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb. Die Systeme unterscheiden sich zudem in ihrer Art des Parkens. In Berlin sind die meisten Autos wie in

einem klassischen stationsbasierten Carsharingsystem geparkt. Es gibt also einen fest reservierten Stellplatz, auf dem nur das Carsharingauto parken darf. In München hingegen existiert dieser feste Parkplatz für das Fahrzeug nicht. Stattdessen besitzt der Wagen eine Lizenz für ein bestimmtes Parklizenzengebiet. Innerhalb dieses Quartiers darf das Fahrzeug an einem beliebigen, öffentlich zugänglichen Parkplatz abgestellt werden. Da das Auto dennoch wieder quasi an den Buchungsstartort zurückgebracht werden muss, spricht man auch von einem Hybridsystem.

DriveNow begann seinen Betrieb im Juni 2011. Erste Modellstadt des Betreibers war München. Im September 2011 folgten dann Berlin, im Januar 2012 Düsseldorf. In Berlin wurden zunächst 250 Fahrzeuge eingesetzt. Bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes (Frühjahr 2015) hat sich deren Anzahl auf 900 erhöht. Der Münchner Stadtrat genehmigte allen Anbietern von free-floating Systemen zunächst eine maximale Anzahl von 300 Fahrzeugen. Im November 2013 wurde dieser Beschluss erweitert auf 500 mit der Bedingung, dass sich zu jeder Zeit maximal 300 Fahrzeuge innerhalb des Mittleren Rings befinden. Dies erklärt die verhältnismäßig geringe Anzahl von 420 Fahrzeugen im Münchner Stadtgebiet zum Ende des Untersuchungszeitraumes. Die Einfloftung elektrischer Fahrzeuge fand im Juni 2013 statt. Insgesamt 60 ActiveE wurden in den Geschäftsgebieten von DriveNow eingefloftet. Unabhängig von gelegentlichen schadensbedingten Ausfloftungen dieser Fahrzeuge kann von einer ungefähren Anzahl von 40 ActiveE in Berlin und 20 elektrisch betriebenen Fahrzeugen in München ausgegangen werden. Die Elektrofahrzeuge der ersten Generation wurden vor kurzem komplett ausgefloftet und werden durch eine höhere Anzahl an BMW i3 ersetzt.

5.3. Beschreibung der Umwelteffekte

Bei der Berechnung der Umwelteffekte wurde versucht, die Berechnungen transparent zu gestalten. Dennoch ist auch eine prägnante, mathematische Formulierung vonnöten. Die zahlreichen verschiedenen Größen, die für die Quantifizierung der Effekte in die Evaluation einfließen, sind am Ende des Kapitels gelistet und werden deswegen nicht näher im Text erläutert.

5.3.1. Stellplätze

Zunächst soll darauf eingegangen werden, wie viele Stellplätze durch Carsharingfahrzeuge in Anspruch genommen werden. Der Fokus liegt auf zwei Größen: Es geht zum einen um den Flächenbedarf durch Carsharing, d.h. den Platz, der durch die Flottenfahrzeuge in Anspruch genommen wird, und zum anderen um die Flächenwirkung, d.h. die durch die Carsharingfahrzeuge benötigte, aber auch durch die Abschaffung der Privat-Pkw frei gewordene Fläche.

Der Stellplatzbedarf von Carsharing wird in sogenannten Stellplatzstunden gemessen. Es ist die Zeit und Fläche, die ein Fahrzeug nicht gebucht ist und somit öffentlichen Raum in Anspruch nimmt. Sie wird berechnet durch

$$\text{Carsharing: } P_{CS} = F \cdot t_{idle,CS}^*$$

$$\text{Private Pkw: } P_{private} = F \cdot t_{idle,private}^*$$

Als benötigte Fläche für ein Auto wurden einheitlich 13,5qm angenommen. Der Wert ergibt sich aus Standards, die die Senatsverwaltung von Berlin verwendet. Auch die Zeit, in der ein privates Fahrzeug ungenutzt ist, ist leicht anzugeben. Die MiD 2008 gibt die genutzte Zeit eines Pkw mit im Durchschnitt 76 Minuten an. Damit liegt die Auslastung bei etwas mehr als 5%. Somit ist $t_{idle,private}^* = 0,9472$ Stunden am Tag sowohl für Berlin als auch für München.

In puncto Stellplatzbedarf müssen die stationsbasierten und flexiblen Systeme getrennt untersucht werden. In Berlin parken 80% der Fahrzeuge von Flinkster auf DB- oder Privatgelände. Sie nehmen damit zwar keinen öffentlichen Raum in Anspruch, ein Stellplatz muss dennoch permanent für sie bereitgehalten werden. 11% besitzen einen Parkplatz, der für sie im öffentlichen Raum angemietet wurde und 9% können wie in München in einem fest definierten kleinen Gebiet frei abgestellt werden. Somit sind 91% der 200 Fahrzeuge in Berlin stellplatz-technisch betrachtet nie ausgelastet, die anderen 9% werden als durchschnittlich ausgelastet betrachtet. Flinkster-Fahrzeuge sind in der Hauptstadt im Schnitt ca. 35% des Tages gebucht. Somit ergibt sich eine gemittelte Auslastung von 3,25 Stunden des Tages, also 0,9675 als anteilige Standzeit für die stationsbasierten Systeme in Berlin. Im free-floating Carsharing kann einfach die Auslastung der Flotte berechnet werden. Diese beträgt in Berlin 15-20%. Gewichtet man die Standzeiten der Flotte mit der Anzahl an Fahrzeugen, so erhält man für Berlin

$$t_{idle,CS}^* = \frac{1}{1100} (900 * (1 - 0,1568) + 200 * 0,9675) = 0,8658 \text{ (Berlin)}$$

Für München ist wegen des Hybridmodells im stationsbasierten Carsharing die Berechnung einfacher. Flinkster bringt es hier auf eine Auslastung von 31,46% der Zeit, DriveNow auf 21,08%. Hier ergibt die Gewichtung nach der Fahrzeuganzahl der Flotten einen Auslastungsfaktor von

$$t_{idle,CS}^* = 0,7603 \text{ (München)}$$

Fakt ist damit, dass Carsharingfahrzeuge deutlich weniger Stellplatzbedarf als private Pkw haben. Die Philosophie des Teilens und die daraus resultierende effizientere Nutzung eines Gegenstandes sind in dieser Kenngröße am deutlichsten sichtbar.

Unterscheidet man den Stellplatzbedarf nach Systemen und nicht nach Städten, so kommt Flinkster auf einen Wert von $t_{idle,CS}^* = 0,8674 * 24 \text{ qm} * h$, also 20,82 Stellplatzstunden. DriveNow hat einen geringeren Bedarf, nämlich $t_{idle,CS}^* = 0,826 * 24 \text{ qm} * h$, also 19,82 Stellplatzstunden.

Um auch die Flächenwirkung, also die Fläche, die durch die Carsharingflotte und das Abschaffen der Privat-Pkw gewonnen wird, zu bemessen, ist zunächst der Abschaffungsfaktor der Privatautos zu beziffern. Dieser wird mit Hilfe von Umfragen des DLR (siehe Kapitel 2.3.2) innerhalb des Projekts ermittelt. An der Umfrage nahmen Carsharingkunden der Anbieter DriveNow und Flinkster teil. Aufgrund des guten Rücklaufs von 1600 DriveNow Kunden in der ersten und 819 Kunden in der zweiten Erhebungswelle sowie 215 bzw. 76 Rückläufe bei Flinksterkunden, wird diese Umfrage zumindest für das free-floating System als repräsentativ gewertet. Bei der Frage nach der Abschaffung eines privaten Pkws im Haushalt wurde auch explizit nach dem Grund dafür gefragt. In der ersten Erhebungswelle gaben 5,9% der DriveNow und 15,3% der Flinksterkunden an, eine Abschaffung ihres Autos aufgrund

von Carsharing getätigt zu haben. In der zweiten waren es sogar 6,5% bzw. 15,5% der Kunden (siehe Kapitel 3.4). Für eine Einschätzung zur Abschaffung soll in dieser Studie zunächst eine „konservative“ Abschätzung vorgenommen werden. Daher wird für die Abschaffungsquote der jeweils geringste Wert der zwei Erhebungswellen, d.h. 5,9% der DriveNow-Kunden und 15,3% der Flinkster-Kunden, genommen. Die Abschaffungsquoten variieren in der Fachliteratur von Studie zu Studie. Der Bundesverband Carsharing kam in einer Umfrage von 2011 beispielsweise auf eine Quote von 10% (Bundesverband CarSharing, 2011). Die Quoten für die Anschaffung eines privaten Fahrzeugs wurden hierbei bereits mit einkalkuliert. In den Berechnungen des Projekts werden sie bewusst außen vor gelassen, da die Gründe für die Anschaffung nicht erfragt wurden. Die Motive für den Kauf eines Autos können somit auch vollkommen unabhängig vom Carsharing sein und der Anteil an Autoanschaffungen würde somit die Abschaffungsquote verzerren. Multipliziert man den ermittelten Anteil an abgeschafften privaten Pkw mit der Anzahl an Kunden, die mindestens einmal im Jahr ein DriveNow-Fahrzeug gebucht haben, so ergeben sich für die zwei Städte getätigte Pkw-Abschaffungen von ca. 5.900 bzw. ca. 3.500 Fahrzeugen bei DriveNow-Kunden und ungefähr 5.900 bzw. 1.500 Fahrzeuge bei Flinkster-Kunden.

Es lassen sich zum Vergleich der Flächenwirkung zwei Szenarien gegenüberstellen: Das erste Szenario beschreibt den Flächenverbrauch im öffentlichen Raum in der Stadt ohne Carsharing und das zweite den Verbrauch mit Carsharing inklusive der durch die Einführung des Systems bedingten Abschaffungseffekte.

Im ersten Szenario, das im Grunde die Städte Berlin und München vor Einführung der Carsharingsysteme beschreibt, ist die Anzahl gemeldeter Fahrzeuge in den Städten noch mit dem Anteil der sogenannten Laternenparker zu multiplizieren. Unter Laternenparkern werden die Fahrzeuge gezählt, die nicht in einer Garage auf Privatgrund sondern an der Straße parken. In Berlin beträgt dieser Anteil laut Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 54%. In München liegt ein konkreter Durchschnittswert nicht vor. Aus dem Planungsreferat der Stadt ist bekannt, dass innerhalb des Mittleren Rings 76.000 Parkplätze im öffentlichen Raum verfügbar sind, deutlich über 100.000 Stellplätze stehen auf Privatgrund, von denen ca. 85.000 für Bewohnerinnen und Bewohner reserviert sind. Da das Geschäftsgebiet der beiden Betreiber sich mehr oder weniger auf den Mittleren Ring beschränkt, kann der Anteil an Laternenparkern mit 47% angenommen werden.

Laut Kraftfahrtbundesamt sind in Berlin zum Zeitpunkt der Studie 1.165.215 Pkw im privaten Besitz gewesen, in München waren es 664.645 zugelassene Fahrzeuge. Damit ergibt sich folgender Flächenbedarf:

$$\text{Berlin:} \quad F_{all, old} = F_{private} = 0,54 \cdot 1165215 \cdot 13,5qm = 8,49qkm$$

$$\text{München:} \quad F_{all, old} = F_{private} = 0,47 \cdot 664645 \cdot 13,5qm = 4,23qkm$$

Das sind jeweils ungefähr 1% der gesamten Fläche der Stadt. Auf Berlin angewendet bedeutet dies, dass im öffentlichen Raum eine Fläche, die rund 2,5 mal dem New Yorker Central Park bzw. vier mal dem Großen Tiergarten entspricht für das Abstellen von Pkw der Berliner Wohnbevölkerung

beansprucht werden ist. In München benötigen die Pkw im Privatbesitz eine Fläche, die dem 1,14 fachen des Englischen Gartens entspricht.

Im zweiten Szenario werden nun die Carsharingfahrzeuge berücksichtigt. Es wird das stationsbasierte System nicht hinzugerechnet, da nur die Abschaffungseffekte des free-floating Systems betrachtet werden. Die Flächeninanspruchnahme beinhaltet keinen zeitlichen Faktor, sodass die Auslastung der Flotte keine Rolle spielt. Für Berlin und München werden somit

$$F_{CS} = c_{CS} \cdot F = 900 * 13,5qm = 12.150qm = 0,01qkm \text{ bzw. } F_{CS} = 420 * 13,5qm = 5.670qm$$

Parkfläche benötigt. Addiert man diese Zahlen zu denen des ersten Szenarios hinzu und subtrahiert anschließend die nicht mehr benötigte Stellplatzfläche durch abgeschaffte Pkw, so erhält man einen Flächenbedarf von

$$F_{all,new} = p^* \cdot c_{private} \cdot F + c_{CS} \cdot F - c_{abolished} \cdot F = F_{private} + F_{CS} - c_{abolished} \cdot F$$

$$\text{Berlin: } F_{all,new} = 8.494.417 + 12.150 - 79650qm = 8.426.917qm = 8,43qkm$$

$$\text{München: } F_{all,new} = 4.217.172 + 5.670 - 47790qm = 4.175.052qm = 4,18qkm$$

Das entspräche 99,3% der Stellplatzfläche in Berlin und 98,6% der Fläche in München aus dem ersten Szenario. Relativ betrachtet ist die Verbesserung der Situation also nur marginal, in absoluten Zahlen ist die Abschaffung der Pkw allerdings beträchtlich.

5.3.2. Luft

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, beschränken sich die Umweltwirkungen von Carsharing in puncto Luftverschmutzung auf CO₂ und CO₂-Äquivalente. Da DriveNow selbst nicht Partner im Projekt ist, besteht nur eine eingeschränkte Anlysemöglichkeit der Buchungsdaten. Es kann beispielsweise nicht nachverfolgt werden, wieviel Diesel und Benzin die Flotte getankt hat. Eine exakte Berechnung des CO₂-Fußabdrucks im Sinne der DIN EN 16258 oder TREMOD ist auch deshalb nicht möglich, da auch CO₂-Verbräuche einberechnet werden, die zur Unterhaltung der Büroräume etc. anfallen. Der durch die Flotte verursachte CO₂-Ausstoß wird über die in den Daten erfasste gefahrene Distanz abgeschätzt. Dabei wird die Vorkette in der Bilanzierung nicht berücksichtigt. Zur Vorkette, auch „Well-to-Tank“ genannt, zählt auch die Menge an CO₂, die zur Beschaffung der Energie und zur Produktion der Fahrzeuge ausgestoßen wird. Der Grund für das Außerachtlassen dieses Teil im Energiekreislauf sind die fehlenden Daten zur exakten Bemessung des Verbrauchs. Die folgenden Angaben zum CO₂-Ausstoß betreffen also nur den eigentlichen Verbrauch, auch „Tank-to-Wheel“ genannt.

Um den Verbrauch eines Fahrzeugs pro Kilometer anzugeben, bedient sich diese Studie der offiziellen durchschnittlichen CO₂-Werte, die für jeden Fahrzeugtyp verfügbar sind. Dabei wird jeweils nicht der Wert für innerorts oder außerorts genommen, sondern der kombinierte. Der Grund dafür ist, dass nicht genau nachverfolgt werden kann, wann die Fahrt innerstädtisch war und wann sie eher auf

Autobahnen oder Landstraßen stattgefunden hat. Die Verwendung des kombinierten CO₂-Wertes ist deshalb zur Abschätzung ausreichend. E-Autos werden mit 0 g CO₂/km bilanziert.

In Tabelle 47 sind die gemittelten CO₂-Werte pro km nach Flotte und Stadt aufgelistet.

	Flinkster	DriveNow	Ø Stadt
Berlin	95,9	122,9	115,9
München	108,7	122,4	118,7
Ø Flotte	100,2	122,8	

Tabelle 47: CO₂-Durchschnittsverbräuche pro Kilometer nach Flotte und Stadt

Die erste Auffälligkeit ist, dass die beiden Carsharingflotten verhältnismäßig geringe CO₂-Werte haben. 2014 betrug der durchschnittliche Wert von neu zugelassenen Kraftfahrzeugen 132,8 g CO₂/km (Statistisches Bundesamt, 2014). Es ist also augenscheinlich, dass die Betreiber ihre Flotten sehr modern halten und eher selten hochmotorisierte Fahrzeuge integrieren. Aus ihrer Sicht ist eine sparsame Flotte auch rentabler, da sie für die Kraftstoffkosten aufkommen. Der Grund für den höheren Durchschnittswert bei DriveNow im Gegensatz zu Flinkster ergibt sich aus der Tatsache, dass die den Hauptanteil an Fahrzeugen ausmachende MINI-Serie von BMW ca. 130 g CO₂/km verbraucht. Flinkster setzt dagegen auf sparsamere Modelle wie den Citroën DS3, Fiat 500 oder Ford Fiesta mit Emissionswerten zwischen 95 und 110 g CO₂/km. Auch höherklassige Modelle wie die Mercedes C-Klasse sind mit kraftstoffsparenden Technologien ausgestattet wie z. B. Blue-TEC-Technologie und erreichen damit einen geringeren Verbrauch.

E-Fahrzeuge freuen sich zunehmender Beliebtheit in den Carsharingsystemen. Zu Beginn der Studie wurden in Berlin und München insgesamt bis zu 60 BMW ActiveE eingesetzt. Mittlerweile sind sie größtenteils ersetzt durch die BMW i3 und in diesem Zuge wird auch die Flotte vergrößert. Auch wenn E-Fahrzeuge einen bislang geringen Anteil in der Flotte ausmachen, so werden sie relativ gesehen etwas häufiger gebucht als konventionelle Fahrzeuge. Allerdings werden längere Fahrten mit ihnen vermieden, sodass sie in der durchschnittlich zurückgelegten Distanz zu einem ähnlichen Anteil unter den anderen Fahrzeugen kommen. In der Münchner Flotte von Flinkster gibt es bislang noch keine elektrisch betriebenen Fahrzeuge, in Berlin sind ungefähr 10% der Autos rein elektrisch. Hier ist allerdings der Trend andersläufig. Elektroautos werden relativ gesehen etwas seltener gebucht und die mit ihnen zurückgelegte Distanz ist niedriger als die der anderen Fahrzeuge. Dazu muss erwähnt werden, dass Fahrten im stationsbasierten Carsharingsystemen überdurchschnittlich lang sind (vgl. Durchschnittslänge DN/Flinkster einige Kapitel vorher) und hier wahrscheinlich die (noch) begrenzte Reichweite von E-Autos eine Rolle spielt.

Schwieriger gestaltet sich die Frage, wie die privaten Pkw motorisiert sind. Daten aus der MiD machen nur Angaben zu Kernstädten im Allgemeinen und bilanzieren außerdem den Ausstoß von CO₂ nach TREMOD. Um zwischen Berlin und München differenzieren zu können, wurden die Statistischen Ämter des Landes Berlin und der Stadt München angeschrieben. Während in Berlin nur eine Auflistung der Fahrzeuge nach Schadstoffklassen besteht, wurde in München eine Auflistung der Fahrzeuge nach

CO₂-Ausstoß überliefert. Für die Stadt Berlin wurden ersatzweise Daten aus der KiD 2010 genommen. Diese listet für einen Großteil der befragten Berliner Haushalte den CO₂-Ausstoß der Pkw gemäß dem Zentralen Fahrzeugregister auf und entspricht somit der Auskunft der Stadt München und auch der Evaluierungsmethodik der Carsharingautos. In Berlin demnach stößt ein Fahrzeug im Schnitt 166,2 g CO₂/km aus, in München 158,2 g CO₂/km. Die CO₂-Ausstoßwerte sind als realistisch einzustufen. Zwar sinkt der Wert der neuzugelassenen Pkw stetig, doch steigt zugleich auch das Durchschnittsalter der Fahrzeuge. War ein Auto 1960 noch im Schnitt 3,6 Jahre alt, so waren es 2015 ganze 9 Jahre (Statistisches Bundesamt, 2015). Es ist also anzunehmen, dass noch viele Wagen mit älteren verbrauchstarken Motoren in Benutzung sind. Die CO₂-Angaben für die Städte werden unter der Annahme verwendet, dass jedes Fahrzeug mit gleicher Wahrscheinlichkeit gefahren wird. Eine Gewichtung der CO₂-Werte nach Jahresfahrleistung ist aufgrund fehlender Datenpräzision nicht möglich.

Zur Berechnung des CO₂-Ausstoßes ist neben dem Durchschnittsverbrauch der Flotte die gefahrene Distanz der Autos von Interesse. Diese ist relativ leicht zu ermitteln, da sie für jede durchgeführte Fahrt aufgelistet ist. Von den städteübergreifend mehr als 11 Mio. Fahrten mit DriveNow legten die Fahrzeuge in Berlin insgesamt 16,9 Mio. Kilometer zurück, in München waren es 11,6 Mio. Kilometer. Eine genaue Auflistung über die durchschnittliche Jahresfahrleistung eines Fahrzeugs ist in Tabelle 48 aufgeführt.

	Flinkster	DriveNow	Ø Stadt
Berlin	16.094	18.806	18.313
München	21.665	27.547	26.326
Ø Flotte	18.070	21.587	

Tabelle 48: Jahresfahrleistung eines Durchschnitts-Carsharingfahrzeug [km] nach Stadt und Anbieter

Die längeren Distanzen in München, die in beiden Systemen bemerkbar sind, hängen zum einen an der Stadtstruktur, zum anderen an den weiter entfernt liegenden Fahrtzielen in München. Die bayerische Landeshauptstadt ist zentrisch aufgebaut mit der Folge, dass viele Wege von der Peripherie in die Stadtmitte führen. Berlin hat hingegen einen multizentrischen Stadtaufbau. So führen Fahrten meist nur in benachbarte Stadtviertel. Außerdem ist zu vermuten, dass in München viele Freizeitziele in der Agglomeration der Stadt angefahren werden, während der Berliner eher Naherholung in der eigenen Stadt sucht. Ein weiterer Faktor beim free-floating System in München ist der Flughafen, der ein attraktiver Start- und Zielpunkt vieler Trips ist. Die weite Distanz zum Stadtzentrum sorgt auch für eine bemerkbare höhere Durchschnittsfahrtlänge im Gesamten.

Für die Jahresfahrleistungen eines durchschnittlichen privaten Pkw wurden Angaben der MiD 2008 verwendet. Den Angaben zufolge liegt diese bei 12.925 km in Berlin. In München wird die Jahresfahrleistung aus der MiD-Verdichtung (Infas GmbH & DLR, 2010) hochgerechnet. Der Studie zufolge werden 18,1 Mio. Personenkilometer täglich als Fahrer mit dem Auto zurückgelegt. Die Zahl bezieht sich auf die Stadt München. Für das Umland ist dieser Wert mit 28,3 Mio Personenkilometern

deutlich höher. Da zu den in München zugelassenen Fahrzeugen auch Autos auf dem Landkreis München zählen, muss die für die Innenstadt gültige Personenkilometerzahl für den MiV etwas nach oben korrigiert werden. In dieser Studie wird deshalb ein Wert von 23,2 Mio Personenkilometern angenommen. Rechnet man diese Zahl auf das Jahr hoch und dividiert sie mit der Anzahl zugelassener Fahrzeuge, so erhält man eine durchschnittliche Pkw-Jahresleistung von 12.740km. Die Fahrleistungen der Carsharingfahrzeuge zeigen ähnlich wie die Auslastung, dass die Flotte im Verhältnis zu einem Durchschnittsauto überdurchschnittlich genutzt wird.

Zur Berechnung des CO₂-Ausstoßes der Carsharingflotten stehen nun alle notwendigen Daten zur Verfügung. Der Wert wird auf zwei Arten berechnet: In die erste Berechnung fließen nur Durchschnittswerte der Flotten ein, in der zweiten Berechnung werden konkret die gefahrenen Kilometer mit den CO₂-Angaben des jeweiligen Autos multipliziert.

CO₂-Emissionen durch CS (via Durchschnittsverbräuche und -distanzen):

$$\text{Berlin: } e_{CS} = (900 + 200) \cdot 118,7 \cdot 18313 = 2.391,1 \text{ tCO}_2$$

$$\text{München: } e_{CS} = (420 + 110) \cdot 119,7 \cdot 26326 = 1.670,1 \text{ tCO}_2$$

CO₂Emissionen durch CS (via Fahrleistung):

$$\text{Berlin: } e_{CS} = 2.097,4 \text{ (DriveNow)} + 340,9 \text{ (Flinkster)} \text{ tCO}_2 = 2.438,3 \text{ tCO}_2$$

$$\text{München: } e_{CS} = 1.422,6 \text{ (DriveNow)} + 262,6 \text{ (Flinkster)} \text{ tCO}_2 = 1.685,2 \text{ tCO}_2$$

Der erste Wert dient als eine Art Vergleichswert. Durch die geringen Unterschiede zu den Realwerten ist gezeigt, dass die Flotte summa summarum auch durchschnittlich genutzt wird. Es ist also keinesfalls so, dass hochmotorisierte Fahrzeuge der Flotte häufiger und für längere Strecken genutzt wird. Es ist vielmehr ersichtlich, dass jedes Fahrzeugmodell ähnlich beliebt ist.

Ähnlich wie bei der Berechnung der Flächenwirkung sollen auch für die CO₂-Ausstoßwerte zwei Szenarien für Berlin und München durchgerechnet werden. Das erste Szenario beschreibt die Werte in den Städten ohne Carsharing, das zweite schließt die Abschaffungseffekte durch die Einführung des Carsharingsystems mit ein. In einer Welt ohne Carsharing muss lediglich der CO₂-Ausstoß durch private Fahrzeuge in Betracht gezogen werden. Es gilt also $e_{all,old} = e_{private} = c_{private} \cdot u_{private} \cdot l_{private}$ und somit

$$\text{Berlin } e_{all,old} = 1.165.215 \cdot 166,2 \cdot 12.925 = 2,50304 \text{ Mio tCO}_2$$

$$\text{München } e_{all,old} = 664.645 \cdot 158,2 \cdot 12.740 = 1,33959 \text{ Mio tCO}_2$$

Wird Carsharing in den Städten eingeführt, so ergeben sich zusätzliche Belastungen durch die Carsharingflotte und Entlastungen durch abgeschaffte Privatautos. Es werden wieder die Abschaffungsquoten aus den Umfragen analog zur Flächenwirkung in die Berechnungen einfließen.

Auch hier wird nur das free-floating System betrachtet, da Flinkster die Anzahl der aktiven Kunden nicht kommuniziert.

$$\begin{aligned} e_{all,new} &= c_{private} \cdot u_{private} \cdot l_{private} + c_{CS} \cdot u_{CS} \cdot l_{CS} - c_{abolished} \cdot u_{private} \cdot l_{private} \\ &= e_{private} + e_{CS} - c_{abolished} \cdot u_{private} \cdot l_{private} \end{aligned}$$

Damit ergeben sich für Berlin und München folgende CO₂-Belastungen.

Berlin

$$e_{all,new} = 2.503.039,12 + 2.097,4 - 5900 * 166,2 * 12.925 * 10^{-6} \text{ tgCO}_2 = 2,49246 \text{ Mio tCO}_2$$

München

$$e_{all,new} = 1.339.588,87 + 1.422,6 - 3.540 * 158,2 * 12.740 * 10^{-6} \text{ tgCO}_2 = 1,33388 \text{ Mio tCO}_2$$

Carsharing hat somit schon jetzt das Potenzial mehr als 10.000 t CO₂ im Verkehr einzusparen. Damit werden die vermeintlichen Mehrbelastungen der Carsharingflotte durch Abschaffungseffekte der privaten Fahrzeuge mehr als ausgeglichen.

Ausschlaggebende Faktoren für die gute Umweltbilanz des Carsharings sind zusammenfassend folgende:

- die *effizientere Nutzung* der Fahrzeuge: Dies ist erkennbar an der deutlich höheren zeitlichen Auslastung der Autos im Verhältnis zum Privatauto und an der höheren Jahresfahrleistung der Fahrzeuge. Dadurch, dass die Autos häufiger ihren eigentlichen Zweck des „Fahr“zeug erfüllen, wirken sie sich nicht so stark auf das Stellplatzproblem in Großstädten aus.
- die *sparsameren Autos* der Flotte: Die Flottenfahrzeuge sind mit spritsparenden Motoren ausgestattet, deren Verbrauch weit unter dem des Durchschnittsautos liegt. Auch E-Autos tragen zu einer Senkung des CO₂-Ausstoßes wesentlich bei. Dadurch, dass die Fahrzeuge nach maximal 2 Jahren wieder ausgeflottet werden, ist sichergestellt, dass immer der neueste Stand der Technik dem Kunden angeboten wird. Aus Betreibersicht ist es sinnvoll, den Verbrauch der Flotte möglichst gering zu halten, da er für die Tankrechnungen aufkommen muss.
- die *Abschaffung* der Privatfahrzeuge: Ein nicht unwesentlicher Anteil sieht Carsharing als ausreichendes Angebot und ist bereit sein privates Auto zu verkaufen. Durch die große Anzahl an Kunden, die Carsharing erreicht, ist dieser Effekt nicht zu unterschätzen. Die Abschaffung eines eigenen Autos ist ein bedeutender Schritt im Mobilitätsverhalten einer Person. Sie muss ihre gesamten Wege neu überdenken. Da für einige Wegezwecke, wie beispielsweise den Einkauf, das Auto für viele Menschen unerlässlich ist, stand die Abschaffung des privaten Pkw außer Frage. Carsharing hat diese Hemmschwelle gesenkt. Carsharing wird also gezielt für bestimmte Wegezwecke benutzt und führt somit zu einem rationaleren Umgang des Autos.

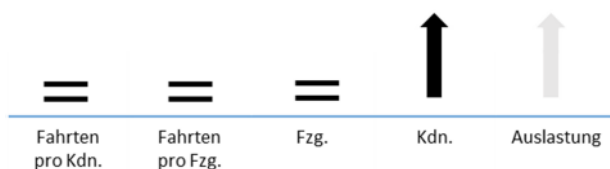
5.4.Szenarienberechnung

Dieser Abschnitt widmet sich der Beschreibung einiger Szenarien, in denen das weitreichende Potenzial von Carsharing beschrieben werden soll. Wie im vorherigen Kapitel gesehen, sind die Umweltwirkungen durch Carsharing bislang zwar nicht zu verachten, aber dennoch zu gering, um von weitreichenden Folgen für die Städte zu reden. Es soll an dieser Stelle deshalb aufgezeichnet werden, was passiert, wenn Carsharing in größeren Dimensionen gedacht wird.

5.4.1. Szenario 1: Kundenzuwachs

Im ersten Szenario wird untersucht, was passiert, wenn sich die Anzahl der Kunden erhöht. Es soll genauer genommen die Zahl der aktiven Kunden mit mindestens einer Buchung pro Monat gesteigert werden. Um das Szenario nicht zu komplex zu gestalten, werden alle anderen Kenngrößen konstant gelassen. Dazu gehört die Anzahl an Fahrten pro Fahrzeug wie auch die Anzahl an Fahrten pro Kunde. Im ersten Fall soll angenommen werden, dass die Auslastung der Fahrzeuge steigt. Der zweite Fall geht davon aus, dass das Maximum an Auslastung momentan bereits vorhanden ist und die Anzahl der Fahrzeuge erhöht werden müsste, um die Kundenbedürfnisse zu befriedigen.

- Szenario 1 A



Dieses Szenario wird nur für DriveNow durchgeführt, da nur hier die Anzahl aktiver Kunden bekannt ist. Es wird angenommen, dass ein aktiver Kunde in Berlin im Schnitt 4,5 Fahrten pro Monat unternimmt, in München 3,2 Fahrten. Die Zahlen sind angelehnt an Untersuchungen der aktuellen Buchungszahlen. Für die durchschnittliche Fahrtlänge werden Werte aus früheren Analysen verwendet. Fahrten in Berlin sind demnach im Schnitt 8,17 km lang, in München 13,16 km. Auch die Buchungsdauer ist folglich in München länger. Kommt das Berliner free-floating-System auf eine Durchschnittsdauer zwischen 20 und 30 Minuten, so sind es in München mehr als eine halbe Stunde.

Es werden zwei unterschiedliche Kundenzuwächse angenommen. Im ersten Fall sind es Erhöhungen von 20-40%, im zweiten von 50-75%.

5.4.1.1. Fall 1

Angenommen, es gäbe in Berlin 50.000 und in München 27.500 monatlich aktive Kunden, so würde dies die Auslastung pro Fahrzeug um mehr als 40 Minuten in Berlin erhöhen. In München würde dies sogar zu einer gesteigerten Nutzung von zusätzlich mehr als einer Stunde, pro Fahrzeug führen.

5.4.1.2. Fall 2

In dieser Situation wird von einer fiktiven Kundenanzahl von 60.000 in Berlin und 35.000 in München ausgegangen. Dies hätte zur Folge, dass jedes Berliner Fahrzeug um weitere 80 Minuten ausgelastet wäre. In München läge das Plus bei mehr als zweieinhalb Stunden.

- Szenario 1 B



Analog zur eben durchgeführten Rechnung, werden erhöhte fiktive aktive Kundenzahlen angenommen. Diesmal wird unterstellt, dass die Fahrzeugflotte bereits an ihrer Kapazitätsgrenze angelangt ist und deshalb eine Vergrößerung des Fuhrparks vorgenommen werden müsste.

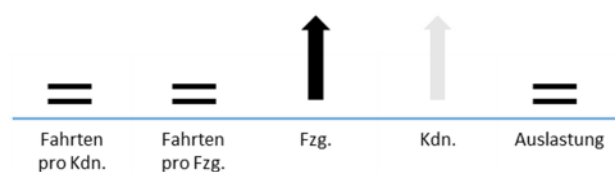
5.4.1.3. Fall 1

Angenommen, es gäbe einen Kundenzuwachs wie im Fall 1 von Szenario 1A. Um das Angebot für den Kunden weiterhin attraktiv zu gestalten, müsste der Betreiber DriveNow sein Angebot von derzeit 900 Fahrzeugen auf mehr als 1.100 erhöhen. In München müsste die Flotte um ca. 150 auf fast 600 Autos aufgestockt werden.

5.4.1.4. Fall 2

Stiege die Anzahl monatlich aktiver Kunden weiter auf 60.000 in Berlin, so müssten 1.350 Fahrzeuge den Kunden zur Verfügung stehen. In München beliefe sich der Umfang der vergrößerten Flotte bei 35.000 Kunden bei knapp 750.

5.4.2. Szenario 2: Fahrzeuganzahlerhöhung



Dieses Szenario basiert auf ähnlichen Annahmen wie die Hochrechnungen aus 1B. Sowohl die Fahrten pro Kunde als auch die Fahrten pro Fahrzeug werden als konstant angenommen. Die Auslastung eines Fahrzeugs wird ebenfalls nicht verändert. Doch anstatt höhere Kundenzahlen anzunehmen, wird die Anzahl der Fahrzeuge erhöht und berechnet, wie die Kundenzahlen auf das verbesserte Angebot steigen würden. Auch hier wird wie schon im Szenario vorher ein linearer Trend zu Grunde gelegt. Ein Unterschied ist, dass Carsharing in diesem Fall in größeren Dimensionen gedacht werden soll. Die veränderte Wahrnehmung und Akzeptanz in der Öffentlichkeit ist dabei verständlicherweise nur schwer abzuschätzen. Wachsende Kundenzahlen lassen jedoch vermuten, dass noch ein großes

Potenzial in dem Markt liegt. Eine Hochrechnung basierend auf heutiger Flottenauslastung und Nutzungsmuster kann deshalb ein gutes Mittel sein, die Möglichkeiten des Carsharingmarktes aufzuzeigen.

5.4.2.1. Fall 1

Im ersten Fall wird angenommen, dass sich die Anzahl der Fahrzeuge in der Carsharingflotte auf ca. 2,5 % der derzeit zugelassenen Privat-Pkw erhöht. In Berlin würde dies eine Flottengröße von 30.000 bedeuten, in München 17.000 Fahrzeugen. Rechnet man die Anzahl an Personen, die free-floating Carsharing monatlich aktiv nutzen, hoch, so wären dies in Berlin 1,3 Mio. Kunden und in München ca. 80.000 Kunden. Damit wären Großteile der jeweiligen Bevölkerung Nutzer dieses Systems. Carsharing wäre damit kein Nischenprodukt im Mobilitätsangebot mehr.

Abzuschätzen, wie viele Personen durch das Plus an Fahrzeugen bereit wären, ihr eigenes Auto abzuschaffen, ist in diesem Fall problematisch. Zum einen wurde zur Ermittlung der Abschaffungsfaktoren in den Umfragen eine Gesamtstichprobe aus denjenigen Kunden gezogen, die Carsharing mindestens einmal im Jahr genutzt hatten. Die aktuelle Kundenzahl bezieht sich jedoch auf eine monatliche Nutzung. Dadurch können die vorher ermittelten Quoten über die Abschaffung des eigenen Autos nicht verwendet werden.

In Folge dessen wird sich in der Szenarioberechnung auf den CO₂-Ausstoß der Flotte beschränkt und nicht mit Abschaffungseffekten gegengerechnet. Die vergrößerte Flotte käme auf folgenden CO₂-Ausstoß

$$\text{Berlin} \quad e_{CS} = 124,4 * 18.806 * 30.000 = 70.183,99 \text{ tCO}_2$$

$$\text{München} \quad e_{CS} = 124,0 * 27.547 * 17.000 = 58.069,07 \text{ tCO}_2$$

Dies entspräche 2,8 % bzw. 4,3 % des CO₂-Ausstoßes des derzeitigen Pkw-Bestandes. Der Grund für den prozentual höheren Ausstoß liegt in der höheren durchschnittlichen Jahresfahrleistung eines Carsharingfahrzeugs begründet.

5.4.2.2. Fall 2

Der zweite Fall geht von einem Anteil an Carsharingfahrzeugen aus, der bei ungefähr 5 % der derzeitigen Privat-Pkw-Flotte ausgeht. Berlin würde mit seinen dann 60000 Fahrzeugen an die 2,6 Mio. aktiven Kunden im Monat besitzen. In München würden die 35000 Fahrzeuge von 1,7 Mio. Kunden genutzt.

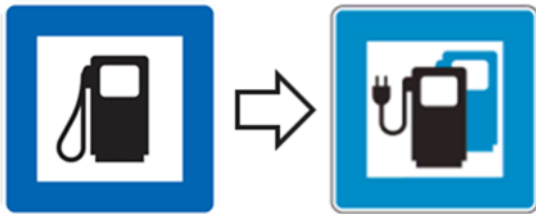
Der CO₂-Ausstoß der Flotte hätte in den Städten folgende Größen

$$\text{Berlin} \quad e_{CS} = 124,4 * 18.806 * 60.000 = 140.367,98 \text{ tCO}_2$$

$$\text{München:} \quad e_{CS} = 124,0 * 27.547 * 35.000 = 119.553,98 \text{ tCO}_2$$

Da auch hier die Abschaffungseffekte noch nicht in Betracht gezogen wurden, fällt die CO₂-Bilanz aufgrund der niedrigeren Jahresfahrleistung privater Pkw höher aus als ein analoger Anteil an Fahrzeugen im Privatbesitz. Damit einher geht natürlich auch die effektivere Nutzung des Fahrzeugs und der somit weniger in Anspruch genommene Stellplatz.

5.4.3. Szenario 3: Flottenzusammensetzung



Das dritte Szenario geht in der Menge an Fahrten, Kunden und Fahrzeugen vom Status quo aus. Es soll überlegt werden, wie viel CO₂ gespart werden kann, wenn alle Fahrzeuge durch Elektroautos ersetzt werden würden.

Da im Tank-to-Wheel-Ansatz Strom mit 0 gCO₂/km bilanziert wird, würden somit die heute in Berlin und München ausgestoßenen 2.438,3 tCO₂ bzw. 1.685,2 tCO₂ aus beiden Flotten eingespart werden.

5.4.4. Bewertung der Szenarien

Insgesamt ist ein Blick in Zukunft immer mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Bei der Frage, wie sich der Carsharingmarkt entwickelt, ist aus den Umfrageergebnissen innerhalb des Projekts klar, dass es noch viele Menschen gibt, die einem typischen Carsharingkunden entsprechen, es aber dennoch nicht nutzen (siehe Kapitel 3.2.3.3). Es ist also davon auszugehen, dass die potenziellen Zielkunden diese neue Art der Mobilität aufgrund eines nicht ausreichenden Angebots noch nicht für sich entdeckt haben. Dies spricht dafür, dass eine Aufstockung der Flotte zu mehr Kunden führt und damit noch mehr Menschen auf das eigene Auto verzichten. Andererseits ist die Auslastung der Fahrzeuge in den letzten Jahren und Monaten konstant gestiegen. Die Frage nach einer Sättigung der Auslastung der Fahrzeuge ist also bisher offen. Wird in München durch die längere Buchungszeit bereits jetzt eine Auslastung von ca. 20 % erreicht, so sind es in Berlin noch leicht weniger. Denkbar ist deswegen auch eine Kombination beider Effekte. Dies hätte eine weitere Entlastung sowohl für die Luft als auch für den Flächeninanspruchnahme durch Pkw zur Folge.

Der in Szenario 2 groß gedachte Carsharingmarkt scheint aus heutiger Sicht für Skeptiker ein Zukunftsszenario in weiter Ferne zu sein. Es sollte jedoch nicht unterschätzt werden, dass im Carsharingsystem ein enormes Potenzial steckt. Dazu müssen die genauen Gründe untersucht werden, die Menschen momentan daran hindern, sich bei einem Anbieter anzumelden. Zum einen gehört dazu sicher die nicht immer gegebene Fußläufigkeit eines Fahrzeugs. Diesem Problem könnte der Anbieter progressiv entgegentreten, indem er die Flotte erhöht, auch wenn dadurch die Auslastung seiner Fahrzeuge zunächst sinken sollte. Ein anderes Problem dürfte für einen nicht unwesentlichen Teil der Bevölkerung der Preis fürs Carsharing sein. Hier könnten attraktive Preismodelle insbesondere für ÖV-

Abo-Kunden eine sinnvolle Lösung sein. Die angegebenen Werte für den CO₂-Ausstoß der Flotte dürften auch eher fiktiv sein. Es ist stark davon auszugehen, dass die Fahrzeuge in ihrem Verbrauch weiter sinken oder der Betrieb auf eine rein elektrische Flotte umgestellt wird.

Der rein elektrische Betrieb aus Szenario 3 scheint dem ein oder anderen auch als utopisch erscheinen, doch ist die Realisierung bereits in vollem Gange. Im free-floating System sind die 60 ActiveE in Berlin und München zwar inzwischen ausgeflottet, doch wurden sie bereits durch 100 BMW i3 in Berlin, Hamburg und München ersetzt. Es sollen laut Betreiberangaben 300 weitere Fahrzeuge eingeflottet werden, die auf die fünf deutschen Städte verteilt werden. Somit werden die elektrisch betriebenen Fahrzeuge schon bald einen erheblichen Anteil in der Flotte ausmachen und die bereits jetzt emissionsarme Flotte noch umweltverträglicher machen. In Kopenhagen wagt DriveNow sogar den Schritt, eine rein elektrische Flotte mit 400 Fahrzeugen aufzustellen. Hier scheint bereits eine adäquate Anzahl an Ladesäulen vorhanden zu sein, die für das Betreiben eines solchen Geschäftsmodells vonnöten sind.

5.5.Laborgebiet Berlin-Friedenau

Die genauesten Daten sind im Laborgebiet für den Donnerstag vorhanden, da dieser der Standarderhebungstag für Verkehrserhebungen ist. Im Verlauf des Projekts zeigte sich jedoch, dass vor allem Freitag und Samstag die besonders buchungsstarken und dynamisch genutzten Tage im Carsharing sind. Abbildung 116 zeigt die starke Überinanspruchnahme des öffentlichen Parkraums, da die Anzahl an abgestellten Fahrzeugen das offizielle zur Verfügung stehende Angebot an Parkständen weit überschreitet. Es wird aber vor allem auch deutlich, dass es eine bedeutende Anzahl an temporär nicht zur Verfügung stehenden Stellplätzen (Halteverbote durch Baumaßnahmen und für einzelne Tagesabschnitte geltende Regelungen) im Untersuchungsgebiet gibt, die die Anzahl der durch CS-Fzg. genutzten Parkstände bei weitem überschreitet. Die Relationen verdeutlichen die aktuell geringen Auswirkungen von flexiblem Carsharing auf den Flächenverbrauch.

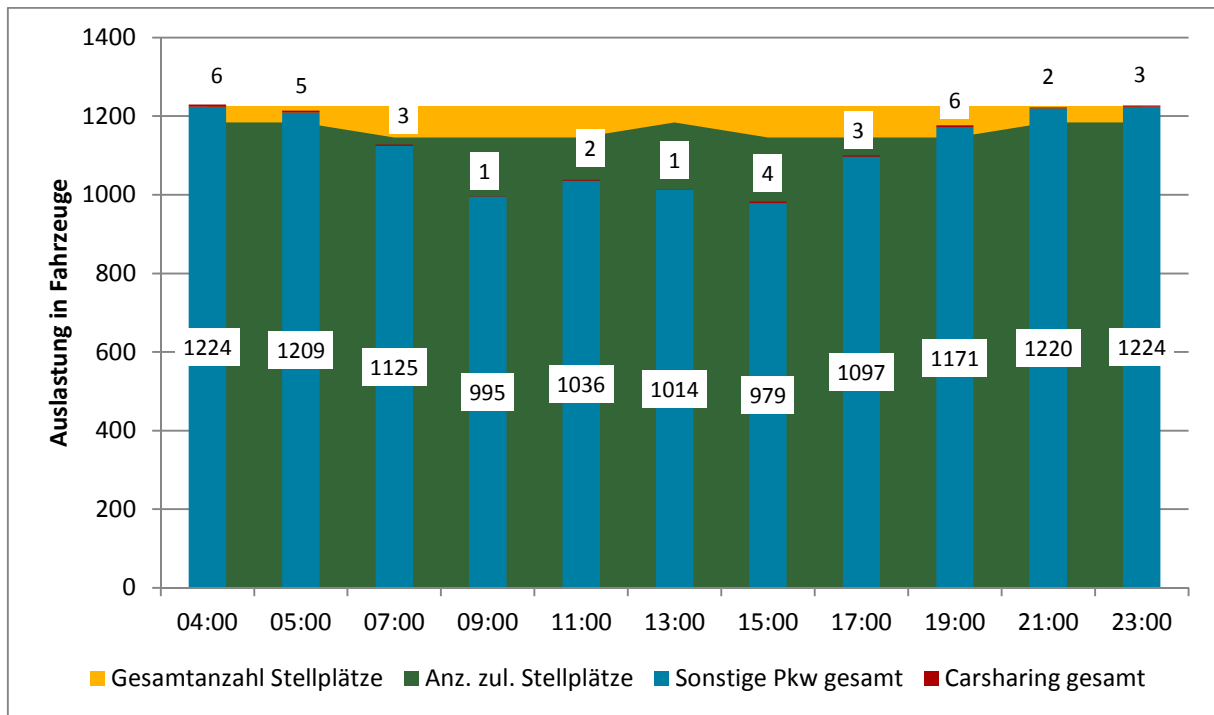


Abbildung 116: Tagesgang Donnerstag 2015 mit Stellplatzangebot und Anteil Carsharing⁸⁵.

Städtische Parkflächen im öffentlichen Raum können infolge des über die Zeit gerechnet geringeren Flächenbedarfs von Carsharing-Fahrzeugen sowie durch Carsharing-Nutzende, die ihren privaten Pkw abschaffen, eingespart werden.

5.5.1. Inanspruchnahme von DriveNow-Fahrzeugen im Untersuchungsgebiet:

Die Erhebungen im Untersuchungsgebiet zeigen, dass dort werktags durchschnittlich 0,46 DriveNow-Fahrzeuge pro Stunde sowie 0,57 an Sonnabenden parken.

⁸⁵ Quelle: Eigene Darstellung GIVT-Daten 2015

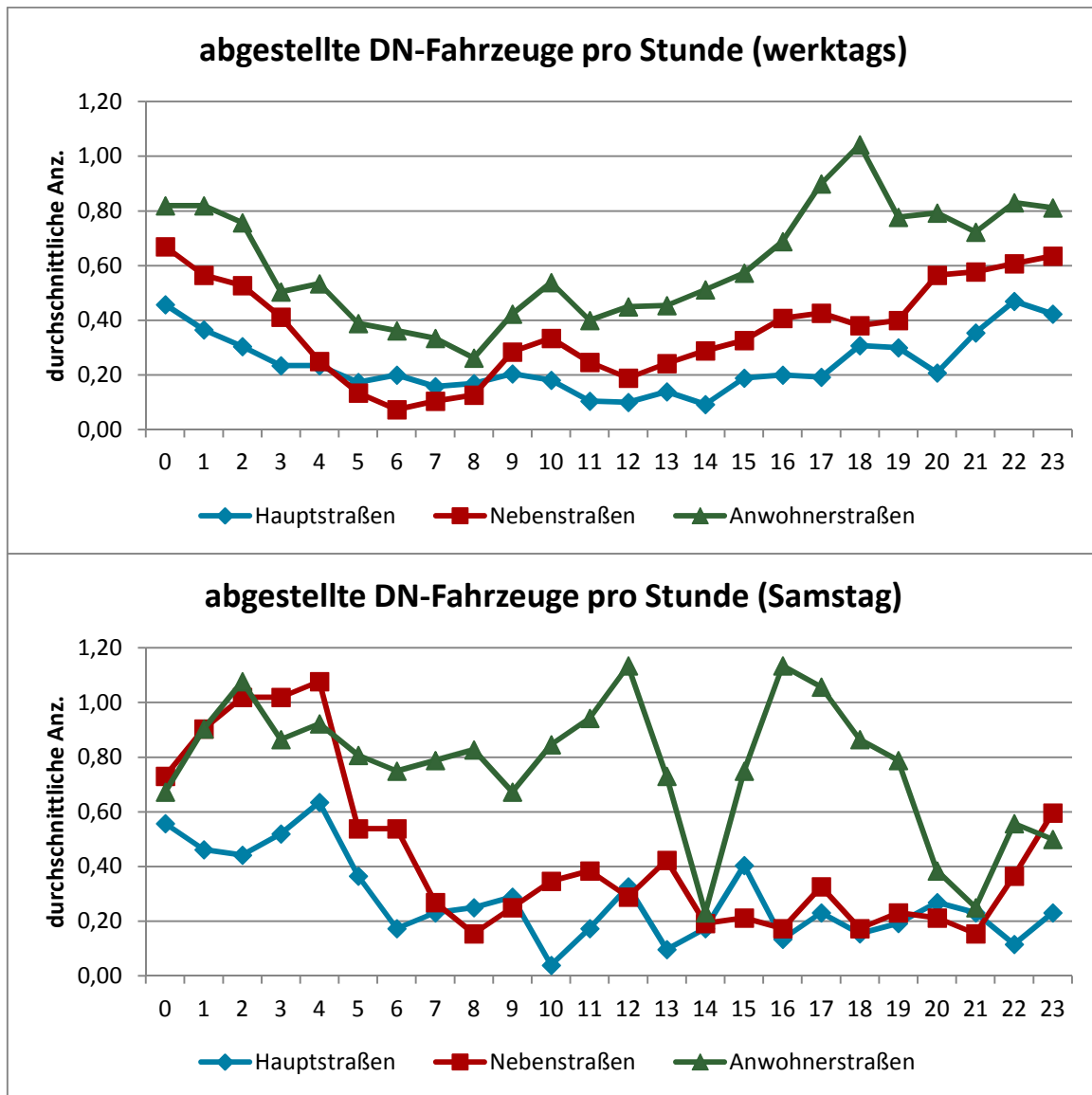


Abbildung 117: Diagramme zur Anzahl der abgestellten DriveNow-Fahrzeuge pro Stunde (werktags & Samstag)⁸⁶.

Die vorstehenden Liniendiagramme stellen die Tagesgänge von Donnerstag und Samstag dar und sind nach Haupt-, Neben- und Anwohnerstraßen (Straßen mit reiner Wohnnutzung) differenziert (vgl. Abbildung 117).

5.5.2. Dynamische Flächeneinsparung durch höhere Auslastung – eine Beispielrechnung:

Beträgt beispielsweise der Carsharing-Anteil (nur DriveNow) im Untersuchungsgebiet an Sonnabenden 0,4 % und macht damit bei rund 1200 vorhandenen Stellplätzen 4,8 Carsharing-Fahrzeuge aus. Aufgrund des höheren Auslastungsgrades von 15,7 % werden dabei im Vergleich zur gleichen Anzahl

⁸⁶Quelle: Eigene Darstellung mit Daten der UniBW

von Privatfahrzeugen (Auslastungsgrad etwa 5 %) selbst bei diesem vergleichsweise geringen Anteil an den parkenden Fahrzeugen rund 0,5 Stellplätze eingespart.

Gleichung: $t_{idle,CS}^* = 13.5 * 0,8432 * 24 \text{ qm} * h$, also 20,24 Stellplatzstunden pro Tag

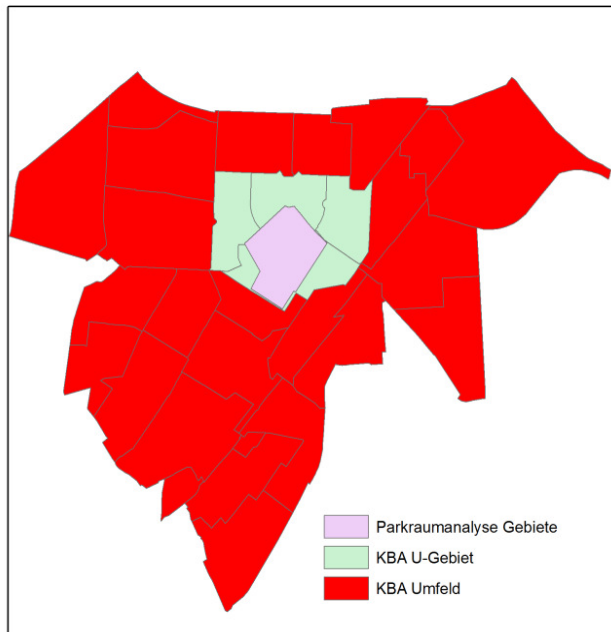


Abbildung 118: Karte mit Untersuchungsgebiet und dazugehöriger Teilverkehrszelle in KBA-Statistik

Zum besseren Verständnis: 20,24 Stellplatzstunden pro Tag (und Fahrzeug) entsprechen somit 273,24 m²h bzw. einer durchschnittlichen Flächeninanspruchnahme von 11,39m²/h

5.5.3. Statische Flächeneinsparung durch Pkw-Abschaffung:

Analog zum den Abschaffungseffekten für die Städte Berlin und München können auch für das Untersuchungsgebiet Friedenau die Auswirkungen der Abschaffungseffekte schematisch ermittelt werden. Hierfür müssen die relevanten Kennwerte für das Untersuchungsgebiet verwendet werden.

Die kleinstmöglichen Angaben des Kraftfahrtbundesamts zum Pkw-Bestand stellen die vom KBA zusammengefassten Teilverkehrszellen dar. Das Gebiet mit Bestandsdaten für das Untersuchungsgebiet Friedenau ist ca. doppelt so groß wie das Gebiet der Parkraumanalyse (vgl. (Landeshauptstadt München & MVV, 2008; Bundesverband CarSharing, 2011; Statistisches Bundesamt, 2015; Statistisches Bundesamt, 2014)

In dem in dem Gebiet sind 2015 ca. 5.094 Pkw gemeldet. 2013 (kurz vor Einführung des flexiblen Carsharing in Friedenau) waren rund 5.167 Pkw. Abbildung 119 zeigt die Entwicklungen der gemeldeten Pkw im Untersuchungsgebiet von 2013 zu 2015.

Mithilfe der Verdichtung der SrV-Erhebung 2013⁸⁷ in Friedenau können lokal spezifische Angaben zum Anteil der im öffentlichen Raum parkenden Pkw geben werden. Demnach gaben die befragten Haushalte an, dass 71,7 % der HH-Pkw im öffentlichen Straßenraum abgestellt wurden. Insgesamt haben 44,1 % der Haushalte weder einen privaten noch einen dienstlichen Pkw im Haushalt.

Die Haushaltsbefragung der LK Argus im Untersuchungsgebiet ergab 2015 bei den befragten Carsharing-Haushalten eine Abschaffungsquote eines Pkw u.a. aufgrund von Carsharing von 15 % (16 Haushalte). 38 Personen (34 %) gaben an, seit der Carsharing-Mitgliedschaft ein Pkw abgeschafft zu haben und u.a. aufgrund von Carsharing auf die Anschaffung verzichtet zu haben. Für die Flächeneffekte sollen aber nur direkte Effekt der Abschaffung eingerechnet werden. 20,7 % der Haushalte gaben 2015 an, Carsharing zu nutzen. Rund 14,7 % der Befragten Personen der SrV gaben an, Carsharing zu nutzen. Ohne die jugendlichen Mitfahrer unter 18 Jahre liegt der Anteil noch immer bei 12,6 %. Nach Angaben des Einwohnermeldeamts waren Anfang 2015 4.733 Personen mit ihrem Hauptwohnsitz im Untersuchungsgebiet gemeldet. Somit kann vereinfacht angenommen werden, dass rund 598 Carsharing-Nutzende im Gebiet leben. Wenn analog zur Haushaltsbefragung 15 % davon ihren Pkw abschaffen würden, würden knapp über 45 Pkw abgeschafft worden sein, was einer Fläche von 611,21 m² entspricht.⁸⁸

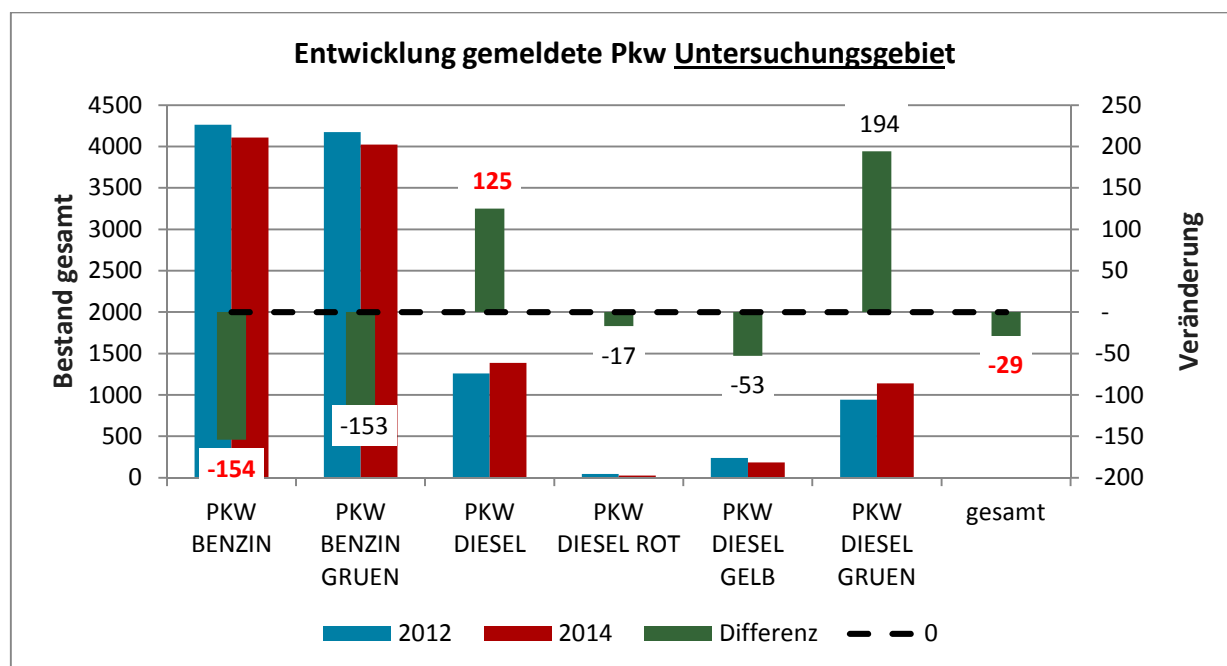


Abbildung 119: Entwicklung der im Untersuchungsgebiet angemeldeten Pkw: Untersuchungsgebiet: 2012→2014: -0,5%; zum Vergleich: Berlin: 2012→2014: +1,4%⁸⁹.

⁸⁷ Die Erhebung wurde im April und Juni 2014 durchgeführt. Jahreszeitliche Effekte können demzufolge nicht ausgeschlossen werden.

⁸⁸ 598,434 CS-Nutzende x 15 %/1,983 (Anz. Personen pro CS-Haushalt, SrV-Verdichtung) = 45,27

⁸⁹Datenbasis: KBA-Daten Berlin (zum 31.12.2012 & 31.12.2014)

Der Effekt auf den Flächenbedarf ergibt sich damit aus der Differenz der Fläche der privaten Pkw im öffentlichen Straßenraum vor Carsharing (2013) und der Fläche der abgeschafften Pkw plus der Fläche der Carsharing-Fahrzeuge.

$$\text{Friedenau: } F_{all,old} = F_{private} = 0,717 \cdot 5167 \cdot 13,5qm = 50013,98qm$$

Vor CS nehmen die im Gebiet gemeldeten Pkw parkend eine Fläche von 5 ha öffentlichen Straßenraum in Anspruch.

Mithilfe der Aggregation aller von April 2013 bis März 2014 getätigten Buchungen im Gebiet konnte die Anzahl der durchschnittlich pro Tag im Gebiet abgestellten Fahrzeuge ermittelt werden. Werktags stehen demnach rund 11 (11,13) und samstags rund 14 (13,74) DriveNow-Fahrzeuge hier.

$$\text{Friedenau: } F_{CS} = c_{CS} \cdot F = 13,74 * 13,5qm = 185,49qm$$

Die Carsharing-Fzg. parken samstags auf durchschnittlich 185,49 m² in Friedenau. Im Vergleich des schematischen Falls ohne Carsharing mit dem Carsharing-Fall kann der Carsharing-Effekt auf den öffentlichen Parkraum in Friedenau ermittelt werden.

$$\text{Friedenau: } F_{all,new} = 50013,9765 + 185,49qm - 611,21qm = 49588,26qm$$

Durch Carsharing wurden demnach schematisch in Friedenau etwa 425,72 m² öffentlicher Straßenraum bzw. 32 Stellplätze pro Tag (Samstag) eingespart.

Aufgrund der relativ geringen Flächengröße des Laborgebiets Friedenau ist es wenig sinnvoll, für dieses Gebiet etwaige (positive) CO₂-Effekte – infolge der Nutzung von Carsharing – zu errechnen, da diese auf Gesamt-Berlin bezogen vernachlässigbar gering ausfallen dürften.

6. Leitfaden und Empfehlungen für kommunale Stellhebel

6.1.Vorgehen

6.1.1. Bereitstellung und Abstimmung der Inhalte für den Leitfaden

Im Rahmen der AP 6000 und AP 7000 war die LH München federführend verantwortlich für die Erstellung des Leitfadens „Carsharing und Elektromobilität“ sowie für die Vorbereitung und Durchführung einer öffentlichen Abschlusspräsentation/Schulung. Entgegen erster Annahmen und Kalkulationen mussten hier aufgrund der Komplexität des Themas und des vorhandenen Knowhows viele Leistungen als Eigenleistungen erbracht werden (Textarbeit, Bildbereitstellung, Erarbeitung Basispräsentation etc.).

Die wissenschaftlich-konzeptionelle Erarbeitung des Leitfadens erfolgte durch die LH München in enger Zusammenarbeit mit dem WiMobil-Partner SenStadtUm Berlin.

Ersten grundsätzlichen Überlegungen zum Leitfaden vorangestellt waren im Herbst 2013 Leitfadengestützte Interviews durch die LH München mit Städten in denen stationsungebundenes Carsharing betrieben wird. Außerdem organisierte die LH München (in Zusammenarbeit mit dem WiMobil Partner UniBW) einen Workshop und Erfahrungsaustausch „Kommunale Stellhebel – Die Rolle der Städte“ (vgl. dazu jeweils Kapitel 1.9). Die jeweiligen Ergebnisse wurden in der Konzeption und Erstellung des Leitfadens anschließend berücksichtigt.

Nach ersten Überlegungen wurde durch die LH München im Juni 2014 die inhaltliche Gliederung des Leitfadens auf dem WiMobil-Plenum vorgestellt und gemeinsam mit allen Partnern abgestimmt.

Im Anschluss wurden Struktur und Inhalt des Leitfadens durch die Städte München und Berlin fortwährend überarbeitet. Aufgrund der Projektbeteiligung und des vorhandenen Knowhows beider Städte werden deren lokal spezifische Eigenheiten und ihre Auswirkungen auf den erfolgreichen Betrieb von neuen Carsharing-Systemen vertieft dargestellt und entsprechende Empfehlungen erarbeitet.

Eine Vorstellung der finalen Gliederung und beabsichtigten Inhalte erfolgte gemeinsam mit der Layoutvorstellung beim WiMobil-Plenum im März 2015.

Anschließend wurden die Inhalte des Leitfadens detailliert ausgearbeitet, mit relevanten Stakeholdern diskutiert und die Ergebnisse entsprechend reflektiert. Dabei war insbesondere ein Leitfaden-Workshop im Juli 2015 beim Deutschen Städtetag mit von Bedeutung. Dazu wurden über den Deutschen Städtetag interessierte Kommunen eingeladen, über den aktuellen Stand des Leitfadens zu diskutieren und Ihre Ideen, Anregungen und Kritiken einzubringen.

Außerdem wurde im Vorfeld des WiMobil-Plenums im Juli 2015 der Entwurf des Leitfadens an alle Konsortialpartner zur Durchsicht versandt, auf dem Plenum der aktuelle Stand präsentiert und im

Nachgang ca. 300 Kommentare der Projektpartner (zusammen mit den Anregungen aus dem Workshop beim Deutschen Städtetag) in den Leitfaden aufgenommen bzw. eingearbeitet.

Abschließend folgten noch mehrere inhaltliche und layouttechnische Anpassungen sowie eine nochmalige Abstimmung der Inhalte mit den WiMobil-Projektpartnern und den Unterstützern/Förderern des Leitfadens (BMUB, Deutscher Städtetag).

Nach einer abschließenden Korrektur ging der Leitfaden im September 2015 in Druck und ist nun kostenfrei (auch online) erhältlich.

Auf einer öffentlichen Veranstaltung wurde am 15.10.2015 in Berlin der Leitfaden der interessierten Öffentlichkeit und kommunalen Vertretern präsentiert.

6.1.2. Grafische Umsetzung des Leitfadens

Für die grafische Gestaltung des Leitfadens hat die LH München eine Ausschreibung durchgeführt. In enger Zusammenarbeit mit der Agentur wurden verschiedene Layoutvarianten diskutiert und eine erste Version beim Plenum im März 2015 in Berlin vorgestellt. Der Leitfaden wurde dabei an der WiMobil-Gestaltungsrichtlinie ausgerichtet.

- Die konzeptionellen Anforderungen an die grafische Umsetzung wurden wie folgt definiert:
- Die Inhalte sind umfangreich, komplex und vielschichtig.
- Die Zielgruppe ist heterogen.
- Kernaussagen sind für alle relevant, weiterführende Details nur für bestimmte Lesergruppen.
- Der Leitfaden wird als Informations- und Arbeitshilfe kontinuierlich und längerfristig genutzt.
- Möglichkeit zur einfachen Aktualisierung der Onlineversion soll gegeben sein.

Wichtig für die Umsetzung waren daher folgende Aspekte:

- Eine einfache und schnelle Orientierung innerhalb des Leitfadens.
- Eine übersichtliche Darstellung der Einzelthemen innerhalb der Kapitel.
- Eine deutliche Akzentuierung relevanter Inhalte.
- Eine verständliche Darstellung komplexer Inhalte.
- Eine klare Bildsprache sowie eine
- hohe Lesefreundlichkeit, Leserbindung und Emotionalität.

In der Konsequenz wurde daher Folgendes festgelegt:

- Die Umsetzung erfolgt nicht als klassischer Leitfaden, sondern als Nachschlagewerk mit Magazincharakter. Charakteristisch sollen sein:
 - o Eine klare, offene Gestaltung
 - o Eine eindeutige Rubrizierung der Themen
 - o Die Verwendung unterschiedlicher Leseebenen
- Die Sachlichkeit des Leitfadens wird dabei nicht in Frage gestellt.

Darüber hinaus wurden folgende Gestaltungsgrundsätze vereinbart:

- Orientierung an vorliegenden Gestaltungsrichtlinien/am Corporate Design für WiMobil
 - o Typografie
 - Calibri in sechs unterschiedlichen Schriftgraden für Headline, Einstiegsseite, Auszeichnungsseite, Fließtexte, Fließtexte Hervorhebungen sowie Bildunterschriften und Fußnoten.
 - o Farbigkeit (Design und Akzentfarben)
 - Design und Akzentfarben (blau und rot)

In der Umsetzung findet sich folglich

- eine Orientierung der Bild- und Textelemente an einem 5-spaltigen Basisraster
- eine einfache und schnelle Orientierung innerhalb des Leitfadens, u.a. mit einem gestanzten Register
- eine Visuelle Differenzierung der einzelnen Kapitel
- Kapiteleinstiegsseiten mit Kapitelblock und Einstiegsmotiv
- eine Übersichtliche Darstellung der Einzelthemen/Kapitel
 - o Unterschiedliche Leseebenen
 - o deutliche Akzentuierung relevanter Inhalte
 - o verständliche Darstellung komplexer Inhalte
- Piktogramme zur unterstützenden visuellen Darstellung der Textinhalte sowie eine klare Bildsprache mit eindeutigem Textbezug und Bezug
 - o zum urbanen Umfeld sowie
 - o Nutzergruppen und –verhalten.

6.2.Ergebnisse

Im Ergebnis ist ein Leitfaden „Carsharing und Elektromobilität“ mit einem Umfang von 64 Seiten entstanden.

Carsharing und Elektromobilität

Ein Praxisleitfaden
für Kommunen



Nach zwei einleitenden Vorwörtern von BMUB und Deutscher Städtetag gestaltet sich der Aufbau wie folgt:

Präambel

Dieser Leitfaden informiert Städte und Kommunen, die vor der Aufgabe stehen, die wachsende Vielfalt an Carsharing-Angeboten in ihr Mobilitätssystem zu integrieren und dabei E-Carsharing in besonderer Weise fördern wollen, um die Lebensqualität vor Ort zu steigern. Dazu zählen Themen wie Aufenthaltsqualität, Flächenumwidmung, Parkraumsuchverkehr oder eine Senkung der lokalen Emissionen.

Der Fokus liegt auf Informationen zu den beiden städtischen Handlungsfeldern Parken sowie Planung und Betrieb von Ladeinfrastruktur. Dabei wird jeweils vertieft auf die Rahmenbedingungen, die Einflussmöglichkeiten der Städte, die Erfahrungen aus den Städten Berlin und München sowie die abgeleiteten Empfehlungen eingegangen.

Empfehlungen zu Fragen der Gebührenerhebung und zur multimodalen Integration bieten eine Grundlage für die Anpassung an lokale Gegebenheiten. Konkrete Beispiele, Musterverträge, Ratsbeschlüsse und weiterführende Informationen liefern einen hohen Praxisnutzen. Forschungsergebnisse aus dem BMUB-Förderprojekt WiMobil „Wirkung von E-Carsharing-Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen“ sowie weitere aktuelle Forschungsergebnisse wurden in den Leitfaden aufgenommen.

Dabei wird insbesondere auf das in seinen Wirkungen noch relativ unbekannte flexible Carsharing eingegangen. Elektromobilität und Carsharing werden stets in Verbindung zueinander betrachtet. Es geht in dem Leitfaden also nicht um eine komplette Bestandsaufnahme der Einzelbereiche Elektromobilität und Carsharing.

Aufgrund der Dynamik dieses innovativen Themenfelds verändern sich die Anforderungen, Rahmenbedingungen und Erfahrungen der Städte ständig. Daher wird eine regelmäßige Aktualisierung angestrebt.

Die jeweils aktuelle Ausgabe finden Sie unter www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/wimobil

Abkürzungsverzeichnis	
CS	Carsharing
IMEF	Integriertes Handlungsprogramm zur Förderung der Elektromobilität in München
LI	Ladeinfrastruktur
LIB	Ladeinfrastrukturbüro
MIV	Motorisierter Individualverkehr
OPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
SenStadtUm	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Berlin)



Inhalt

8 E-Carsharing in Deutschland

9 Carsharing & Elektromobilität: Doppelte Innovation für urbane Mobilität

12 Flexibles (E-)Carsharing in Städten – eine Momentaufnahme

16 Situation der Städte München und Berlin

19 Ergebnisse aus dem Projekt WiMobil

22 **Parken**

23 Wirkungen von Carsharing auf das Parken

24 Rechtliche Möglichkeiten zum Parken von Carsharing-Fahrzeugen

26 Der Berliner Weg

30 Der Münchner Weg

36 **Laden**

37 Ein wegweisendes Ladekonzept muss vielfältige Antworten liefern

38 Der Berliner Weg

46 Der Münchner Weg

50 **Kommunikation**

51 Städte und Unternehmen Hand in Hand

52 Marketing für Carsharing als Teil des „neuen Umweltverbunds“

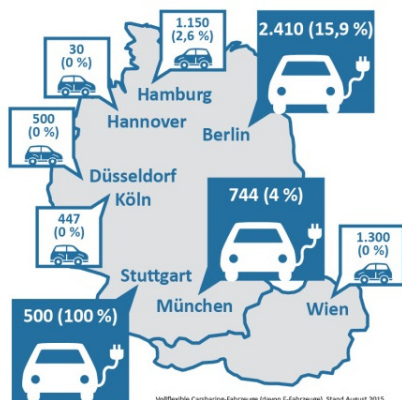
58 **Empfehlungen**

59 Kommunale Strategie

62 Nützlich als Online-Anhang

Nach einer kurzen allgemeinen Einführung in die Themenbereiche Elektromobilität und Carsharing werden die Ergebnisse aus den Interviews mit den Städten (vgl. Kapitel 1.9) sowie die Situation in den Städten München und Berlin vorgestellt. In einer knappen Zusammenfassung werden dann ausgewählte Ergebnisse aus WiMobil gezeigt (nachfolgend jeweils Ausschnitte aus den genannten Kapiteln).

Flexibles (E-)Carsharing in Städten – eine Momentaufnahme



Der Carsharing-Markt ist extrem in Bewegung. Quasi wöchentlich nehmen Betreiber neue Städte in ihr Portfolio auf, erweitern ihre Flotte oder ändern ihr Geschäftsmodell. Gleichzeitig treten auch ganz neue Unternehmen in den Markt, kommt es vereinzelt auch wieder zur Schließung von Standorten bzw. dem Verschwinden von Betreiberfirmen.

Im Rahmen von WiMobil wurden deutschlandweit sowie in Wien Interviews mit den Städten durchgeführt, in denen flexibles (E-)Carsharing angeboten wird. Dabei standen die Sicht der Städte zu den neuen Formen des Carsharings im Vordergrund sowie die Frage, inwieweit diese sich etablieren und ggf. durch die Städte unterstützt werden.

12

Berlin	car2go, DriveNow, Multicity
München	DriveNow, car2go
Düsseldorf	DriveNow, car2go
Hamburg	DriveNow, car2go
Hannover	Stadtflitzer
Köln	DriveNow, car2go
Stuttgart	car2go
Wien	DriveNow, car2go

Die wesentlichen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der (E-)Carsharing-Markt wird allgemein als sehr dynamisch betrachtet.
2. Das führt zu einem gewissen Grad auch zu einer Verunsicherung und vorsichtiger Zurückhaltung der Städte, da
 - schwer einzuschätzen ist, wie sich der Markt dauerhaft entwickeln wird,
 - kaum belastbare Evaluationen zu den Wirkungen vorliegen, die für das begründete Handeln der Städte jedoch in vielen Fällen Voraussetzung sind,
 - die Städte unsicher sind über die Nutzung der ihnen zur Verfügung stehenden (rechtlichen) Mittel im Umgang mit (E-)Carsharing.

Es besteht daher dringender Bedarf an (möglichst übertragbaren) Forschungsergebnissen aus dem Bereich (E-)Carsharing (verkehrliche Wirkungen sowie Einflussmöglichkeiten der Kommunen) und an Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen und den Stakeholdern. Insbesondere der Austausch zwischen Kommunen und Carsharing-Unternehmen sollte weiter intensiviert werden.

Jede Kommune wählt im Umgang mit (E-)Carsharing bislang einen eigenen Weg. Dabei gibt es deutliche Unterschiede beim Anspruch, bei den methodischen Vorarbeiten sowie den strategischen Vorgehensweisen.

Eine explizite Carsharing-Förderstrategie existiert bislang nicht oder nur ansatzweise, häufig noch im Bezug auf die klassischen Carsharing-Formen. Vieles ist in Planung und abhängig von Forschungsergebnissen.

Die Verknüpfung zwischen Carsharing und Elektromobilität reicht von nicht existierend bis hin zu deutlicher politischer und infrastruktureller Unterstützung (Berlin, Stuttgart, München).

Wie zukünftig beim Thema (E-)Carsharing verfahren wird, hängt von den Ergebnissen der Pilotversuche sowie der Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle ab (Größe der Geschäftsgebiete, Anzahl der Fahrzeuge etc.).

Die Mehrheit der Städte hält eine Förderung des (E-)Carsharings „von oben“ (rechtlich, PR etc.) für notwendig und betont dabei den Aspekt der Förderung des multimodalen Angebots (ein Baustein, um Privat-Pkw-Besitz überflüssig zu machen).

Es gibt einige gute Ideen zur Förderung der Angebote, die zu diskutieren wären, z.B.:

- Zulassung der Carsharing-Nutzung schon ab 18 Jahren, nicht erst ab 21 Jahren
- Koppelung der Parkgebühren aller Fahrzeuge an den Ressourcenverbrauch; dies würde insbesondere auch einen Anreiz für einen verstärkten Einsatz von E-Fahrzeugen in Carsharing-Flotten bieten

Potenziell wird auch bei den Carsharing-Unternehmen gesehen. Hier sind insbesondere einfachere Tarifmodelle und ein differenzierteres Fahrzeugangebot gewünscht.

Bei allem Potenzial für die Zukunft wird der verkehrliche Beitrag von Carsharing und E-Mobilität derzeit noch als marginal empfunden. Insbesondere das wirtschaftliche Betreiben von E-Carsharing-Flotten wird auch für die Zukunft als schwierig gesehen.

Es besteht der dringende Wunsch nach Rechtssicherheit, was die offensivere Bereitstellung von öffentlichen Flächen für das stationäre und flexible Carsharing angeht.

In Städten mit relativ autark agierenden Bezirken ist die Kommunikation mit den Bezirksinstitutionen ausschlaggebend für die Akzeptanz und die weitere Umsetzung im Rahmen neuer Maßnahmen (z.B. Mobilitätsstationen).

Noch unbeachtet sind die Bedürfnisse der kleinen Gemeinden im Umland der Großstädte, die aber zunehmend in die Geschäftsgebiete integriert werden und mit einer relativ kleinen Verwaltung starken Anbietern gegenüberstehen.



Neues Verkehrszeichen des Bundesverkehrsministeriums zur Kennzeichnung von Carsharing-Platzflächen

Eine Zusammenstellung ausgewählter Aspekte der Interviews finden Sie auf den folgenden Seiten.

13

Zentrale Elemente des Leitfadens sind die Erfahrungsberichte aus Berlin und München zu den beiden kommunalen Aktionsfeldern Parken und Ladeinfrastruktur die jeweils mit einem Einleitungskapitel, auch unter Berücksichtigung rechtlicher Aspekte, starten.



Fahrzeuge, die im Rahmen von flexiblen Systemen angeboten werden, benötigen in Parkierungsgebieten eine Sonderregelung (Modell 2).

Modell 2 (Für vollflexibles Carsharing: „wie Besucher“)

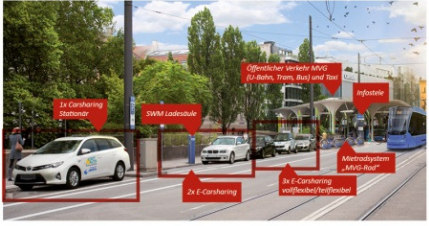
Die einzelnen Carsharing-Fahrzeuge erhalten einen fahrzeugbezogenen Parkausweis in Form einer Ausnahmegenehmigung gemäß § 46 Abs. 1 StVO zum kostenlosen und unbefristeten Parken auf gebührenpflichtigen oder mittels einer Parkscheibenregelung bewirtschafteten Mischparkplätzen, die auch für Anwohner mit Lizenz zum dauerhaften Abstellen ihrer Fahrzeuge zur Nutzung zur Verfügung stehen. Der Geltungsbereich erstreckt sich dabei auf Mischparkzonen in sämtlichen Parkierungsgebieten. Vom Geltungsbereich der Ausnahmen ausgenommen bleiben also neben reinen Parkbereichen, die auch weiterhin nur für Lizenzinhaber zur Verfügung stehen, alle gebührenpflichtigen Kurzzeitparkbereiche, auf denen Parkausweise für Bewohnerinnen und Bewohner und gewerbliche Anlieger ebenfalls nicht gelten. Wie auch beim Modell 1 gelten die eingeräumten Parkvorrechte nicht auf öffentlichen Parkflächen der Sonderparkgebiete „Altstadt“ und „Hauptbahnhof“.

30 € beträgt die Gebühr für die Ausstellung einer fahrzeugbezogenen Ausnahmegenehmigung und richtet sich nach der Höhe des verfügbaren Verwaltungsfonds für die Ausstellung eines gewöhnlichen Parkausweises.

Auch dieses Modell ist erprobungsweise auf eine Dauer von insgesamt 48 Monaten angelegt. Sollte im Fall eines negativen Evaluationsergebnisses oder sonstiger rechtlicher Umstände eine dauerhafte Fortführung nicht sinnvoll bzw. möglich sein, trägt das unternehmerische Risiko vollumfänglich das jeweilige Carsharing-Unternehmen. Einen rechtlichen Anspruch auf Fortbestand des Pilotprojekts gibt es nicht. Die Gebühr für die Ausstellung einer fahrzeugbezogenen Ausnahmegenehmigung richtet sich allein nach der Höhe des anfallenden Verwaltungsaufwands für die Ausstellung eines gewöhnlichen Parkausweises und beträgt 30 Euro. Dabei unberücksichtigt bleibt der Anteil des wirtschaftlichen Nutzens. Dieser berechnet sich und ergibt sich aus der Multiplikation der im Normalfall anfallenden, für einen ganzen Tag gedeckelten Parkgebühr in Höhe von 6 Euro und der durchschnittlichen Anzahl an Werktagen pro Jahr (300 Tage).

Damit beläuft sich die Höhe des wirtschaftlichen Nutzens pro Ausnahmegenehmigung jährlich auf insgesamt 1.800 Euro. Dieser Betrag ist im Rahmen eines öffentlich-rechtlichen Vertrags einmal pro Jahr im Voraus zu begleichen.

Jede Anbieterfirma konnte bis zu 300 Parkausweise nachfragen (zwischenzeitlich erhöht auf 500), die ab Start des Pilotprojekts (Stichtag = 01.04.2011) mit einer Geltungsdauer von mindestens zwölf Monaten bzw. maximal bis zum Ablauf des 48. Monats (= 31.03.2015) ausgestellt werden können. Zwischenzeitlich wurde der Pilotversuch bis März 2016 verlängert. Hinsichtlich der Reihenfolge der Ausgabe der Parklizenzen gelten die zuvor im Modell 1 getroffenen Aussagen analog.



Mobilitätsstation an der Münchner Freiheit in München

Carsharing als Teil einer Mobilitätsstation (Multimodale Integration)

Mobilitätsstationen sollen Bürgerinnen und Bürgern die spontane und unkomplizierte Nutzung des öffentlichen Verkehrs, Carsharings und Bikesharings sowie des ParkRide- und BikeRide-Angebots aus einer Hand in Wohnortnähe und an wichtigen Schnittstellen für Pendlerinnen und Pendler ermöglichen, sodass der Besitz eines eigenen Fahrzeuges tendenziell überflüssig wird.

Eine solche Mobilitätsstation wurde auf den ehemaligen unmittelbar nördlich an den Bushaltestelle „Münchner Freiheit“ angrenzenden zehn Kurzzeitstellplätzen an der Leopoldstraße (Ostseite) errichtet.

Freiheit“) sowie des Taxistands grenzt direkt daran und ist Teil der Mobilitätsstation.

Zur Gewährleistung eines sicheren Ein- und Aussteigens und zur Entzerrung des konfliktbehafteten Mischverkehrs auf dem gemeinsamen Rad- und Fußweg wird der Radverkehr vom Bushaltestelle auf die Leopoldstraße verlegt und nördlich der Mobilitätsstation wieder auf den baulichen Radweg geführt. Die baulichen Umgestaltungen fallen von Umfang und gestalterischer Wirkung her mit Blick auf das architektonisch sensible Dach der Busstation sehr dezent aus.

Vor Ort weist eine Stele mit Informationen auf die Mobilitätsstation hin. Eine Ladestation für Elektromobile rundet die infrastrukturellen Einrichtungen ab. Das Niveau der bisherigen Stellplätze wird im Bereich der Fahrradstellplätze auf Gehwegniveau angehoben. Die vorgesehene Nutzung ausschließlich für Carsharing-Fahrzeuge wird durch geeignete Markierungen und Beschilderung deutlich gemacht.

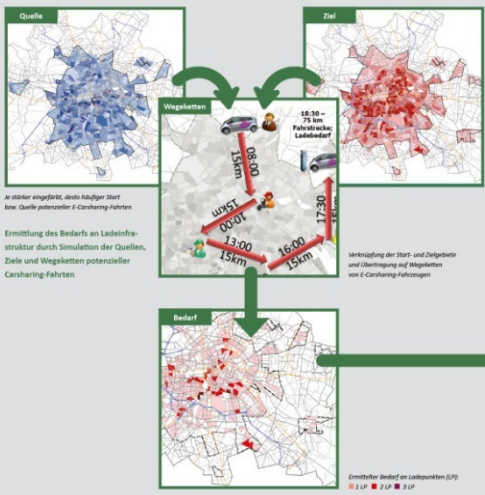
- Im Rahmen der ersten Münchner Mobilitätsstation bestehen im Vergleich zu anderen deutschen Mobilitätsstationen folgende besondere Herausforderungen:
 - Integration von (E-)Carsharing und (E-)Bikesharing mit bereits bestehenden Angeboten des öffentlichen Verkehrs
 - Integration der Buchungsmöglichkeit aller Mobilitätsangebote
 - Anbieteroffenheit des (E-)Carsharing Systems



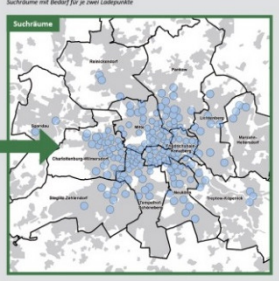
Mobilitätsstation: Versingungspunkt multimodaler Angebote

Das Standortkonzept
Dem Vergabeverfahren liegt ein Standortkonzept zugrunde, in dem ein erster Bedarf hinsichtlich der Anzahl, technischen Ausführung und räumlichen Verteilung der Ladeeinrichtungen ermittelt wurde, um eine effiziente Verwendung der öffentlichen Mittel zu gewährleisten.

Bedarfsermittlung Ladeinfrastruktur



Ergebnis: Finale Suchräume nach Anpassung des ermittelten Bedarfs



Einweihung der ersten geförderten Ladestation

In Phase 1 der geförderten Ladeinfrastruktur-Erweiterung zielt das zugrunde gelegte Berliner Ladeinfrastruktur-Konzept vorrangig auf den Bedarf von Elektrofahrzeugen der Carsharing-Flotten ab.

Zum Zeitpunkt der Ausschreibung planten zahlreiche Flottenerweiterungen, ihr Angebot maßgeblich zu erweitern. Grundlage der Planung ist eine von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin beauftragte Bedarfsanalyse für den Ladebedarf von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Flotten. Im Ergebnis wurde für die Startphase ein Bedarf von rund 340 Ladepunkten mit einem räumlichen Schwerpunkt innerhalb des S-Bahn-Rings und in daran angrenzenden Bereichen sowie in einigen betrieblichen Zentren ermittelt. Die Analyse zeigt auf der kleinräumigen Planungsebene der „Verkehrsbezirke“ Räume mit einem Bedarf von einem, zwei oder drei Ladepunkten.

Aufbauend auf dem planerischen Ansatz in Phase 1 (geförderte Ladeinfrastruktur-Erweiterung), erfolgt in Phase 2 eine Erweiterung der in Phase 1 errichteten Ladepunkte bei nachgewiesenem Bedarf.

Als Anschlussprojekt wird daher die finanzielle Förderung von zunächst ca. 340 Ladepunkten und in einer zweiten Phase von weiteren ca. 400, das heißt insgesamt ca. 800 Ladepunkten vorbereitet.

Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin hat ein zentrales Ladeinfrastrukturbüro (LUB) eingerichtet, um erstmals alle Informationen über die in Berlin künftig errichtete Ladeinfrastruktur zu bündeln, die Antrags- und Genehmigungsprozesse berlinweit einheitlich zu gestalten und Transparenz hinsichtlich des Angebots zu schaffen.

Aufgrund der besonders hohen Bedeutung des Themas sowie dem Erfahrungsschatz der Städte München und Berlin in diesem Bereich ist der Kommunikation von Maßnahmen im kommunalen Interesse ein eigenes Kapitel gewidmet.

Marketing für Carsharing als Teil des „neuen Umweltverbunds“

Marketing für nachhaltige Mobilität und ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten ist immer multimodales, verkehrsträgerübergreifendes Marketing. Die Anforderungen an eine Kommunikationsstrategie, die mehrere Produkte und mehrere, zum Teil konkurrierende Unternehmen umfasst, sind andere, als wenn nur ein Produkt eines Unternehmens gefördert werden soll. In der Welt der Verkehrswissenschaften hat sich dafür der Begriff „Mobilitätsmanagement“ eingebürgert als Versuch, das Mobilitätsverhalten mithilfe „weicher“ Kommunikationsmaßnahmen positiv zu beeinflussen – in Abgrenzung zu den „harten“ angebotsorientierten Maßnahmen.



52

Dabei empfiehlt sich für Städte, die E-Carsharing fördern wollen, ein zweigleisiges Vorgehen:

- Zum einen können sie mit klassischer PR-Arbeit neue Angebote in Kooperation mit den Anbietern über ihre Medienkanäle ganz allgemein der Stadtgesellschaft bekannt machen. Im Idealfall sitzt eine Bürgermeisterin oder ein Bürgermeister in einem neuen E-Carsharing-Fahrzeug, liefert die entsprechenden Bilder und schiebt die Botschaft aus Sicht der Stadt Hand in Hand mit den neuen Anbieterfirmen im Rahmen einer gut gemachten Pressekonferenz auch mündlich und schriftlich hinterher.
- Anspruchsvoll ist es, eine echte Verhaltensänderung auf breiter Front auch von den Personengruppen, die nicht zu den neugierigen Pionieren gehören, zu erreichen. Dies kann erfolgreich über ein systematisches, intensives und dauerhaft angelegtes Direkt- und Dialogmarketing erfolgen. Dies sollte personalisiert und individualisiert sein und in ein Angebot für eine persönliche Mobilitätsberatung münden. Als besonders hilfreich hat sich die Schaffung einer Dachmarke herausgestellt, die verkehrsträgerübergreifend und abgestimmt alle weiteren Informationen über die Alternativen zur Nutzung des privaten PKW anbietet.

Pressekonferenz zur Eröffnung der Abholstation mit dem Münchener Oberbürgermeister Dieter Reiter.

Beispiel: „München – Gscheid Mobil“

Die Landeshauptstadt München betreibt seit 2006 gemeinsam mit der Münchner Verkehrsgesellschaft ein breit angelegtes Marketingprogramm zur Förderung nachhaltiger Mobilität unter der Dachmarke „München – Gscheid Mobil“. Der Slogan vermittelt die Botschaft, dass in München ein attraktives (bayerisch: „a gscheid“) Angebot im Umweltverbund besteht und dass seine intelligente („bayrisch: „gscheid“) Nutzung zu Vorteilen in der persönlichen Mobilitätsgestaltung führt. Zudem wird vermittelt, dass die Landeshauptstadt München aus Sicht der Bürgerinnen und Bürger und Kundschaft für die nötige Qualität bürgt und „alles aus einer Hand“ anbietet. Zielgruppen sind alle rund 90.000 Neubürgerinnen und Neubürger eines jeden Jahres, Kinder und Jugendliche an Schulen und Unternehmen. Für den Migrantenteil und die Seniorinnen und Senioren werden in Pilotprojekten eigene Ansätze erprobt.



Jeder Haushalt bekommt ein individuell angepasstes Angebot.



Multimodales Marketing für Neubürgerinnen und Neubürger:

Das größte und auch am besten evaluierte Teilprojekt ist das „Direkt- und Dialogmarketing für Neubürgerinnen und Neubürger“.

- Jene, die in München erstmals ihren Wohnsitz anmelden, werden mit Name und Adresse persönlich von der Stadt und den Verkehrsbetrieben angeschrieben und mithilfe eines Neubürger-Orders, der alle grundlegenden Informationen rund um das Thema Mobilität in München umfasst, willkommen heißen.
- Sie bekommen mithilfe einer Servicekarte die Möglichkeit, sich gemäß ihrer Lebenssituation und ihrer Wünsche individuell zusätzlich vertiefendes Material zu bestellen.
- Wenn sie bereit sind, ihre Telefonnummer anzugeben, bekommen sie ein kostenloses Ticket, mit dem sie eine Woche den öffentlichen Verkehr in München testen können.
- Nach einiger Zeit werden sie telefonisch von geschulten Mobilitätsberatern kontaktiert und nach ihren Erfahrungen gefragt. Dabei wird weitere Unterstützung für die persönliche Mobilitätsplanung angeboten. Nicht selten kommt es dabei auch zum Abschluss eines neuen Abonnements für den öffentlichen Verkehr oder zu einer Registrierung für ein Carsharing-Angebot.



90.000 Neubürger pro Jahr als Zielgruppe



Mobil Nachhaltige Mobilitätsprogramm aus einer Hand

Kommunikation

53

In den abschließenden Empfehlungen wird auf zentrale Aspekte einer kommunalen Strategie im Bereich Elektromobilität und Carsharing abgestellt.



E-Carsharing unterstützen

E-Carsharing als besonders förderwürdige Form des Carsharings benötigt zur Unterstützung des Markteintritts zwei wesentliche Bedingungen:

- Bereitstellung einer ausreichenden und richtig verorteten Ladeinfrastruktur
- (Wirtschaftliche) Vorteile und Privilegierungen gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, um die zunächst ungünstigere betriebswirtschaftliche Kostenstruktur auszugleichen

Für die Erarbeitung eines Ladeinfrastruktur-Konzepts, das insbesondere auch durch E-Carsharing-Fahrzeuge genutzt werden soll, empfiehlt sich eine enge Abstimmung mit den Carsharing-Unternehmen, um kommunale Fehlinvestitionen zu vermeiden. Neben der verkehrlichen und stadtplanerischen Eignung können so die Aspekte Kundennutzung und Fahrzeugdisposition entsprechend berücksichtigt werden.

Neben Investitionskostenzuschüssen zum gewerblichen E-Fahrpark eines Carsharing-Unternehmens können Kommunen durch den völligen Verzicht auf Parkgebühren und exklusive und besonders attraktive Standorte einen gewissen Anreiz für E-Carsharing-Fahrzeuge die gleichen Exklusivrechte und Förderbedingungen, wie sie bundesweit und örtlich im Zuge des Elektromobilitätsgesetzes und weiterer Förderprogramme auch für private Elektrofahrzeuge eingeführt werden.

Rechtssicherheit schaffen

Kommunen, die Carsharing fördern wollen, müssen derzeit relativ umständliche Verwaltungsprozesse in Gang setzen oder experimentelle (Zwischen-)lösungen mit Pilotcharakter entwickeln, um Stellplätze halbwegs rechtssicher auszuweisen und Parken zu erlauben. Dabei ist es unvermeidlich, ein gewisses rechtliches Restrisiko einzugehen, dessen sich sowohl die Kommunen wie auch die Betreiber bewusst sein müssen. Dieser Missstand kann nur durch eine belastbare Rechtsgrundlage, ein Bundes-Carsharing-Gesetz, beseitigt werden, das den Anforderungen von Kommunen und Betreibern entspricht.

Im Kern muss den Kommunen die Privilegierung von Carsharing-Fahrzeugen beim Parken im öffentlichen Straßenraum im Wege einer einfachen verkehrlichen Anordnung und mit den Mitteln der Straßenverkehrsordnung ermöglicht werden.



Offene Punkte:

Trotz der Dynamik und der Potenziale des Carsharings, sind einige Punkte offen, die durch Kommunen, Betreiberfirmen, Gesetzgeber und Wissenschaft angegangen werden müssen, wenn Carsharing einen echten Masseneffekt erzielen soll:

- Belastbarer rechtlicher Rahmen
- Vergrößerung der Reichweite von Carsharing
- Langzeitbeobachtung

Reichweite von Carsharing vergrößern

So präsent, wie Carsharing derzeit in den Medien ist, und so attraktiv die konzeptionellen Visionen auch sind – momentan ist besonders das flexible Carsharing von seiner verkehrlichen Bedeutung her noch vernachlässigbar klein. Flexibles Carsharing gibt es lediglich in wenigen Großstädten, und dort auch nur in einem kleinen überschaubaren Geschäftsbereich in den dicht besiedelten zentralen Gebieten mit einigen kleinen Satelliten, wie Flughäfen oder Campus-Universitäten. Dort, wo die Mobilitätsprobleme der Städte und Agglomerationszonen am größten sind, in den Randbereichen und in der Region, ist flexibles Carsharing bislang nicht existent. Es fehlt schlicht an Dichte, um es wirtschaftlich zu betreiben.

Um aber auch dort leistungsfähige Mobilität ohne eigenes Auto zu ermöglichen, müssen konzeptionell neue Wege gefunden werden:

- Mit der Entscheidung über Erleichterungen der Rahmenbedingungen für die Carsharing-Unternehmen und gezielter Förderung besteht die Erwartung, dass die Betreiberfirmen des flexiblen Carsharings ihre Geschäftsgebiete sukzessive ausweiten. Gegebenenfalls sollten Vereinbarungen getroffen werden, die die Förderung an Zusagen für bestimmte Qualitätsstandards knüpfen.
- Da aber auch durch noch so günstige Konditionen nicht in allen urbanen Gebieten ein klassisches flexibles Angebot geschaffen werden kann, sollte geprüft werden, ob nicht durch eine Konzentration unterschiedlicher Mobilitätsangebote im öffentlichen Raum (etwa durch Mobilitätsstationen), die stationäre und flexible Angebote gleichermaßen bereitstellen, eine Mindestversorgung für die Bevölkerung gewährleistet werden kann und gleichzeitig die Dispositionskosten für die flexiblen Carsharing-Unternehmen reduziert werden können.
- Betrachtet man Carsharing als öffentlichen Individualverkehr, sollte ggf. geprüft werden, ob und unter welchen Voraussetzungen wirtschaftlich nicht tragfähige Leistungen, die aber der Daseinsvorsorge dienen, ähnlich dem öffentlichen Verkehr, ausgeschrieben und von den Kommunen bezahlt werden können.

Um darüber hinaus (E-)Carsharing weiter zum Durchbruch zu verhelfen, können Modellvorhaben gemeinsam mit den Bewohnerinnen und Bewohnern durchgeführt werden. Dabei erhalten zum Beispiel diejenigen ein attraktives Anreizangebot, die bereit sind, von ihrem Privat-Pkw auf ein dichtes Angebot an (E-)Carsharing-Fahrzeugen in ihrer Nähe umzusteigen. Diese Forschungsexperimente sollten wissenschaftlich begleitet und bei Erfolg entsprechend vervielfältigt werden, ggf. unter Anpassungen des Projektdesigns.

Ein Netz von Mobilitätsstationen mit flexiblen und stationären Angeboten könnte die Mindestversorgung der Bevölkerung mit (E-)Carsharing-Angeboten besser gewährleisten.



Langzeitbeobachtung

Die bislang im Rahmen von WiMobil und anderen Forschungsprojekten, wie EVA-CS (München), festgestellten positiven verkehrlichen Wirkungen der Carsharing-Angebote stellen lediglich Momentaufnahmen zu einem sehr frühen Marktpunkt dar.

Es ist denkbar, dass die Wirkungen noch deutlich größer werden, wenn sich die Angebotsqualität über die Jahre weiter stark verbessert. Dann mögen auch die Bürgerinnen und Bürger Vertrauen in die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der neuen Angebote entwickeln, die nicht zu den experimentierfreudigen Pionieren, sondern zu den eher abwartenden Kundengruppen zählen, aber grundsätzlich offen für einen Umstieg von privater zu öffentlicher (Auto-)Mobilität sind.

Genauso könnte es sein, dass die Kundenschaft, die bislang ihre Mobilität ohne Privat-Pkw gestaltet hat, durch die positiven Erfahrungen mit den neuen Carsharing-Fahrzeugen und möglicherweise in Kombination mit dem Eintritt in einen neuen Lebensabschnitt mit größeren finanziellen Möglichkeiten dazu gebracht werden, ein eigenes Fahrzeug anzuschaffen.

Welche dieser beiden möglichen Entwicklungen eintritt, kann nur ermittelt werden, wenn im Rahmen unabhängiger wissenschaftlicher Untersuchungen über einen längeren Zeitraum von mindestens fünf Jahren die immer gleichen Personen und Personengruppen (Paneldesign) in ihrem Verhalten, besonders was die Entwicklung des Fahrzeugbesitzes angeht, beobachtet werden.

Es ist gemeinsame Aufgabe der öffentlichen Hand, der Carsharing-Unternehmen und der Wissenschaft, eine solche Langzeitbeobachtung in ausreichender Qualität durchzuführen.

Der Leitfaden ist kostenfrei als Printversion oder online unter www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/wimobil erhältlich. Darüber hinaus finden sich dort eine Sammlung weiterer nützlicher Dokumente sowie verlinkte Webseiten zum Thema E-Carsharing, die die Kommunen im Umgang mit dem Thema unterstützen sollen. Dazu zählen u.a.

- Musterverträge und Kooperationsvereinbarungen einer Kommune mit Carsharing-Unternehmen zum Thema Parken
- Musterverträge zum Thema Ladeinfrastruktur
- Musterausschreibungstexte
- Kommunale Beschlüsse und Strategien zum Thema Carsharing und Elektromobilität
- Evaluationsansätze und Forschungsergebnisse zum Thema (E-)Carsharing

Aktuelle themenverwandte Leitfäden anderer Herausgeber

7. Darstellung wesentlicher Abweichungen zum Arbeitsplan

7.1.BMW

Im Zuge der Auswertung der Mymobility Erhebung (1.Erhebungswelle) stellte sich heraus, dass sich CarSharer und Nicht-CarSharer sowohl in ihren persönlichen und lokalen Charakteristika, wie Einkommen, Ausbildung und Wohnort, als auch in ihrem Mobilitätsverhalten, also z. B. Fahrzeugbesitz, ÖV-Affinität und Grad der Multimodalität, unterscheiden. Auf Grundlage der Daten ließen sich Faktoren identifizieren, mit deren Hilfe es möglich ist, vorherzusagen, ob eine Person CarSharing-Mitglied ist oder nicht. Ausschlaggebend sind hierbei Bildungsniveau, Einkommen, Art der Arbeitszeiten, Fahrzeugbesitz, ob eine Person im Geschäftsgebiet wohnt und wie multimodal sie ist. Gleichzeitig konnte eine Potenzialgruppe identifiziert werden, die zwar prinzipiell die Eigenschaften eines CarSharers vorweist, allerdings keine CarSharing-Mitgliedschaft besitzt. Potenzielle CarSharer (potCS) unterscheiden sich z. B. nicht in ihren persönlichen und lokalen Charakteristika von CarSharern, weisen allerdings Unterschiede in ihrem Mobilitätsverhalten auf.

Um die Gruppe der potenziellen CarSharer näher untersuchen zu können und Motive herausfinden zu können, weshalb diese Personen keine CarSharing-Mitgliedschaft haben, wurde in Abstimmung mit dem Zuwendungsgeber Ziel und Methode für die zweite Erhebungswelle angepasst.

7.2.DLR

Innerhalb der Projektlaufzeit musste der Arbeitsplan in einigen Punkten angepasst werden. In der Vorhabenbeschreibung war vorgesehen, dass die Nutzerbefragungen in München im Rahmen der ersten Erhebungswelle vor der Einflottung von Elektrofahrzeugen stattfinden. Dies konnte nicht realisiert werden, da zum Zeitpunkt der Erhebung bereits Elektrofahrzeuge in der Münchener DriveNow-Flotte genutzt werden konnten. Aufgrund der relativ geringen Anzahl an Elektrofahrzeugen war zu erwarten, dass zum Erhebungszeitpunkt ein Großteil der befragten Kunden noch keine Erfahrungen mit E-Carsharing gemacht haben, sodass für eine Teilgruppe weiterhin die Auswirkungen von Carsharing auf die Mobilität ohne den Einfluss von Elektrofahrzeugen betrachtet werden konnten. Aus diesem Grund wurde von einem Start der Erhebungsphase im Frühjahr 2013 und von einer angedachten Durchführung von drei Erhebungswellen abgesehen.

Wie in der Vorhabenbeschreibung geplant, wurde im dritten Quartal 2013 die erste Erhebungswelle bei DriveNow gestartet. Die Online-Befragung der Flinkster-Kunden, die zusammen mit dem Start des Mobilitätstrackings der DB einherging, konnte aufgrund von zu erfüllenden datenschutzrechtlichen Anforderungen im Sinne des Bundesdatenschutzgesetzes nicht zeitgleich mit der Erhebung bei DriveNow stattfinden. Nach Abstimmung zwischen den Partnern und Klärung aller offenen Fragen in diesem Zusammenhang wurde die Befragung der Flinkster-Kunden am Ende des ersten Quartals 2014 gestartet, also am Ende des in der Vorhabenbeschreibung geplanten Erhebungszeitraumes der ersten Erhebungswelle. Diese zeitliche Verschiebung hat sich jedoch nicht nachteilig auf den Arbeitsplan ausgewirkt.

In Anschluss an die Nutzerbefragungen wurde jeweils ein Fokusgruppengespräch in Berlin und in München durchgeführt. Beide Gruppen wurden entgegen der Planung ausschließlich über DriveNow rekrutiert, da eine Rekrutierung von Flinkster-Kunden von Seiten der DB nicht ermöglicht wurde. Da aber auch ein Teil der eingeladenen DriveNow-Kunden Mitglied im stationsgebundenen Carsharing waren, konnten auch Aussagen über dieses Carsharing-System eingeholt werden. Im Rahmen der zweiten Erhebungswelle konnte dann wie geplant jeweils eine Fokusgruppe mit DriveNow- und Flinkster-Kunden besetzt werden.

Abweichend zum ursprünglichen Arbeitsplan wurden nach Absprache mit dem Auftraggeber im November 2014 die DriveNow- und Flinkster-Kunden erneut angeschrieben, die bereits an der Online-Befragung in der ersten Erhebungswelle teilgenommen haben. Mithilfe dieser sogenannten Panel-Befragung konnten wertvolle Hinweise auf Verhaltens- und Einstellungsänderungen der Carsharing-Nutzer innerhalb des gegebenen Zeitraums von circa einem Jahr erfasst werden, sodass eine wichtige inhaltliche Vertiefung mit einem geringen Arbeitsaufwand erzielt werden konnte. Darüber hinaus waren die entstandenen Mehrkosten der Befragung noch im Projektbudget enthalten.

Im Rahmen der zweiten Erhebungswelle wurde bei DriveNow nicht erneut eine „OnCar-Befragung“ durchgeführt, da aufgrund einer Änderung der Software bei einigen Modellen der DriveNow-Flotte eine Befragung technisch nicht mehr umgesetzt werden konnte. Da die DriveNow-Probanden bei der ersten Erhebungswelle über die „OnCar-Befragung“ rekrutiert wurden, war es notwendig, ein neues Rekrutierungsverfahren anzuwenden. In Absprache mit DriveNow wurde die Stichprobe nun zufallsgesteuert aus allen Kunden in Berlin München gezogen, die mindestens ein Mal in den letzten zwölf Monaten DriveNow genutzt haben. Im Gegensatz zur ersten Erhebungswelle, in der Vielnutzer durch die Rekrutierung über die „OnCar-Befragung“ überrepräsentiert waren, wurde durch die zufallsgesteuerte Stichprobe der Durchschnittsnutzer näher betrachtet. Nach der Durchführung der Befragung und dem Erhalt des Datensatzes wurde festgestellt, dass an dieser Befragung übermäßig viele Personen im Alter von 50+ teilgenommen haben. Die Stichprobe weicht somit gravierend von der Grundgesamtheit aller DriveNow-Kunden ab. Dieser Umstand ist auf eine fehlerhafte Stichprobenziehung zurückzuführen. Die Auswertung dieses Datensatzes würde ein verzerrtes Bild der DriveNow-Nutzer wiedergeben, das auch über eine Gewichtung nicht auszugleichen ist. In Absprache mit der Projektleitung wurde daher entschieden, die Befragung im ersten Quartal 2015 zu wiederholen, um einen einwandfreien Datensatz zu erhalten. Hierzu wurde die Alters- sowie Geschlechterverteilung der erneut gezogenen Stichprobe vor der Start der Befragung mit den Daten der Grundgesamtheit verglichen, um einen erneuten Fehler in der Stichprobenziehung zu vermeiden. Die erneuten Kosten für die Bereitstellung der Freiminuten konnten von Seiten des DLR und der BMW AG im Rahmen des Projekts aufgefangen werden. Die Wiederholung der Befragung war erfolgreich, sodass Daten in hoher Qualität vorliegen, die der Grundgesamtheit entsprechen. Aufgrund der dadurch entstandenen zeitlichen Verzögerung wurde eine kostenneutrale Verlängerung des Projekts um zwei Monate durch das Projektkonsortium beantragt.

Bei Flinkster basieren die Stichproben in beiden Erhebungswellen auf einer zufallsgesteuerten Auswahl aus der Kundendatenbank, wobei alle Kunden von der Befragung ausgeschlossen waren, die parallel

das Carsharing-Angebot Multicity nutzen. Während in der ersten Erhebungswelle noch insgesamt 227 Personen an der Befragung teilgenommen haben, waren es in der zweiten Erhebungswelle lediglich 88 Personen. Eine Ursache für den geringen Rücklauf ist darin begründet, dass nur noch verhältnismäßig wenige Personen angeschrieben werden konnten (insgesamt 1.771 Personen im Vergleich zu 3.077 Personen in der ersten Erhebungswelle), da viele Kunden ihre Einverständniserklärung für die Teilnahme an Befragungen zurückgezogen und weitere Kunden inzwischen Multicity genutzt haben. Erschwerend hinzu kam die fehlende Incentivierung der Flinkster-Kunden. Aufgrund der geringen Aussagekraft des Datensatzes und der eingeschränkten Auswertungsmöglichkeiten basieren die Auswertungen im Falle von Flinkster auf die Daten der ersten Erhebungswelle mit einer Fallzahl von 227 Personen. Trotz der Abweichungen kann abschließend festgehalten werden, dass im Projekt WiMobil ein umfangreiches quantitatives und qualitatives Datenmaterial auf Basis der Nutzerbefragungen erhoben wurde, um die zentralen Fragestellungen des Projekts hinsichtlich der Verkehrs-, Mobilitäts- und Umweltwirkungen von E-Carsharing-Systemen fundiert bestimmen zu können.

7.3.Deutsche Bahn

Die im Antrag dargelegten Aufgaben und Inhalte wurden angemessen und konsequent abgearbeitet. Lediglich im Arbeitspaket 4300 „Maßnahmen zur Vermeidung von Fremdnutzung“ konnte die Zielsetzung nicht erreicht werden. Im Rahmen dieses Arbeitspaketes wurden unterschiedliche Maßnahmen zur Vermeidung von Fremdnutzungen analysiert, intern mit den beteiligten Projektpartnern diskutiert und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und Kosten-Nutzen-Aspekte untersucht. Es zeigte sich, dass die untersuchten Maßnahmen nicht im wirtschaftlich angemessenen Verhältnis zum Erkenntnisgewinn stehen würden. Aufgrund dieser nicht erfolgsversprechenden Bewertung der Maßnahme (Kosten, Umsetzungscomplexität) erfolgte keine Ausrüstung der Fahrzeuge mit Techniken zur Identifikation (z. B. RFID).

Des Weiteren wurde vom Unterauftragnehmer InnoZ eine Smartphone basierte Tracker-Lösung konzipiert, dessen Einsatz über das ursprünglich geplante Maß einer Smartphone-Lösung hinausgeht und die Miete von zusätzlichen GPS-Trackern teilweise obsolet machte. Aufgrund dieser Projektentwicklung wurde ein Teil der bei Antragstellung kalkulierten Mittel für die Miete von GPS-Trackern nicht mehr benötigt. Dementsprechend beantragte die DB Rent eine Kürzung in Höhe von 32.760,00 Euro Kosten in der Pos. 850.

7.4.Landeshauptstadt München

Keine Abweichungen.

7.5.Universität der Bundeswehr

Die vollständige Implementierung von free-floating Carsharing in eine agentenbasierte Simulation erwies sich als zu zeitaufwändig. Um die doch sehr marginalen Effekte überhaupt messbar zu machen, wäre die Betrachtung aller Verkehrsträger nötig gewesen. Die genaue Kalibrierung des Verkehrs in

München hätte aber den Zugang zu sehr detaillierten Datensätzen über den Münchner Verkehr erfordert (z. B. Fahrgastzahlen für den öffentlichen Verkehr, exakte Verkehrszählungen). Der Simulationsansatz wurde deshalb verworfen.

7.6.Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

AP 4100:

Die beispielhafte Ermittlung des Ladeinfrastrukturbedarf für E-Carsharing in Berlin aus AP 4100/4400 musste vorgezogen und schon zum Start des Projekt 2012 begonnen werden, da ohne eigene Ladeinfrastruktur kein gesicherter E-Carsharing-Betrieb in den Laborgebieten möglich gewesen wäre. Aufwendige Ermittlungs- und Beantragungsverfahren mit separaten Prüfungen des Netzbetreibers sowie die Ungewissheit, ob bestehende Ladeinfrastruktur im Projektzeitraum in Betrieb bleibt, waren mit ursächlich für die vorgezogene Bedarfsermittlung. Die Finanzierung der Errichtung der Ladeinfrastruktur wird außerhalb der Projektbudgets zwischen Vattenfall, der DB Rent und DriveNow vereinbart. Der Ladeinfrastrukturbedarf für die Berliner Laborgebiete wurde durch Potenzialberechnungen identifiziert. Anhand eines Kriterienkatalogs wurden geeignete Standortvorschläge erarbeitet, die vom Netzbetreiber zunächst auf Machbarkeit geprüft wurden. Anhand eines eigens entwickelten Verfahrens wurden diese potenziellen Mikrostandorte in beiden Laborgebieten gemeinsam mit den Partnern Vattenfall und DriveNow ausgewählt und den Bezirken vorgelegt. Die Umsetzung der Maßnahmen konnte bis Mitte 2013 und Anfang 2014 abgeschlossen werden. Entgegen der zwischenzeitlichen Planungen konnte aufgrund höherer Ausgaben beim Partner Vattenfall lediglich im Laborgebiet Steglitz-Friedenau eigene Ladeinfrastruktur umgesetzt werden.

AP 4200:

Durch die notwendigen Nachverhandlungen bei der Vergabe der Parkraumanalyse kam es zu Verzögerung bei der Durchführung der Vorher-Untersuchungen der Parkplatzbelegung sowie der Haushalt- und Gewerbebefragung. Alle Erhebungen mussten zur Vermeidung von Verzerrungen im Verkehrsverhalten außerhalb der Schulferien durchgeführt werden. Daher war die Durchführung beide Erhebungen der Vorher-Untersuchung für das 2. Quartal 2013 zu einem Zeitpunkt vor den Sommerferien vorgesehen. Die Erhebung der Parkplatzbelegung konnte noch vor den Sommerferien durchgeführt, die Haushalt- und Gewerbebefragung durch die langwierige Vergabe jedoch erst nach den Sommerferien realisiert werden. Der Abschluss der Vergabe von Leistungen der Parkraumanalyse verzögerte sich dabei durch die Notwendigkeit der Vergabe der SrV Verdichtung an die TU Dresden. Die dafür erforderlichen Mittel waren erst durch die genehmigte Mittelaufstockung verfügbar, sodass der Auftrag an die TU Dresden erst Ende 2013 erteilt werden konnte. Die 2013 zusätzlich vergebene Verdichtung des SrV in Berlin-Friedenau konnte aufgrund von personellen Problemen beim Auftragnehmer TU Dresden nicht wie geplant im 3. Quartal 2014 ausgewertet, aufbereitet und abschließend abgestimmt werden. Die Nachher-Erhebungen zum AP 4200 konnten nicht wie ursprünglich vorgehen 2014 durchgeführt werden, da durch die Verzögerung bei den Vorher-Untersuchungen zu wenig Zeit für die Ermittlung von Effekten der Carsharing-Nutzung geblieben wäre. Die Erhebungen wurden daher für das 2. Quartal 2015 vereinbart. Unter anderem um eine inhaltliche

Auswertung mit Vergleich zu den Vorher-Untersuchungen zu gewährleisten, wurde im 1. Quartal 2015 ein Antrag auf budgetneutrale Projektverlängerung gestellt. Die Ergebnisse der SrV-Verdichtung wurden im 2. Quartal 2015 übermittelt und konnten mithilfe einer erweiterten Analyse der zweiten Haushaltsbefragung der Parkraumanalyse durch die LK Argus ausgewertet werden.

AP 4300:

Durch die verzögerte Errichtung der Ladeinfrastruktur konnte die Erprobung der Detektionstechniken noch nicht in 2013 realisiert werden. Die Planung und Vorbereitung der Umsetzung konnte erst 2014 eingeleitet werden. Durch erneute Verzögerungen aufgrund technischer Probleme bei der Systemintegration der Detektoren in das technische Backend von Vattenfall, längerer Abstimmungsprozessen im Zuge des Beantragungsprozesses bei den zuständigen Bezirksämtern und Bedenken Vattenfalls hinsichtlich eines witterungsresistenten Einbaus der Detektoren konnten diese erst ab Ende 2014 installiert werden. Durch die Verzögerungen bei der Erprobung der Freihalte- und Detektionstechnik (AP 4300) wurde eine Teilsumme der bewilligten Mittel einbehalten und 2014 noch nicht ausgezahlt, da noch keine Ergebnisse der Demonstrationsstandorte im Laborgebiet Steglitz-Friedenau von der Vattenfall Europe Innovation GmbH und der Vattenfall Europe Netzservice GmbH vorgelegt werden konnten.

AP 4400:

Mit den Arbeiten für AP 4400 wurde aufgrund des geänderten Konzepts und der Notwendigkeit der Errichtung von Ladeinfrastruktur für die Durchführung der AP 4200 und 4300 bereits 2013 begonnen. Die Arbeiten konnten 2014 beendet werden. Die für das 3. Projektjahr vorgesehenen Arbeiten konnten damit teilweise vorweggenommen bzw. vorbereitet werden.

AP 6000/7000:

Beim Projektplenum im Juni 2014 erfolgte eine Anpassung der Ausrichtung des Leitfadens für kommunale Stellhebel im AP 6000. Hierbei wurde eine weitaus stärkere inhaltliche Beteiligung von SenStadtUm an der Erstellung vereinbart, als im Antrag geplant war. Da die Kommunikation und Verbreitung des Leitfadens eine zentrale Aufgabe im AP 7000 darstellt, wurde ein Großteil der hierfür eingeplanten Personenmonate für die stärkere Beteiligung bei der Erstellung des Leitfadens aufgewendet. Dazu zählte die intensive Unterstützung des KVR München bei der Erstellung der Leitfadentexte, die Erstellung eigener Bildaufnahmen und Karten für den Leitfaden, die Beauftragung einer Druckerei mit dem Druck von 1.000 Exemplaren des Leitfadens sowie die Vorbereitung und Durchführung des Abschlussworkshops zum Leitfaden in den Räumen von SenStadtUm.

8. Fazit, internationaler Stand der Technik und Zukunftsaussichten

In diesem Kapitel werden zunächst im Rahmen eines kurzen Fazits die zentralen Ergebnisse zusammengefasst und eingeordnet. Anschließend wird im Kapitel 8.2 aus Perspektive der einzelnen Projektpartner der Forschungsbeitrag vor dem Hintergrund des internationalen Forschungsstands dargestellt. In Kapitel 8.3 werden inhaltliche und methodische Vorschläge für zukünftige Forschungen in diesem Themenfeld formuliert.

8.1.Fazit

Im Projekt WiMobil wurden durch vielfältige Methoden und Erhebungen eine Vielzahl an Ergebnissen produziert, die die Auswirkungen von DriveNow und Flinkster auf Mobilität, Infrastruktur und Umwelt am Beispiel der Städte Berlin und München differenziert erörtern. Die Nutzerbefragungen haben gezeigt, dass die Carsharing-Nutzer – unabhängig vom System – bisher von einem relativ homogenen soziodemografischen Profil gekennzeichnet sind. Der Großteil der Nutzer sind hochgebildete Männer mit überdurchschnittlichen Einkommen. Die Frage ist, ob zukünftig auch andere Bevölkerungsgruppen (z. B. Frauen, Familien, Ältere) mit stationsgebundenen oder free-floating Carsharing erreicht werden können und somit Carsharing eine größere Bedeutung erlangt.

Aus den Untersuchungen wurde auch deutlich, dass die Carsharing-Nutzer beider Systeme **multimodaler** unterwegs sind als Nicht-Carsharing-Nutzer und sehr **affin** gegenüber **öffentlichen Verkehrsmittel** sind. Ein privater Pkw wird vergleichsweise selten besessen. Demgegenüber ist der Besitz einer Abokarte stärker ausgeprägt und dementsprechend werden öffentliche Verkehrsmittel regelmäßig im Alltag genutzt. Im Vergleich der beiden Carsharing-Systeme zeigt sich, dass die Flinkster-Nutzer noch seltener einen Pkw besitzen und häufiger auf das Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel zurückgreifen. Carsharing wird insgesamt relativ selten genutzt, wobei sich aber Nutzungsunterschiede ausmachen lassen. Während Flinkster eher für unregelmäßige Wegen eingesetzt wird (z. B. Wochenendfahrten, längere Dienstfahrten oder Großeinkäufe), kommt DriveNow sowohl auf regelmäßigen (z. B. Freizeitwege, zur Arbeit, für den täglichen Einkauf) auch unregelmäßigen Wegen flexibel zum Einsatz. Insgesamt erhöhen beide Carsharing-Systeme die Mobilitätsoptionen und können die Nachteile anderer Verkehrsmittel (z. B. öffentliche Verkehrsmittel in Randzeiten) punktuell ausgleichen. Offen bleibt an dieser Stelle, ob sich durch neue Nutzergruppen andere Nutzungsmuster herausbilden.

Darüber hinaus haben die Erhebungen gezeigt, dass Carsharing zu einer Reduzierung des privaten Pkw-Bestands führen kann. Vor allem wenn Carsharing häufig genutzt wird und beide Carsharing-Systeme miteinander kombiniert werden, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass der private Pkw abgeschafft wird. Da bisher überwiegend ÖPNV-affine Personen ohne eigenen Pkw zu den Carsharing-Nutzern zählen, sind die Potenziale zur Pkw-Abschaffung überschaubar. Aus Sicht der Städte ist es notwendig, vermehrt Pkw-Haushalte mit Carsharing anzusprechen und diese Personen durch die kombinierte Nutzung mehrerer Verkehrsmittel (ÖV, Rad, Bike- und Carsharing) zur Pkw-Abschaffung zu bewegen. Vor allem die Nutzung von stationsgebundenem und free-floating Carsharing hat das Potenzial, einen privaten Pkw annähernd gleichwertig zu ersetzen.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil dieses Projektes war die Untersuchung der Frage, inwiefern Elektrofahrzeuge im Carsharing genutzt und akzeptiert werden. Hier bleibt festzuhalten, dass die **Elektrofahrzeuge im Carsharing Treiber der Elektromobilität** sind. Sie werden von vielen Carsharing Kunden genutzt und sind dementsprechend gleichermaßen ausgelastet, wie die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Viele Kunden kommen über Carsharing zum ersten Mal in Kontakt mit Elektrofahrzeugen und können diese im Alltag testen. Die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen ist insgesamt sehr hoch. Vor allem das besondere Fahrgefühl wird von den Nutzern hervorgehoben. Probleme mit der Reichweite bestanden kaum. Jedoch waren die Erfahrungen mit dem Ladevorgang sehr verschieden. Daneben haben die Untersuchungen gezeigt, dass **Elektrofahrzeuge** im Carsharing eine **kalkulierbare Nachfrage** hinsichtlich der Ladeinfrastruktur bilden. Durch die regulierbare Einflottung von Fahrzeugen kann die Ladeinfrastruktur entsprechend aufgebaut und ausgelastet werden.

Hinsichtlich des **Flächenverbrauchs** lässt sich eine **positive Bilanz** ziehen. Durch Pkw-Abschaffung sind die Carsharing-Flotten beider Systeme im Schnitt kleiner als eine entsprechende private Pkw-Flotte. Gleichzeitig sind Carsharing Fahrzeuge höher ausgelastet und stehen somit eine kürzere Zeit im öffentlichen Parkraum. Durch Carsharing kann demnach Fläche in Städten eingespart werden. Ein weiterer positiver Umwelteffekt ist, dass in Carsharing-Flotten meist Fahrzeuge mit einem **geringeren CO₂-Ausstoß** im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt eingesetzt werden. Außerdem sind es meist kleinere Fahrzeuge. Durch den vermehrten Einsatz von Elektrofahrzeugen im Carsharing können diese lokalen CO₂-Emissionen nochmal weiter reduziert werden.

8.2. Vergleich der Projektergebnisse zum internationalen Stand der technik

8.2.1. BMW

Seitens BMW wurden im Projekt WiMobil innovative Erhebungsinstrumente eingesetzt, erprobt und evaluiert.

Zum Einen wurde mit der MyMobility-App ein Smartphone-basiertes Tracking-Verfahren eingesetzt (siehe Kapitel 2.3.5). Mit Hilfe der MyMobility-App zeichneten Probanden aktiv eine Woche lang ihre zurückgelegten Wege etappenfein auf und gaben die dafür genutzten Verkehrsmittel sowie den Wegezweck an. Da die Probanden zusätzlich einen Fragebogen zu soziodemografischen Merkmalen ausfüllten, war eine Untersuchung der verschiedenen Gruppen sowohl anhand ihres Mobilitätsverhaltens als auch anhand ihrer Mobilitätsausstattung, ihres Einkommens und Bildungsgrades möglich. Die genauen Ergebnisse sind in Kapitel 3.2 aufgeführt. Vor allem aber konnte mit Hilfe des Trackings das Mobilitätsverhalten sehr viel genauer untersucht werden als es mit üblichen von Hand geführten Mobilitätstagebüchern (die meist im Nachgang ausgefüllt werden) bisher möglich war. Die MyMobility App hat somit einen wertvollen Beitrag zur Weiterentwicklung bisheriger Erhebungsmethoden im Verkehrskontext geliefert. Verbesserungen gegenüber bisherigen Methoden sind dabei:

- Echtzeit-Dokumentation von Wegen, Verkehrsmitteln und Wegezweck
- Genaue Messung von Entfernung und Dauer der Wege
- Hohe Detaillierung der Wege in Etappen

Bei der Umsetzung der MyMobility-App wurden insbesondere Datenschutzaspekte im Detail beleuchtet. Dies hatte zur Folge, dass die App und die gespeicherten Daten ausschließlich auf Servern im Erhebungsland gesichert wurden.

Zum Anderen wurde in der zweiten Erhebungswelle anstatt einer identischen Zweiterhebung ein Fragebogen entwickelt, der auf besondere Eigenschaften von Carsharing-Mitgliedern im Vergleich zu Nicht-Carsharing-Mitgliedern und einer Gruppe potenzieller CS-Mitglieder eingeht. Dieser Fragebogen wird in Kapitel 2.3.5 im Detail beschrieben. Im Vergleich zu bisher etablierten Erhebungsmethoden wurde hier ein interdisziplinärer Ansatz entwickelt, mit dessen Hilfe folgende Punkte erhoben werden konnten:

- Modal Split, auch nach Wegezwecken auf Basis „üblicher Wege“
- Soziodemografische Eigenschaften
- Psychologische Grundeinstellungen als Motive für eine Carsharing-Mitgliedschaft

Diese Kombination psychologischer Grundeinstellungen mit der Erhebung von zurückgelegten Wegen und soziodemografischen Eigenschaften ist innovativ.

Die oben beschriebenen Methoden wurden im internationalen Stand der Technik so noch nicht beschrieben. Demnach sind auch die erzielten Ergebnisse neu und zeigen Zusammenhänge auf, die bisher noch nicht beschrieben wurden.

Insgesamt konnten Zusammenhänge zwischen Bildung, Motorisierungsgrad, Einkommen und der Wahrscheinlichkeit, Carsharing-Mitglied (insbesondere DriveNow-Mitglied) zu sein, nachgewiesen werden. Zusätzlich konnte der Einfluss persönlicher Einstellungen, vor allem dem Grad des Neurotizismus und der Offenheit gegenüber neuen Erfahrungen, auf die Wahrscheinlichkeit CS-Mitglied zu sein nachgewiesen werden. Diese Erkenntnisse können nun genutzt werden, um CS-Angebote anzupassen und so einer breiteren Masse verfügbar und nutzbar zu machen, um insgesamt ein multimodales Mobilitätsverhalten zu unterstützen und den privaten Pkw-Bestand zu reduzieren. Im Detail werden die Ergebnisse in Kapitel 3.2 beschrieben.

8.2.2. DLR

Auf Basis der im Projekt durchgeführten Nutzerbefragungen (OnCar-Befragung, Online-Befragungen und Fokusgruppen) von DriveNow- und Flinkster-Kunden in den Städten Berlin und München wurden detailliert die Carsharing-Nutzung sowie der Einfluss von Carsharing auf das Mobilitätsverhalten untersucht. Im Einzelnen konnten folgende übergeordnete Fragestellungen differenziert nach den untersuchten Carsharing-Anbietern und Städten beantwortet werden:

1. Welche Bevölkerungsgruppen werden bisher mit Carsharing erreicht?

2. Wie wird Carsharing genutzt?
3. Wie sind Carsharer mobil?
4. Welchen Einfluss hat Carsharing auf den Pkw-Besitz?
5. Wie werden Elektroautos im Carsharing wahrgenommen?

Die Beantwortung dieser Fragestellungen stellen nicht nur wichtige und neue Erkenntnisse für die Verkehrs- und Mobilitätsforschung dar, sondern sind darüber hinaus für Städte und Kommunen zur Förderung einer nachhaltigen urbanen Mobilität von zentraler Bedeutung.

Sowohl in der nationalen als auch in der internationalen Forschungslandschaft bestehen bisher nur wenige Erkenntnisse zum free-floating Carsharing bezüglich der oben aufgeführten Fragestellungen. Unter anderem haben Firnkorn & Müller (2011; 2012) erste Analysen zu den Umweltwirkungen von free-floating Carsharing am Beispiel von Car2Go in Ulm durchgeführt. Darüber hinaus existieren einige internationale Studien anhand ausgewählter Städte bzw. Regionen, die ebenfalls den Carsharing-Anbieter Car2Go in den Blick nehmen (Kortum & Machemehl 2012; Suiker & van den Elshout 2013). Dennoch kann konstatiert werden, dass weitere Studien anhand ausgewählter Regionen notwendig sind, die die Wirksamkeit des free-floating Carsharings untersuchen.

Im Gegensatz zum free-floating Carsharing wurde das stationsgebundene Carsharing in der Vergangenheit umfangreich beforscht. Viele Studien konnten dabei positive Wirkungen auf Mobilität und Umwelt nachweisen (Baum & Pesch, 1994; Bilharz, 1999; Katzev, 2003; Harms, 2003; Steding et al. 2004). Im Zuge der aktuellen Entwicklungen im Carsharing stellt sich jedoch die Frage, wie sich die Kundenstruktur beim stationsgebundenen Carsharing entwickelt hat und wie die Bilanz der Mobilitäts- und Umweltwirkungen im Vergleich zum free-floating Carsharing ausfällt.

Darüber hinaus besteht ein Forschungsdefizit zur Akzeptanz von Elektroautos im Carsharing. In den letzten Jahren wurden zwar viele Studien zur generellen Akzeptanz von Elektroautos veröffentlicht, wobei aber oftmals nur kleine Nutzergruppen von Elektromobilität betrachtet wurden (Bühler et al., 2010; Peters & Hoffmann 2011; Götz et al. 2012; Ziefle et al. 2014). Erst durch die Einflottung von Elektroautos sowohl im stationsgebundenen als auch im free-floating Carsharing besteht gegenwärtig für eine große Kundenanzahl die Möglichkeit, Elektroautos ausgiebig im Alltag zu testen. Für die erfolgreiche Integration von Elektroautos im Carsharing sind Fragen der Akzeptanz von E-Carsharing-Systemen von zentraler Bedeutung, die jedoch bisher nicht thematisiert wurden.

Vor diesem Hintergrund stellen die durchgeführten Nutzerbefragungen einen wertvollen Datenschatz dar, um fundiert die Mobilitäts- und Umweltwirkungen von stationsgebundenen und free-floating Carsharing am Beispiel von DriveNow und Flinkster gegenüberzustellen und bestehende Forschungslücken zu schließen.

8.2.3. Deutsche Bahn

Zum Erhebungsinstrument modalyzer

In dem Projekt kam das vom InnoZ entwickelte Erhebungsinstrument modalyzer (vormals InnoZ-Tracks) zum Einsatz. Modalyzer ist ein digitales Mobilitätstagebuch mit dem über den Einsatz von Smartphones vollautomatisch die Mobilität der Probanden erfasst wird. Modalyzer kann die Nutzung von acht verschiedenen Verkehrsmitteln unterscheiden und differenziert zudem zwischen Carsharing und MIV sowie zwischen Bikesharing und Radverkehr. In dieser Auflösung ist modalyzer bislang einzigartig am Markt und in der Forschung. Zum Vergleich: „google mobile“ unterscheidet drei Verkehrsmodi, „Moves“ ebenfalls drei Verkehrsmodi wie auch die Tracking-App „Human“. Zudem ist zu erwähnen, dass sich modalyzer durch ein belastbares Datenschutzkonzept von anderen Lösungen unterscheidet. Bei der Entwicklung wurde konsequent ein „privacy by design“-Ansatz verfolgt, der folgende wesentliche Aspekte berücksichtigt:

- Transparenz der Zwecke der Datennutzung, Datenspeicherung, Datenhaltung in Form einer umfassenden Datenschutzerklärung
- Betrieb der technischen Infrastruktur ausschließlich auf Servern mit Standort in Deutschland
- Verschlüsselte Datenübertragung ab der ersten Datenübertragung vom Mobilfunkgerät ins Backendsystem (A+-Rating bei Qualy-SSL Labs), kontinuierliche Aktualisierung aller Zertifikate
- Das technische Konzept von modalyzer sieht vor, dass die Datenhoheit immer beim Probanden verbleibt und er jederzeit die Rohdaten bis in die Backend-Systeme löschen kann

Zu den Ergebnissen der Erhebung

Mit modalyzer lassen sich die Kennziffern von Wegetagebüchern, wie z. B. Modalsplit und Verkehrsleistung bestimmen. Gegenüber manuell ausgefüllten Wegetagebüchern besitzt der Ansatz von modalyzer jedoch eine weitaus größere Genauigkeit, da alle Wege, auch kurze Fußwege, auf Etappenbasis hinsichtlich Länge und Dauer erfasst werden. Zudem liefert modalyzer die Geometrien der Etappen aus, wodurch räumliche Analysen ermöglicht werden (Streckenverläufe, Hotspot-Analysen usw.). Schließlich ermöglicht das Etappenkonzept von modalyzer eine genaue Beschreibung und Analyse von Multi- und Intermodalität. Besonders im Hinblick auf die Nutzung von (e-)Carsharing stellt sich die Frage nach den vor- und nachgelagerten Verkehrsmittelnutzungen (welche Kombinationen treten besonders häufig auf?), nach den Nutzungshotspots (wo finden besonders viele Buchungen statt?) und nach den generellen Mobilitätsmustern der e-Carsharing-Nutzer (nutzen sie häufiger das Fahrrad oder den ÖV als andere Verkehrsteilnehmer, kombinieren sie häufiger verschiedene Verkehrsmittel usw.?).

8.2.4. Landeshauptstadt München

Von Seiten der Landeshauptstadt München wurde hier (in Zusammenarbeit mit dem WiMobil-Partner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin) erstmals ein grafisch aufwändiger Leitfaden „Carsharing und Elektromobilität“ erarbeitet. Dieser gibt einen Überblick über den aktuellen Stand neuer Formen des Carsharings und stellt aktuelle Forschungsergebnisse zu den Wirkungen von (E-)Carsharing dar. Erfolgreiche Konzepte der Städte in München und Berlin bei der Einbindung von Carsharing in das Parkraummanagementsystem sowie beim Aufbau einer Ladeinfrastruktur werden anschaulich dokumentiert. Ein besonderes Augenmerk wird auf die erfolgreiche Kommunikation der

Systeme sowie Empfehlungen zur Einführung und Förderung von E-Carsharingsystemen in Kommunen gelegt.

In seiner Form ist der Leitfaden „von Kommunen für Kommunen (und andere Interessierte)“ bisher einmalig, sowohl von der Herangehensweise und dem Layout also auch von den Inhalten und getroffenen Kernbotschaften. Eine Aktualisierung der Inhalte und weiterführenden Verlinkungen ist für die Internetversion geplant.

8.2.5. Universität der Bundeswehr

Im Vordergrund stand die Auswertung von DriveNow-Buchungsdaten. Es gibt in der Literatur Ansätze Daten von free-floating Carsharinganbietern auszuwerten. Die Daten beschränken sich jedoch in der Regel auf wenige Monate Beobachtungszeitraum oder werden durch API-Abgriff gesammelt, sodass Ungenauigkeiten im Datensatz unvermeidbar sind und weniger Informationsgehalt aufweisen. Eine Berechnung der Umwelteffekte durch Carsharing ist somit bisher allerhöchstens durch Umfragen vorgenommen, aber noch nicht in derartiger Weise so genau quantifiziert worden.

Durch Regressionsanalysen wurden außerdem räumliche wie zeitliche Einflüsse auf die Buchungsnachfrage untersucht. Dies ermöglichte auch einen Rückschluss auf die Nutzergruppen selbst. Es zeigt sich ein ähnliches Bild, das bereits in der Forschung durch Nutzerumfragen gezeichnet wurde.

Den Ansatz, Buchungsprognosen für flexibles Carsharing zu modellieren, wurde in der Wissenschaft bisher nicht unternommen. Im Bereich shared mobility gibt es Vorhersagen meistens für stationsbasierte Bikesharingsysteme. Der erfolgreich abgeschlossene Vergleich von Zeitreihenmodellen bezüglich ihrer Prognosequalität schafft deshalb ein Novum in der Wissenschaft.

8.2.6. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

Die Ladestationen im Berliner Testfeld mussten nach eigenem Ansatz errichtet werden, da es für kleine Teilräume, für die keine eigenen Verkehrssimulation durchgeführt werden, keine geeigneten Methoden oder vorhandene Pläne gab. Der entwickelte Ansatz bildet eine verhältnismäßig schnell umsetzbare Alternative zu aufwendigen Verkehrssimulationsverfahren und ist angepasst in unterschiedlichen Räumen durchführbar. Die somit im Projekt auswertbare Nutzung der neu errichteten Ladestationen über einen langen Zeitraum zeigt jedoch, dass vor allem die E-Carsharing-Nutzung noch ausbaufähig ist.

Im Zuge der Untersuchungen im Laborgebiet Friedenau wurde ein vertieftes Verständnis des Systems Parken, definiert durch Wechselwirkungen zwischen dem Angebot, der Nachfrage und der Regulierung des Parkraums, entwickelt. Zudem wurde erstmals der Fokus auf die lokalen Effekte von CS-Systemen gerichtet. Aufgrund der geringen gesamtstädtischen Bedeutung und einer teilträumlichen Konzentration der Nutzungen sind etablierte Untersuchungsansätze hierfür kaum anwendbar. So konnten erstmals Hinweise sowohl über die lokale Parkrauminanspruchnahme als auch auf die Entlastungspotenziale gesammelt werden. Die Untersuchungen zeigen aktuell geringe Auswirkungen

der Systeme auf die Parkraumnutzung trotz einer weiten Verbreitung innerhalb der Wohnbevölkerung. Der Vorher-Nachher-Vergleich der tatsächlichen Parkraumnutzung zeigt jedoch auch eine stagnierende Entwicklung des Carsharing in Laborgebiet Friedenau. Dem erhöhten Anteil an Haushalten mit Carsharing-Mitgliedschaft steht zudem eine geringere Nutzungsintensität gegenüber.

Zur Untersuchung der Fehlbelegung an Ladestationen wurden Techniken zu Freihaltung und Detektion von öffentlichen Ladestellplätzen analysiert. Entwickelt und erprobt wurde eine neue Detektionstechnologie, die in bestehende Ladesäulen integriert wurde. Der Techniktest verlief jedoch negativ aus und zeigt vor allem die aktuell bestehenden Probleme des gewählten Ansatzes auf.

8.3.Zukunftsaussichten

Weiterer Forschungsbedarf

Der derzeitige Bestand an Elektrofahrzeugen liegt derzeit bei 25.502 Fahrzeugen (Stand Januar 2016/ Quelle: Statista 2016) und entspricht damit nicht den Zielen der Bundesregierung. Das bedeutet aber auch, dass nur ein kleiner Teil der Bevölkerung Zugang zu Elektrofahrzeugen hat. Das Projekt WiMobil hat gezeigt, dass Carsharing hier helfen kann, mehr Menschen Zugang zu Elektromobilität zu ermöglichen.

Darüber hinaus konnte das Projekt WiMobil einen wichtigen Beitrag zu den Auswirkungen von free-floating Carsharing auf Mobilität und Umwelt im Vergleich zum stationsgebundenen Carsharing liefern. Dennoch bleiben in diesem Themenfeld Fragen unbeantwortet, die nachfolgend kurz skizziert werden.

Die Untersuchungen im Projekt WiMobil beschränken sich auf die Carsharing-Anbieter DriveNow und Flinkster in den Städten Berlin und München. Im Falle von Berlin liegen zusätzlich noch Detailuntersuchungen am Beispiel des Laborgebiets Friedenau vor. Grundsätzlich können die Ergebnisse auch auf ähnlich strukturierte Räume übertragen werden. Dennoch stellt sich die Frage, inwiefern die erzielten Ergebnisse anbieterspezifisch sind und wie sich die Auswirkungen von Carsharing auf Mobilität und Umwelt in anderen Räumen (z. B. Mittel- oder Kleinstädte) ausgestalten. Zur besseren Einordnung der Ergebnisse sind weitere Untersuchungen notwendig. Aussagen über Veränderungen in der Stadtnutzung erfordern weitreichendere langfristige Längsschnittuntersuchungen in einem konstant beizubehaltenden „Laborgebiet“. Diese müssen vor allem auch die Einflüsse geänderter Rahmenbedingungen erfassen. Darunter fallen beispielsweise die Erweiterung von Ladeinfrastruktur, Parkraumbewirtschaftung und andere Veränderungen in der Stadtnutzung (z. B. Umzug von Unternehmensstandorten). Außerdem ist es notwendig, alle Carsharing-Angebote gleichermaßen einzuschließen. Das Projekt WiMobil gibt hier erste Einblicke. Für eine umfassende Betrachtung sind hier jedoch weitere Untersuchungen erforderlich.

Eine langfristige Panel-Untersuchung kann zusätzlich dabei helfen, fundierte Aussagen über intrapersonelle Veränderungen im Mobilitätsverhalten und in der Carsharing-Nutzung zu generieren. Außerdem ist es nur so möglich, die langfristigen Wirkungen von E-Carsharing (z. B. bezüglich der Pkw-Abschaffung) zu untersuchen. Speziell hinsichtlich des (noch relativ neuen) free-floating Carsharings ist eine Untersuchung der Entwicklung der Nutzergruppen von Interesse. Aktuell sind die Nutzer des

free-floating Carsharing noch stark der Gruppe der „Early Adopter“ zuzuschreiben. Eine zukünftig stärkere Durchmischung der Nutzergruppen würde einen Hinweis auf die Etablierung von Carsharing als alltägliches Verkehrsmittel geben.

Die Untersuchungen im Projekt WiMobil haben erste Hinweise darauf gegeben, dass Personen, die bei beiden Carsharing-Systemen (stationsgebunden und free-floating) Mitglied sind, eher einen privaten Pkw abschaffen und dadurch ein nachhaltigeres Verkehrsverhalten aufweisen. Interessant wären spezielle Untersuchungen zu der Gruppe der sogenannten „Carsharing-Kombinierer“ im Vergleich zu den Personen, die entweder nur free-floating oder stationsgebundenes Carsharing nutzen.

Neben dem weiteren Forschungsbedarf konnte sich das WiMobil-Konsortium auf Empfehlungen zum organisatorischen und methodischen Aufbau von Förderprojekten einigen, die nachfolgend kurz ausgeführt werden.

Methodenmanager

Aufgrund der immensen Vielfalt und Verschneidung der einzelnen Methoden/Erhebungen ist es zwingend notwendig, den Gesamtblick über alle Erhebungen zu behalten. Für zukünftige Projekte dieser Komplexität wird deshalb dringend empfohlen, die Funktion eines „Methodenmanager“ zu installieren, der den Überblick über alle Erhebungen und über die Fragestellungen behält und ggfs. die Methodik nachsteuert. Dies verhindert Komplikationen in der Erhebung und garantiert im Nachhinein die Verschneidung der Erhebungsinstrumente für die Beantwortung der Fragestellungen im Projekt.

Datenschutz

Werden personenbezogene oder -beziehbare Daten in einem Projekt erhoben, sollten alle Datenschutzbelange bei Projektbeginn frühzeitig mit den jeweiligen Datenschutzbeauftragten geklärt und bereits im Projektantrag mit ausreichend zeitlichen Ressourcen eingeplant werden. Eine Verschneidung von Erhebungen impliziert auch meistens einen Transfer von Daten zwischen den Projektpartnern. Um diesen zu ermöglichen, muss die Verschneidung der Daten frühzeitig sowohl in der Gestaltung der Erhebung als auch in den notwendigen Datenschutzerklärungen berücksichtigt werden.

Projektleitbild

Um sowohl den Anforderungen an den Methodenmanager als auch an den Datenschutz gerecht zu werden, empfiehlt das Konsortium, frühzeitig ein gemeinsames Leitbild zu entwickeln, das die Ziele des Projekts darstellt. In diesem Dokument können auch bereits zu Projektbeginn die zentralen Indikatoren festgelegt werden, die für die Beantwortung der zentralen Fragestellungen im Projekt zwingend notwendig sind. Dieses Zielbild kann bei Formulierung zu Beginn der Projektlaufzeit als Leitplanke für die Entwicklung der Erhebungen und die Verschneidung der Ergebnisse fungieren und dennoch über die Projektlaufzeit hinweg immer wieder an neue Erkenntnisse angepasst werden. Das Projektleitbild wird als wichtiges Instrument für den oben erwähnten Methodenmanager angesehen.

Vergleichbarkeit/Übertragbarkeit der Ergebnisse

In Forschungsprojekten, wie auch in WiMobil, werden zum Teil innovative Erhebungsmethoden entwickelt, eingesetzt und untersucht. Dies hat zur Folge, dass die Ergebnisse zwischen verschiedenen Forschungsprojekten nicht vergleichbar sind. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, Erhebungen in Forschungsprojekten an standardisierten (repräsentative) Erhebungen (z. B. SrV, MiD) zu orientieren oder deren Überschneidung zu prüfen. Trotzdem ist es notwendig, für innovative Methoden offen zu sein, um neue Forschungsfragen fundiert beantworten zu können. Deswegen lautet die Empfehlung nicht, etablierte Erhebungen zu übernehmen, sondern diese an den aktuellen Forschungsbedarf in Umfang und Art der Erhebung anzupassen.

Bedarf der Nachsteuerung

Projekte, in denen Maßnahmen umgesetzt werden, weisen oft ein ähnliches Vorgehen auf. Zunächst werden Anforderungen erhoben, Kriterien definiert und ein Vorgehen festgelegt. Schließlich wird eine Maßnahme, wie z. B. der Bau von Ladeinfrastruktur, umgesetzt und die Wirkung der Maßnahme wird untersucht. Konsequenzen aus der Wirkungsanalyse in Form einer Nachsteuerung werden allerdings oft nicht in Betracht gezogen. Grundsätzlich wird empfohlen, eine Nachsteuerung aus Erkenntnissen der Wirkungsevaluation mit in Projekte einzubeziehen. Dies kann beispielsweise durch eine rekursive Vorgehensweise („umsetzen, evaluieren, ändern, evaluieren, ...“) erreicht werden. Somit kann eine deutlich stärkere Wirkung der Maßnahmen erwartet werden.

9. Beitrag zu den förderpolitischen Zielen des BMUB

Im Projekt WiMobil wurden Ergebnisse erzielt, die diverse förderpolitische Ziele des BMUB unterstützen. Die einzelnen Ziele und Beiträge des Projekts WiMobil werden im Folgenden ausgeführt:

► ***Ermittlung der Umwelt- und Klimafaktoren.***

In WiMobil wurden die relevanten Umwelt- und Klimafaktoren untersucht, die im Zusammenhang mit der Carsharing-Nutzung stehen. Hierbei erfolgte eine Differenzierung nach dem jeweiligen Carsharing-System sowie nach den untersuchten Städten Berlin und München. Ein besonderer Fokus wurde auf die Ermittlung der Umweltwirkungen der Elektromobilität im Carsharing gelegt. Im Einzelnen wurde die Reduktion der CO₂-Emissionen durch privaten Pkw-Verkehr sowie auf Flächenbedarfsbilanzen durch Abschaffung bzw. Nichtanschaffung privater Pkw aufgrund der Carsharing-Nutzung betrachtet. Die ermittelten Ergebnisse basieren aus unterschiedlichen Erhebungen bzw. Berechnungen, die im Projekt durchgeführt wurden. Darunter fallen zum Beispiel Angaben zur Abschaffung von privaten Pkw aus den Nutzerbefragungen, die Ermittlung von Durchschnittswerten zur Größe von Parkplätzen oder die durchschnittliche Auslastung der Carsharing-Flotten, um so Parkplatzstunden berechnen zu können. Außerdem wurden durchschnittliche Flottenemissionen pro km und die Durchschnittsfahrleistung von Carsharing-Flotten und privaten Pkw-Flotten je Stadt berechnet und miteinander verglichen. Neben Daten der Carsharing-Betreiber wurden hierzu verlässliche Daten des Statistischen Bundesamtes verwendet. Die detaillierten Ergebnisse sind in Kapitel 5.3.2 beschrieben. Zusammengefasst haben sowohl die Untersuchungen der Deutschen Bahn als auch die Untersuchungen von BMW und des DLR gezeigt, dass es Unterschiede im Mobilitätsverhalten und der Mobilitätsausstattung zwischen Carsharing-Mitgliedern und Nicht-Mitgliedern gibt. Diese Unterschiede zeigen eine niedrigere Motorisierungsquote (geringe durchschnittliche Anzahl an Pkw im Haushalt) wie auch insgesamt einen geringeren Anteil des motorisierten Individualverkehrs im Modal Split. Darüber hinaus führt Carsharing bei einem Teil der DriveNow- und Flinkster-Nutzer zur Abschaffung des privaten Pkw. Prinzipiell sind also positive Umweltwirkungen von Carsharing-Mitgliedern im Vergleich zu Nicht-Mitgliedern festzustellen. Die Wirkungen werden durch die Nutzung von Elektrofahrzeugen im Carsharing noch weiter gesteigert.

► ***Ermittlung der Nutzerakzeptanz von Elektroantrieben unter Alltagsbedingungen zur Abschätzung künftiger Marktdurchdringungen von Elektrofahrzeugen***

Im Rahmen von WiMobil wurden Backenddaten der Carsharing-Betreiber ausgewertet. Dabei konnte festgehalten werden, dass beim Carsharing-Anbieter DriveNow, dessen Schwerpunkt

Wege innerhalb einer Stadt sind, Elektrofahrzeuge ähnlich häufig gebucht wurden wie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Beim Carsharing-Anbieter Flinkster, bei dem häufiger längere Fahrten durchgeführt werden, wurden Elektrofahrzeuge etwas seltener gebucht als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Außerdem wurden E-Fahrzeuge bei Flinkster für kürzere Fahrten genutzt. Zusätzlich wurde in den Fokusgruppen des DLR die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen untersucht. Dabei konnte bei den Nutzern eine Begeisterung für Elektroantriebe ermittelt werden. Allerdings sind nach wie vor Vorbehalte bezüglich Nutzung und Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur vorhanden. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Elektrofahrzeuge vor allem im urbanen Kontext im Sharing-Betrieb ein großes Potenzial aufweisen.

► ***Ermittlung der Einfluss- und Unterstützungsmöglichkeiten der Kommunen***

Im Rahmen von WiMobil wurde von der Landeshauptstadt München und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin ein Leitfaden entwickelt, der Kommunen zum einen die „Best-Practices“ aus den beiden Städten Berlin und München im Zusammenhang mit Carsharing und Ladeinfrastruktur darlegt und zum anderen allgemeine Entwicklungen in diesem Themenfeld am Beispiel weiterer Städte aufzeigt. Der Leitfaden wurde auf Basis eines Workshops mit Städten und dem Deutschen Städtetag entwickelt und zum Projektende in einer öffentlichen Veranstaltung vorgestellt. Er ist sowohl in gedruckter als auch in digitaler Form verfügbar.

10. Literaturverzeichnis

- Ahrens, G.-A. et al., 2014. *Methodenbericht zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“*. Dresden: TU Dresden, Verkehrs- und Infrastrukturplanung Dresden.
- Ahrens, G.-A. et al., 2015a. *Tabellenbericht zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“ in Berlin..* Dresden: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin..
- Ahrens, G.-A. et al., 2015b. *Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“ Städtevergleich. (aktualisierte Version vom 26.06.2015)..* Dresden: TU Dresden, Verkehrs- und Infrastrukturplanung (Forschungsprojekt Mobilität in Städten – SrV 2013)..
- Ahrens, G.-A. et al., 2015c. *Tabellenbericht zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“ in Berlin Friedenau (Laborgebiet)..* Dresden: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin. Dresden (Forschungsprojekt Mobilität in Städten – SrV 2013)..
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2013. *Statistischer Bericht A | 11 - j / 13*, Potsdam: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, 2015. *Statistischer Bericht A | 10 A VI 2 - j / 13*, Potsdam: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.
- Bachmann, P., 2013. Öffentliche Ladeinfrastruktur. Elektromobilität im Bau- und Straßenrecht. In: K. V. Boesche, O. Franz, C. Fest & A. Gaul, Hrsg. *Berliner Handbuch zur Elektromobilität*. München: C. H. Beck, pp. 230-254.
- Baum, H. & Pesch, S., 1994. *Untersuchung der Eignung von Car-Sharing im Hinblick auf Reduzierung von Stadtverkehrsproblemen*, Köln: Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr.
- Berndt, M., 2013. Carsharing - Das Ruhrgebiet stellt Carsharer vor Probleme. *Zeit Online*.
- Bilharz, M., 1999. *Selbstorganisation oder Markthandeln? Eine sozio-ökonomische Analyse des Car-Sharing..* Regensburg: Diplomarbeit an der Universität Regensburg.
- BMVBS, 2011. *Elektromobilität in Deutschland: Praxisleitfaden. Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für Genehmigungsbehörden und Antragsteller..* Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), NOW GmbH.
- BMVI, 2014a. *Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen: Strategische und rechtliche Fragen. Eine Handreichung..* Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. NOW Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie..
- BMVI, 2014b. *Elektromobilität in Kommunen. Handlungsleitfaden. Bausteine zur Entwicklung kommunaler Strategien für Planer und Entscheidungsträger..* Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI); Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW GmbH)..

BMVI, 2014c. *Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger. Kompendium für den interoperablen und bedarfsgerechten Aufbau von Infrastruktur für Elektrofahrzeuge.*, Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI); NOW GmbH..

BMVI, 2015. *Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung. Kommunale Strategien und planerische Instrumente.*, Berlin: (BMVI), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; GmbH), Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW; (DIFU), Deutsches Institut für Urbanistik.

Bock, B., 2012. *Untersuchung zum Carsharing Fahrzweck (unveröffentlicht)*. Berlin: InnoZ Berlin.

Bricka, S. G., Sudeshna, S. & Rajesh, P., 2012. An analysis of the factors influencing differences in survey reported and GPS-recorded trips. *Transportation Research Part C*, pp. 67-88.

Bühler, F. et al., 2010. *Usage patterns of electric vehicles: A reliable indicator of acceptance. Findings from a German field study.*, Chemnitz: s.n.

Bundesverband CarSharing Hrsg., 2011. *bcs-Neukundenbefragung*. s.l.:s.n.

Costa, P. T. & McCrae, R. R., 1992. Revised Neo Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI). *Psychological Assesment Resources*.

DLR & VMZ Berlin, 2012. *Konzept zur Identifizierung von Ladesäulenstandorten für stationsungebundene Carsharing-E-Fahrzeuge. Abschlussbericht Standortkonzept (unveröffentlicht)*. s.l.:Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt - Institut für Verkehrsforschung; VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH..

ESRI, 2012. *Klassifizieren von numerischen Feldern für abgestufte Symbologie*. *ArcGIS Ressource Center. Desktop* 10.. [Online] Available at: <http://help.arcgis.com/de/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//00s50000001r000000> [Zugriff am 10 02 2013].

ESRI, 2013a. *ArcGIS Resource Center – Konturen und Isolinien*. *ArcGIS Resources*.. [Online] Available at: <http://help.arcgis.com/de/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//00q80000002t000000> [Zugriff am 11 02 2013].

ESRI, 2013b. *ArcGIS Resource Center - Funktionsweise von Kernel Density*. *ArcGIS Resources*.. [Online] Available at: <http://help.arcgis.com/de/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/009z00000011000000/> [Zugriff am 11 02 2013].

Firkorn, J. & Müller, M., 2011. What will be the environmental effects of new free-floating carsharing systems? The case of car2go in Ulm.. *Ecological Economics*, Band 70, pp. 1519-1528.

- Firnkorn, J. & Müller, M., 2012. Selling Mobility instead of Cars: New Business Strategies of Automakers and the impact on Private Vehicle Holding. *Business Strategy and the Environment*, Band 21, pp. 264-280.
- Follmer, R., Gruschwitz, D., Ließke, F. & Wittwer, R., 2010. *Mobilität in Brandenburg und Berlin Integrierte Auswertung MiD und SrV 2008*, Bonn: infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH.
- Fournier, G., Seign, R. & Göhlich, E. V., 2012. Carsharing mit Elektrofahrzeugen: Ein Beitrag zu unserer zukünftigen Mobilität?. *Zeitschrift für die gesamte Wertschöpfungskette Automobilwirtschaft*, 15(1), pp. 60-68.
- Frenzel, I., Jarass, J., Trommer, S. & Lenz, B., 2015. *Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung.*, Berlin: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR).
- Getis, A. & Ord, J., 1992. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24(3).
- Göll, E., Henseling, C., Nolting, K. & Gaßner, R., 2005. *Die Fokusgruppen-Methode: Zielgruppen erkennen und Motive aufdecken. Ein Leitfaden für Umwelt- und Naturschutzorganisationen.*, s.l.: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung..
- Götz, K., Sunderer, G., Birzle-Harder, B. & Deffner, J., 2012. *Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos. Ergebnisse aus dem Projekt OPTIUM - Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen*, Frankfurt: Universität Frankfurt.
- Harms, S., 2003. *Besitzen oder Teilen. Sozialwissenschaftliche Analyse des Car Sharings*, Zürich: Verlag Rüegger.
- Hinkeldein, D., Schönduwe, R., Graff, A. & Hoffmann, C., 2015. Who would use integrated sustainable mobility services - and why?. In: M. Attard & Y. Shiftan, Hrsg. *Sustainable Urban Transport*. s.l.:s.n., pp. 177-203.
- Horni, A., Montini, L., Waraich, R. A. & Axhausen, K. W., 2012. *An Agent Based Cellular Automaton Cruising For Parking Simulation*. Zürich: s.n.
- Infas GmbH & DLR, 2010. *Mobilität in Deutschland 2008. Endbericht MiD.*, Bonn, Berlin: BMVI.
- Katzev, R., 2003. Car Sharing: A New Approach to Urban Transportation Problems.. *Analyses of Social Issues and Public Policy*, Vol. 3(No. 1), pp. 65-86.
- Kopp, J., Gerike, R. & Axhausen, K. W., 2015. Do Sharing People Behave Differently? An Empirical Evaluation of the Distinctive Mobility Patterns of Free-Floating Car-Sharing Members. *Transportation*.

Kortum, K. & Machemehl, R., 2012. *Free-floating Carsharing Systems: Innovations in Membership Prediction, Mode Share, and Vehicle Allocation Optimization Methodologies.*, Austin: University of Texas at Austin.

Landeshauptstadt München, MVV, 2008. *Mobilität in Deutschland (MiD): Alltagsverkehr in München, im Münchner Umland und im MVV-Verbundraum.* [Online] Available at: http://www.mvv-muenchen.de/fileadmin/media/download/downloadbereich/Publikationen/documents/INFAS_Kurzbericht_MiD_20101124.pdf [Zugriff am 23 10 2015].

Lanzendorf, M. & Schönduwe, R., 2013. Urbanität und Automobilität. Neue Nutzungsmuster und Bedeutungen verändern die Mobilität der Zukunft.. *Geographische Rundschau. Jg. (6)*, pp. 34-41.

Ließke, F., 2015. *Mobilitätssteckbrief für Berlin (Wohnbevölkerung).*, Berlin, Dresden: Technische Universität Dresden (Forschungsprojekt Mobilität in Städten – SrV 2013). Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt.

Montini, L., Horni, A., Rieser-Schüssler, N. & Axhausen, K. W., 2012. Searching for Parking in GPS Data. *Working paper / Transport and Spatial Planning*, Issue Vol. 780, p. 26.

Morency, C., Trepanier, M. & Agard, B., 2011. *Typology of carsharing members.* Washington: Transportation Research Board.

NOW GmbH, 2015. *Prozessschaubild Ladeinfrastruktur. Öffentlicher Bereich - Kommune.*, s.l.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI); Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW GmbH)..

Ord, J. & Getis, A., 1995. Local Spatial Autocorrectional Statistics: Distributional Issues and an Application. *Geographical Analysis*, 27(4).

Peters, A. & Hoffmann, J., 2011. *Nutzerakzeptanz von Elektromobilität. Eine empirische Studie zu attraktiven Nutzungsvarianten, Fahrzeugkonzepten und Geschäftsmodellen aus Sicht potenzieller Nutzer.*, Karlsruhe: Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität FSEM.

Polak, J. & Axhausen, K. W., 1990. *Parking Search Behaviour: A Review of Current Research and Future Prospects.* Oxford: Transport Studies Unit, University of Oxford.

PTV, 2012. *VISUM 12 - Grundlagen*, Berlin: PTV Planung Transport Verkehr AG.

Reinke, J., 2014. *Bereitstellung öffentlicher Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Eine institutionenökonomische Analyse.*. Berlin: Technischen Universität Berlin, Berlin. Fakultät VII – Wirtschaft und Management.

Rogers, E. M., 2003. *Diffusion of Innovations.* 5. Hrsg. New York: free press.

Schulz, M., Mack, B. & Renn, O., 2012. *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft. Von der Konzeption bis zur Auswertung.* Heidelberg: Springer.

SenStadt, 2007. *Nahverkehrsplan des Landes Berlin. Berlin fährt vor! Nahverkehrsplan des Landes Berlin 2006 - 2009.*, Berlin: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.

SenStadtUm, 2014. *Elektromobilität in Berlin. Arbeitshilfe für die Ladeinfrastrukturerweiterung.*, s.l.: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin..

Sonnberger, M., Carrero, D. G. & Ruddat, M., 2013. *Teilen statt Besitzen. Analysen und Erkenntnisse zu neuen Mobilitätsformen.* Bremen: Europaeischer Hochschulverlag.

Statistisches Bundesamt, 2014. *Durchschnittliche CO2-Emissionen der neu zugelassenen Pkw in Deutschland von 1998 bis 2014 (in Gramm CO2 je Kilometer).* [Online] Available at: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/399048/umfrage/entwicklung-der-co2-emissionen-von-neuwagen-deutschland/>

Statistisches Bundesamt, 2015. *Durchschnittliches Alter von Pkw in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2015.* [Online] Available at: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/154506/umfrage/durchschnittliches-alter-von-pkw-in-deutschland/> [Zugriff am 23 10 2015].

Statistisches Bundesamt, 2015. *Lebensbedingungen, Armutsgefährdung.* [Online] Available at: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/EinkommenKonsumLebensbedingungen/LebensbedingungenArmutsgefaehrung/Tabellen/Einkommensverteilung_SILC.html [Zugriff am 24 08 2015].

Steding, D., Herrmann, A. & Lange, M., 2004. *Carsharing – sozialinnovativ und kulturell selektiv? Möglichkeiten und Grenzen einer nachhaltigen Mobilität.* Münster: Universität Münster Zentrum für Umweltforschung.

Steininger, K. W., Vogl, C. & Zettl, R., 1996. Car-sharing organizations: The size of the market segment and revealed change in mobility behavior. *Transport Policy*, 3(No. 4).

Suiker, S. & van den Elshout, J., 2013. Wirkungsmessung Einführung car2go in Amsterdam. Beitrag zum Nationalen Verkehrswissenschaftskongress, 6th of Novembre 2013..

Umweltbundesamt, 2015. *Feinstaub (PM10) im Jahr 2014.* [Online] Available at: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/pm10_2014_0.pdf [Zugriff am 22 3 2016].

Umweltbundesamt, 2015. *Presseinfo Nr. 14 vom 31.03.2015.* [Online] Available at: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/381/dokumente/pi_2015_31_03_uba-emissionsdaten_2014_zeigen_trendwende_beim_klimaschutz.pdf [Zugriff am 22.04.2015].

Weikl, S. & Bogenberger, K., 2012. *Relocation Strategies and Algorithms for free-floating Car Sharing Systems.* s.l.:15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems.

Wolf, J., Bachmann, W., Oliveira, M. S. & Auld, J., 2014. *Applying GPS Data to understand travel behavior. Volume I: Background, Methods, and Tests,* Washington: Transportation Research Board.

Zielfe, M., Beul-Leusmann, S., Kasugai, K. & Schwalm, M., 2014. Public Perception and Acceptance of Electric Vehicles: Exploring User´ Perceived Benefits and Drawbacks.. In: A. Marcus, Hrsg. *Design, User Experience, and Usability. User Experience Design for Everyday Life Applications and Services.* Switzerland: Springer International Publishing, pp. 628-639.