



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DETEC

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

PW-Besetzungsgrade: Einflussfaktoren und Strategien

Taux d'occupation des voitures : facteurs d'influence et stratégies

Car occupancy rates: influencing factors and strategies

Institut für Nachhaltige Entwicklung (INE) Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

**Mirjam Baumann
Dr. Andrea Del Duce
Dr. Raphael Hörler
Dr. Iljana Schubert**

**Econcept AG
Stephanie Bade
Dr. Benjamin Buser
Anna Hotz
Lorenz Meyer**

**Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)
Prof. Dr. Corinne Moser**

Forschungsprojekt VPT_20_06B_04 auf Antrag der Arbeitsgruppe Verkehrsplanung und -technik (VPT)

Mai 2025

1794

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 «Projektabschluss», welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion: Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DETEC

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

PW-Besetzungsgrade: Einflussfaktoren und Strategien

Taux d'occupation des voitures : facteurs d'influence et stratégies

Car occupancy rates: influencing factors and strategies

Institut für Nachhaltige Entwicklung (INE) Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

**Mirjam Baumann
Dr. Andrea Del Duce
Dr. Raphael Hörler
Dr. Iljana Schubert**

**Econcept AG
Stephanie Bade
Dr. Benjamin Buser
Anna Hotz
Lorenz Meyer**

**Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)
Prof. Dr. Corinne Moser**

Forschungsprojekt VPT_20_06B_04 auf Antrag der Arbeitsgruppe Verkehrsplanung und -technik (VPT)

Mai 2025

1794

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) Institut für Nachhaltige Entwicklung (INE)

Mitglieder

Institut für Nachhaltige Entwicklung

Mirjam Baumann
Dr. Andrea Del Duce
Dr. Raphael Hörler
Dr. Iljana Schubert

Econcept AG

Stephanie Bade
Dr. Benjamin Buser
Anna Hotz
Lorenz Meyer

Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)

Prof. Dr. Corinne Moser

Begleitkommission

Präsident

Dr. Maik Hömke

Mitglieder

Dr. Tobias Arnold
Dr. Andreas Kronawitter
Alexandre Machu
Orhan Özkul
Dr. Roman Rudel
Prof. Dr. Dorothea Schaffner
Dr. Basil Schmid
Bence Tasnady

Antragsteller

Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten SVI

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Zusammenfassung	8
Résumé	15
Summary	22
1 Ausgangslage und Zielsetzung	28
1.1 Ausgangslage	28
1.2 Problemstellung	28
1.3 Forschungsbedarf und Forschungsfragen des Projektes	29
1.4 Ziel und Struktur	29
2 Grundlagenaufbereitung (AP1)	32
2.1 Stand der Forschung	32
2.2 Einflussfaktoren von Carpooling	32
2.3 Best practices von Push & Pull Massnahmen	33
2.3.1 Vertiefung möglicher Push und Pull Massnahmen	33
2.3.2 Förderung Akzeptanz für Carpooling	35
2.4 Erfolgsfaktoren	36
2.5 Forschungslücken	36
2.6 Fazit	37
3 Analyse zu relevanten Rahmenbedingungen anhand des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (AP2)	38
3.1 Forschungsfragen	38
3.2 Vorgehen	38
3.3 Bisherige Kenntnisse und Thesen	39
3.3.1 Bisherige Erkenntnisse zu relevanten Einflussfaktoren (Literatur)	39
3.3.2 Zu prüfende Einflussfaktoren	40
3.4 Datengrundlage	40
3.4.1 MZMV	41
3.4.2 Sampling und Datenbereinigung	41
3.5 Deskriptive Analyse	44
3.6 Regressions-Analyse	48
3.6.1 Vorgehen	48
3.6.2 Effekt von Einflussfaktoren	51
3.6.3 Erklärungsgrad der Einflussfaktoren	56
3.7 Fazit	57
4 Einflussfaktoren zum Teilen von PW Fahrten (AP3)	60
4.1 Forschungsfragen	60
4.2 Methodik	60
4.2.1 SHEDS 2020	60
4.2.2 Statistische Analyse	63
4.3 Resultate	64
4.3.1 Deskriptive Auswertung	64
4.3.2 Binäre Regression	65
4.3.3 Clusteranalyse	77
4.3.4 Multinomiale Regression	80
4.4 Fazit	83
5 Testen von Push & Pull Massnahmen (AP4)	85
5.1 Forschungsfragen	85
5.2 Methode	85

5.2.1	Vorbereitung für das Discrete Choice Experiment.....	85
5.2.2	Attribute und Ausprägungen des Choice Experiments	86
5.2.3	Aufbau und Implementation des Fragebogens	89
5.2.4	Durchführung und Analyse.....	90
5.3	Resultate	91
5.3.1	Resultate Pendlerszenario	91
5.3.2	Resultate Einkaufsszenario	93
5.3.3	Resultate Freizeitszenario.....	94
5.3.4	Resultate Living Lab PSI Pendlerszenario.....	95
5.4	Fazit	96
6	Statistisches Modell (AP5)	99
6.1	Forschungsfragen	99
6.2	Methodik.....	99
6.2.1	Systematische Literatursuche zu Metaanalysen im Bereich Carpooling	100
6.2.2	Definition Konstrukte	100
6.2.3	Definition Inklusions und Exklusionskriterien	101
6.2.4	Definition Keywords, Suchstrings und Literatursuche	101
6.2.5	Screening der Titel und Abstract anhand Inklusions und Exklusionskriterien	102
6.2.6	Screening Resultate zu Koeffizienten für Metaanalyse	102
6.3	Resultate	105
6.3.1	Sozio-demographische Faktoren	106
6.3.2	Situative Faktoren	111
6.3.3	Einstellungen.....	112
6.4	Limitationen	114
6.5	Fazit	115
7	Living Labs (AP6).....	116
7.1	Forschungsfragen	116
7.2	Living Lab Paul Scherrer Institut (PSI)	116
7.2.1	Ausgangslage und Beschreibung des Living Lab	116
7.2.2	Ko-Kreation der Intervention mit dem PSI	117
7.2.3	Barrieren bei Entwicklung und Umsetzung einer Intervention am PSI	117
7.2.4	Evaluation Carpooling ans Paul Scherrer Institut	118
7.2.5	Fazit Living Lab PSI	122
7.3	Living Lab Shopping-Arena.....	122
7.3.1	Ausgangslage und Beschreibung des Living Lab	122
7.3.2	Ko-Kreation der Intervention	123
7.3.3	Umsetzung der Intervention	123
7.3.4	Evaluation: Wirkung der Intervention	124
7.3.5	Fazit Living Lab Shopping Arena	127
7.4	Living Lab The Valley.....	128
7.4.1	Ausgangslage und Beschreibung des Living Lab	128
7.4.2	Ko-Kreationsprozess	128
7.4.3	Barrieren bei Entwicklung und Umsetzung einer Intervention im The Valley	129
7.4.4	Evaluation Carpooling ins The Valley	129
7.4.5	Fazit Living Lab The Valley	131
7.5	Fazit: Erkenntnisse aus den Living Labs	131
8	Synthese und Empfehlungen (AP7)	132
8.1	Stakeholder Workshop	133
8.1.1	Ziele des Workshops.....	134
8.1.2	Teilnehmende.....	134
8.1.3	Ablauf des Stakeholder Workshops	134
8.1.4	Wichtigste Erkenntnisse aus dem Stakeholder Workshop	134
8.2	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	137
9	Weiterführender Forschungsbedarf.....	141

Anhänge.....	142
Glossar.....	162
Literaturverzeichnis.....	163
Projektabschluss	167

Zusammenfassung

Ausgangslage und Forschungsfragen

Die Strassenkapazität in der Schweiz ist begrenzt und wird durch Bevölkerungswachstum weiter belastet. Der durchschnittliche Besetzungsgrad von Personenwagen (PW) beträgt derzeit 1.5 Personen, wobei er beim Pendeln nur 1.1 Personen beträgt. Seit 1994 hat sich dieser Wert kaum verändert (BFS, 2023). Ein höherer PW-Besetzungsgrad kann helfen, die vorhandenen Kapazitäten besser zu nutzen. Das Teilen von PW-Fahrten, in diesem Bericht auch Carpooling genannt, ist eine mögliche Lösung. Die Faktoren und erfolgreiche Strategien zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades sind jedoch wenig bekannt und wurden bisher hauptsächlich im Pendelverkehr untersucht.

Im Rahmen des vorliegenden Berichts werden die Erkenntnisse aus dem Projekt «PW-Besetzungsgrade: Einflussfaktoren und Strategien» vorgestellt, in welchem folgende drei zentrale Forschungsfragen beantwortet wurden:

1. Welche neuen Einflussfaktoren lassen sich aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) 2015 zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades ableiten und gibt es wesentliche Unterschiede zu früheren Studien?
2. Wie unterscheiden sich relevante Einflussfaktoren zum Teilen von PW-Fahrten bezüglich Art der Fahrgemeinschaft (plattformbasiert, privat innerhalb Familie und Bekannten, privat mit Arbeitskolleg:innen)?
3. Welche push&pull Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach Zweck des Weges und Art der Fahrgemeinschaft, erhöhen?

Vorgehen

In diesem Forschungsprojekt wurden Einflussfaktoren auf das Teilen von Fahrten in einem holistischen Ansatz untersucht, um daraus Massnahmen zur Erhöhung des Besetzungsgrades abzuleiten. Abb. 1 zeigt das konzeptionelle Modell, auf dem die Arbeit beruht.

Im ersten Schritt wurde der Fokus auf die Analyse bestehender Daten gelegt. Dabei wurde der Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) 2015 auf Rahmenbedingungen zum PW-Besetzungsgrad mit Fokus auf Sozio-demographie, lokale Charakteristiken, Mobilitätscharakteristiken und wirtschaftliche Charakteristiken untersucht. Durch Regressionsmodelle wurde die Richtung und Stärke der Einflussfaktoren ermittelt.

Der zweite Schritt beinhaltete die Untersuchung der Nutzungshäufigkeit von Fahrgemeinschaften anhand dem Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS) 2020. SHEDS erhob, neben sozio-demographischen Eigenschaften und Mobilitätscharakteristiken, viele etablierte psychologische und soziologische Konstrukte zu Einstellungen und Werte, welche mit spezifischen Fragen zur Art der Fahrgemeinschaft (Carpooling über eine Plattform, mit Familie und Bekannten, Arbeitskolleg:innen) und zur Rolle (Fahrer:in, Beifahrer:in) gekoppelt wurden.

Im dritten Schritt wurde in Zusammenarbeit mit einem Marktforschungsinstitut eine eigene Choice-Experiment Umfrage mit 3000 Teilnehmenden aus der Deutschschweiz durchgeführt. Dabei wurden Geschlechts- und Altersquoten berücksichtigt, um eine möglichst Schweiz-repräsentative Stichprobe zu erhalten. Ausserdem wurde das Choice-Experiment nur Personen angezeigt, die mehrmals pro Woche Auto fahren. Die Attribute für das Choice-Experiment wurden im Rahmen eines Workshops mit Expert:innen aus dem Mobilitätsbereich und der Analyse der Ergebnisse aus den ersten beiden Schritten festgelegt. Im Choice-Experiment wurden den Befragten unterschiedlichen Mobilitätssituationen mit wechselnden Rahmenbedingungen vorgestellt. Sie wurden dann aufgefordert zu wählen, ob sie unter den gegebenen Bedingungen die Fahrt teilen oder allein fahren würden. Ziel war es, den Einfluss verschiedener Pull-Massnahmen auf die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten zu untersuchen. Die Teilnehmenden wurden zufällig auf die Szenarien Pendeln, Einkauf und Freizeit verteilt, die durch einfache Infografiken visualisiert und erläutert wurden, um realistische Antworten zu erhalten.

Im vierten Schritt wurde basierend auf den Ergebnissen aus den ersten drei Schritten und der Literatur der letzten 24 Jahre zu den Einflussfaktoren auf das Teilen von PW-Fahrten eine Metaanalyse erstellt. Diese fasst Forschungsergebnisse aus verschiedenen nationalen und internationalen Studien zusammen, um die Beziehungen zwischen den Variablen in der Gesamtpopulation zu schätzen.

Im fünften Schritt wurde anhand eines Co-Creation Ansatzes Massnahmen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades in drei Living Labs (LL) definiert und untersucht.

Schliesslich wurden die Ergebnisse der vorangehenden Schritte synthetisiert und Empfehlungen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades in der Schweiz erarbeitet.

Konzeptionelles Modell

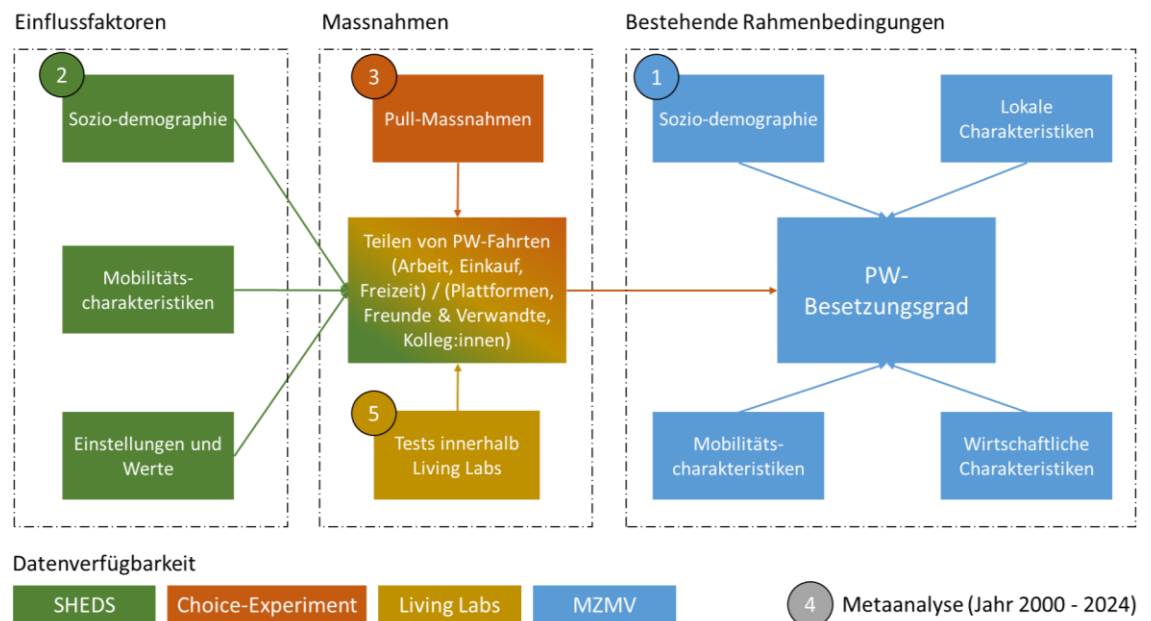


Abb. 1 Konzeptionelles Modell.

Analyse bestehende Rahmenbedingungen

Die Analyse des MZMV 2015 zeigt auf, dass die folgenden Rahmenbedingungen einen wesentlichen Einfluss auf den PW-Besetzungsgrad haben: Verkehrszweck, Haushaltsgrösse, Wochentag, Weglänge und die Tageszeit. Diese Rahmenbedingungen wurden bereits von Rapp et al. (2001) anhand de MZMV 1994 ermittelt und haben sich seither nicht wesentlich verändert. So fährt ein Grossteil der Schweizer Bevölkerung meist allein im Auto, besonders bei Fahrten zu Arbeit und Ausbildung. Nur etwa ein Drittel der Fahrten wird von mehr als einer Person und weniger als 10% der Fahrten von mehr als zwei Personen unternommen. Fahrten für Freizeitaktivitäten und zum Einkaufen weisen höhere Besetzungsgrade auf. Für die weiteren Rahmenbedingungen gilt:

- **Haushaltsgrösse:** Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, erhöht sich mit jeder zusätzlichen Person im Haushalt um fast 40%.
- **Wochentag:** Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist an einem Samstag doppelt so hoch und an einem Sonntag 90% höher als während der Woche.
- **Weglänge:** Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, steigt mit zunehmender Weglänge bis zu einer Weglänge von 200km an und sinkt danach wieder.
- **Tageszeit:** Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt tendenziell zu, je später die Abfahrtszeit ist.

Diese Rahmenbedingungen sind jedoch schwer von aussen steuerbar. Ein beeinflussbarer Faktor ist die Verfügbarkeit eines Autos: Fahrgemeinschaften sind häufiger, wenn Autos

nur nach Absprache genutzt werden können. Push-Massnahmen, welche den Besitz eines Autos weniger attraktiv machen, könnten somit die Besetzungsgrade erhöhen.

Analyse Einflussfaktoren aus SHEDS 2020

Die Regressionsanalyse des SHEDS 2020 verdeutlicht die unterschiedliche Relevanz von Einflussfaktoren je nach Art der Fahrgemeinschaft (Plattformbasiert, privat mit Freunden und Verwandten, privat mit Arbeitskolleg:innen) und der Rolle (Fahrer:in / Beifahrer:in). So ist die Nutzung von Fahrgemeinschaften als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten bei Frauen wahrscheinlicher als bei Männern. Bei Fahrgemeinschaften über Plattformen oder mit Arbeitskolleg:innen gibt es jedoch keine Unterschiede bezüglich des Geschlechts. Fahrgemeinschafts-Plattformen werden vor allem von Personen genutzt, die in der Stadt leben. Bei Fahrgemeinschaften mit Freunden und Verwandten oder Arbeitskolleg:innen, gibt es jedoch keine Unterschiede zwischen den Raumtypen (Stadt, Agglomeration, Land). Personen, die ein Auto im Haushalt haben, nutzen signifikant häufiger Fahrgemeinschaften als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten sowie Arbeitskolleg:innen, verglichen mit Personen ohne Auto im Haushalt. Dafür nutzen sie signifikant weniger häufig Fahrgemeinschaften als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten. Bezüglich der Nutzung von Fahrgemeinschaften als Beifahrer:in mit Arbeitskolleg:innen spielt es jedoch keine Rolle, ob ein Auto im Haushalt verfügbar ist oder nicht. Personen mit hohen hedonistischen Werteinstellungen nutzen häufiger Fahrgemeinschaften mit Freunden und Verwandten (als Fahrer:in und Beifahrer:in). Haben sie jedoch hohe egoistische Werteinstellungen nutzen sie signifikant weniger häufig Fahrgemeinschaften mit Freunden und Verwandten (als Fahrer:in und Beifahrer:in). Personen mit hohen umweltfreundlichen Einstellungen nutzen vor allem Fahrgemeinschaften mit Freunden und Verwandten als Beifahrer:in.

Zusätzlich wurde eine Clusteranalyse anhand der Nutzungshäufigkeit von Carpooling mit Freunden und Verwandten, Arbeitskolleg:innen und Plattformen, jeweils in der Rolle als Fahrer:in oder Beifahrer:in, durchgeführt, woraus die folgenden fünf Gruppen resultierten:

1. Klassische Carpooler

Diese Gruppe nutzt Carpooling am häufigsten, sowohl als Fahrer:in als auch als Beifahrer:in und dies mit Freunden, Verwandten und Arbeitskolleg:innen. Achtundachtzig Prozent der Haushalte besitzen mindestens ein Auto, und 27% leben in ländlichen Regionen, was etwas über dem Durchschnitt von 22% liegt.

2. Familiäre Carpooling Fahrer:innen

Diese Gruppe nutzt Carpooling hauptsächlich als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten sowie teilweise mit Arbeitskolleg:innen. Sie ist der ersten Gruppe bezüglich Sozio-demographie und Mobilitätscharakteristiken sehr ähnlich, nutzt jedoch Carpooling weniger häufig als Beifahrer:in.

3. Carpooling Plattform Nutzende

Diese jüngere Gruppe nutzt Carpooling in allen Formen, einschliesslich über Plattformen, aber seltener als die erste Gruppe.

4. Familiäre Carpooling Beifahrer:innen

Diese überwiegend weibliche Gruppe (65% Frauen) nutzt Carpooling nur als Beifahrer:in vor allem mit Freunden und Verwandten sowie teilweise mit Arbeitskolleg:innen.

5. Carpooling-Unerfahrene

Mehr als die Hälfte der Befragten hat noch keine Form von Carpooling genutzt. Diese letzte Gruppe, die «Carpooling-Unerfahrenen» ist mit einem Anteil von 56% die mit Abstand grösste Gruppe. Diese Gruppe weist den höchsten Altersdurchschnitt auf und hat eine geringere umweltfreundliche Einstellung. Daher sind Kampagnen, die die ökologischen Vorteile von Fahrgemeinschaften betonen, wahrscheinlich nicht effektiv. Da sie auch hohe egoistische Werte und niedrige hedonische Werte aufweisen, könnte eine der wenigen Strategien zur Förderung von Fahrgemeinschaften für diese Gruppe darin bestehen, sich auf persönliche Vorteile zu konzentrieren, wie z. B. finanzielle Vorteile durch Fahrgemeinschaften.

Um Carpooling bei den Klassischen Carpoolern und den Familiären Carpooling Fahrer:innen weiter zu fördern, könnte man auf die altruistischen Vorteile hinweisen, wie das Helfen anderer oder das Knüpfen von Kontakten. Die Carpooling Plattform Nutzende, eine junge und städtische Gruppe, erreicht man am besten über digitale Netzwerke und Werbung in Städten. Diese Gruppe legt weniger Wert auf Privatsphäre und akzeptiert eher Fahrgemeinschaften mit unbekannten Personen. Familiäre Carpooling Beifahrer:innen sind hauptsächlich Frauen ohne Auto, die grossen Wert auf Privatsphäre legen und Fahrgemeinschaften nur mit bekannten Personen nutzen. Diese umweltbewusste Gruppe könnte durch die Betonung der positiven Umweltauswirkungen von Carpooling angesprochen werden. Dies könnte dazu führen, dass sie durch die Nutzung von Carpooling auf die Anschaffung eines eigenen Autos verzichten.

Choice-Experiment Umfrage

Die Ergebnisse des Choice-Experiments verdeutlichen eine allgemeine Bereitschaft zur Nutzung von Carpooling, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Eine entscheidende Rolle spielt dabei die Präferenz, eher Fahrgemeinschaften mit Bekannten als mit Unbekannten oder Fremden zu bilden. Zudem steigert die Betonung niedrigerer Fahrkosten die Bereitschaft zur Teilnahme an Fahrgemeinschaften. Die Mehrheit der Befragten bevorzugt es, Fahrer:in zu sein; im Freizeitszenario spielt diese Präferenz jedoch keine wesentliche Rolle.

Bezüglich der Pull-Massnahmen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Ein reservierter Parkplatz am Zielort wirkt als positiver Anreiz für Fahrgemeinschaften.
- Kostenloses Parken wird gegenüber Carpooling-Punkte¹ bevorzugt.
- Des Weiteren wurde getestet, inwiefern Informationen zur Bewältigung des Verkehrsaufkommens durch Carpooling einen Einfluss auf die Bereitschaft für Fahrgemeinschaften hat. Diese haben jedoch keine Wirkung gezeigt.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die signifikanten Attribute der unterschiedlichen Szenarien des Choice Experiments. Ein + bedeutet eine signifikant positive Richtung, ein - eine signifikant negative Richtung und das 0 bedeutet, dass keine Signifikanz vorhanden ist.

Tab. 1 Signifikanzen des Choice Experiments

	Pendeln	Einkauf	Freizeit
Rolle (Fahrer)	+	+	0
Bekanntheitsgrad (Freunde, Familie)	+	+	+
Fahrkosten	-	-	-
Pull-Kostenanreiz: gratis Parkieren (Carpooling-Punkte)	+		
Pull-Komfortanreiz: reservierter Parkplatz (kein reservierter Parkplatz)	+	+	+
Pull-Informationsanreiz (Staureduktion)	0	0	0
Geschlecht (Frauen)	0	+	+
Alter	-	0	0

Metaanalyse

Mit einer Metaanalyse wurde die wissenschaftliche Literatur seit dem Jahr 2000 zu Einflussfaktoren auf die Nutzung von Carpooling systematisch zusammengefasst. Der Fokus

¹ Mit Carpooling-Punkten sind Punkte gemeint, die ab einer bestimmten Anzahl in einem Café oder Restaurant eingelöst werden können, ähnlich wie Treuepunkte in einem Geschäft.

lag auf sozio-demographischen und situativen Faktoren sowie Einstellungen. Allgemein zeigen die Ergebnisse, dass die vorhandene Literatur trotz des langen Untersuchungszeitraums begrenzt und durch kulturelle Unterschiede heterogen ist, was eine Verallgemeinerung erschwert. Trotzdem lassen sich folgende Hauptkenntnisse ableiten:

Sozio-demographische Faktoren: Die Analyse hebt hervor, dass jüngere Personen und grössere Haushalte eine höhere Wahrscheinlichkeit aufweisen, Carpooling zu nutzen. Die Befunde zu anderen sozio-demographischen Variablen wie Geschlecht, Einkommen und Bildungsgrad sind hingegen insbesondere von Land zu Land verschieden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, bei der Entwicklung von Massnahmen zur Förderung von Fahrgemeinschaften gezielt auf Schweizer Studien zurückzugreifen, um den lokalen Kontext angemessen zu berücksichtigen.

Situative Faktoren: Die Ergebnisse unterstreichen die Relevanz der Reisedistanz. Längere Wege erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass Carpooling genutzt wird. Massnahmen zur Förderung von Carpooling sollten sich daher auf längere Strecken konzentrieren und die Nutzung durch einfache, zeitsparende Mechanismen wie Apps erleichtern. Andere situative Faktoren wie Wohnort oder Bevölkerungsdichte zeigen keine konsistenten Tendenzen und sind stark kontextspezifisch.

Einstellungen: Die Metaanalyse bestätigt, dass bestimmte Einstellungen einen signifikanten Einfluss auf die Bereitschaft zur Nutzung von Carpooling haben. Besonders relevante Einstellungen sind Kontaktfreudigkeit, Vertrauen, die Einfachheit der Nutzung, positive Einstellungen zu Carpooling und öffentlichen Verkehrsmitteln sowie Umweltbewusstsein. Diese Faktoren sollten bei der Entwicklung von Massnahmen zur Förderung von Carpooling besonders berücksichtigt werden, da sie unabhängig vom Kontext einen signifikanten Einfluss auf die Nutzung haben.

Zusammenfassend liefert die Metaanalyse trotz der Heterogenität der verfügbaren Studien einige wertvolle Erkenntnisse zu den zentralen Einflussfaktoren auf Carpooling und betont die Bedeutung der Berücksichtigung spezifischer sozio-demographischer, situativer und einstellungsbezogener Aspekte bei der Gestaltung von Carpooling-Fördermassnahmen.

Living Labs

Anhand eines Co-Creation Ansatzes wurden konkrete Massnahmen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades in drei Living Labs (LL) definiert, untersucht und teilweise in einer Pilotphase getestet. Die Analysen der drei Living Labs (Paul Scherrer Institut, Shopping Arena und The Valley) verdeutlichen die unterschiedlichen Herausforderungen bei der Förderung von Fahrgemeinschaften. Während beim Paul Scherrer Institut und The Valley auf Arbeitspendler:innen konzentriert wurde, wurde in der Shopping Arena der Einkaufsverkehr berücksichtigt. Trotz der verschiedenen Rahmenbedingungen und Schwerpunkte lassen sich einige gemeinsame Erkenntnisse und Herausforderungen identifizieren, die für zukünftige Carpooling-Initiativen wichtig sind:

- **Geringes Interesse und Teilnahmereitschaft:** Umfangreiche Informationskampagnen am Arbeitsort führen nicht zwingend zu höherem Interesse an Carpooling. Insbesondere dann, wenn kein unmittelbarer Bedarf besteht, wie z. B. bei ausreichenden Parkplätzen.
- **Mangelnde Kommunikation:** Dort, wo Carpooling ein hohes Potenzial aufweisen, ist eine effektive Vermittlung von Informationen über Carpooling Möglichkeiten entscheidend, jedoch häufig unzureichend.
- **Heterogene Einzugsgebiete:** Unterschiedliche Einzugsgebiete erschweren die Bildung von Fahrgemeinschaften.
- **Home-Office:** Die veränderten Arbeitsbedingungen durch vermehrtes Home-Office reduzieren die Chancen zur Bildung von Fahrgemeinschaften.
- **Heterogene Bedürfnisse und Flexibilität:** Unterschiedliche Branchen und flexible Arbeitszeiten innerhalb eines Areals stellen zusätzliche Herausforderungen dar.

Für eine erfolgreiche Förderung von Fahrgemeinschaften sind gezielte Massnahmen erforderlich, die die spezifischen Bedürfnisse und Rahmenbedingungen berücksichtigen. Effektive Kommunikationsstrategien, das Hervorheben finanzieller Vorteile und die frühzeitige Integration von Carpooling-Konzepten in die Planungsphasen können dazu beitragen, die Akzeptanz und Nutzung von Fahrgemeinschaften zu erhöhen.

Die Ergebnisse der vorangehenden Schritte wurden synthetisiert und anhand einem interdisziplinären Stakeholder Workshop diskutiert und validiert.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Aus der Synthese der Resultate ergeben sich die folgenden fünf Empfehlungen:

- **Problemdruck als Motivation:** Interesse an Carpooling ist gering, solange kein unmittelbarer Problemdruck besteht, wie geringe Parkplatzverfügbarkeit oder hohe Parkkosten.
- **Sekundäre Rolle im Freizeitverkehr:** Carpooling mit Fremden im Freizeitverkehr sollte sekundär behandelt werden, da die kritische Masse für regelmässige Fahrgemeinschaften hier aktuell zu gering ist.
- **Integration in das Mobilitätsmanagement:** Unternehmen sollten Carpooling in ihr Mobilitätsmanagement integrieren, wobei ein einfaches Online-Tool zur Potenzialabschätzung hilfreich sein kann.
- **Zielgruppenorientierte Kommunikation:** Informationskampagnen sollten die spezifischen Bedürfnisse und Rollen (Fahrer:in / Beifahrer:in) der Zielgruppen berücksichtigen. Die Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit liefert dabei Empfehlungen, wie diese unterschiedlichen Zielgruppen adressiert werden können.
- **Fokus auf spezifische Mobilitätssituationen:** Carpooling sollte gezielt in Bereichen mit hohem Problemdruck oder hohem Potenzial gefördert werden, anstatt grossflächig.

Diese Empfehlungen bieten Handlungsmöglichkeiten für verschiedene Akteure.

Behörden können finanzielle Anreize wie kostenlose Parkplätze für Fahrgemeinschaften schaffen, um die Nutzung von Carpooling zu fördern. Darüber hinaus könnten Vorschriften gegen Gratisparkplätze in Unternehmen erlassen und Unternehmen beraten werden, wie sie am besten Carpooling-Parkplätze zur Verfügung stellen können. Darüber hinaus könnten Behörden, wie in Frankreich, direkte finanzielle Anreize für Personen anbieten, die nachweislich Fahrgemeinschaften nutzen. Sollte dies nicht flächendeckend umsetzbar sein, könnte ein solches Konzept für die Schweiz zumindest in Zusammenarbeit mit Unternehmen, die Parkplätze abbauen wollen, geprüft werden. Neben solchen Massnahmen ist es wichtig, die Bevölkerung durch eine Kombination von Informationskampagnen und erlebbaren Pilotprojekten für Carpooling zu sensibilisieren.

Unternehmen spielen eine zentrale Rolle bei der Förderung von Fahrgemeinschaften. Durch Mobilitätsmanagement und Vernetzung mit benachbarten Firmen können sie die Nutzung von Carpooling steigern. Finanzielle Anreize wie vergünstigte Parkgebühren für Fahrgemeinschaften, können dazu beitragen. Weiter können Areale und Industriezonen mit zentralen Parkplätzen oder Parkhäuser geplant werden, anstelle firmenspezifischer Parkplätze, was die Möglichkeiten zur Förderung von Carpooling vereinfacht.

App- und Mobilitätsanbieter können die Bildung von Fahrgemeinschaften durch benutzerfreundliche Carpooling-Plattformen erleichtern. Unsere Ergebnisse zeigen, dass bisher nur wenige Menschen solche Plattformen nutzen. Anbieter sollten daher gezielt Zielgruppen ansprechen und die Integration von Carpooling in eine MaaS-Plattform anstreben. Auch die Verfügbarkeit von Carpooling Parkplätzen für Plattform-Nutzende an Bahnhöfen mit grossen Platzangebot ist ein Aspekt, der weiter untersucht werden sollte.

Das Projekt zeigt, dass Carpooling in geeigneten Kontexten zwar zu einer nachhaltigeren Mobilität beitragen kann, jedoch in der Schweiz aktuell nur eine geringe Verbreitung findet. Laut der SHEDS-Umfrage haben mehr als 50% der Befragten angegeben, dass sie Carpooling bisher nicht nutzen. Eine Erklärung dafür ist, dass heute für die Mehrheit der Autofahrer:innen der Problemdruck im Alltagsverkehr (bspw. Parkplatzknappheit) nicht stark

genug ist, um die Bildung von Fahrgemeinschaften in Betracht zu ziehen. In Gebieten, wo Parkplatzknappheit zu erwarten ist, könnte jedoch ein reservierter Parkplatz als Anreiz für die Nutzung von Carpooling dienen. Allerdings bleibt die Schwierigkeit, eine kritische Masse zu erreichen, die es erlaubt, Fahrgemeinschaften auch ausserhalb des Bekanntenkreises zu bilden. Zusätzlich besteht eine hohe Hürde darin, mit unbekannten Personen eine Fahrgemeinschaft einzugehen. Ausserdem ist die Organisation des Rückwegs weiterhin schwierig, falls andere Aktivitäten auf der Rückfahrt geplant sind. Um aus einer Nachhaltigkeitsperspektive einen echten Vorteil zu erzielen, müssten zudem Autofahrer:innen überzeugt werden, vermehrt als Beifahrer:innen anstatt als Fahrer:innen teilzunehmen. Hier liegt eine besondere Herausforderung, da viele Autofahrer:innen, wenn sie offen für Carpooling sind, meist nur als Fahrer:innen agieren möchten. Diese Präferenz erschwert die Transformation hin zu einer vermehrten Nutzung von Carpooling. Ein zukünftiges Mobility-as-a-Service (MaaS) System, das Carpooling als eine kostensparende Option in ein kollektives Mobilitätsangebot integriert, könnte die Nutzung von Carpooling erleichtern und dessen Verbreitung fördern, insbesondere in Gebieten mit schlechtem ÖV und hohem Problemdruck. Carpooling sollte als Teil eines Mobilitäts-Ökosystems verstanden werden, das zur nachhaltigen und zukunftsfähigen Mobilität beiträgt.

Résumé

Situation initiale et questions de recherche

La capacité routière en Suisse est limitée et elle est encore mise à rude épreuve par la croissance démographique. Le taux d'occupation moyen des voitures particulières (voitures) est actuellement de 1,5 personne, bien qu'il ne soit que de 1,1 personne pour les déplacements domicile-travail. Cette valeur n'a pratiquement pas changé depuis 1994 (BFS, 2023). Un niveau plus élevé d'occupation des voitures particulières peut contribuer à mieux utiliser les capacités existantes. Le partage des trajets en voiture, également appelé covoiturage dans ce rapport, est une solution possible. Cependant, les facteurs et les stratégies efficaces permettant d'augmenter le taux d'occupation des voitures sont peu connus et ils ont jusqu'à présent été principalement étudiés pour les trajets domicile-travail.

Ce rapport présente les résultats du projet « Niveaux d'occupation des PT : facteurs d'influence et stratégies », dans lequel les trois questions de recherche centrales suivantes ont été répondues :

1. Quels nouveaux facteurs d'influence peuvent être déduits du microrecensement mobilité et transports (MZMV) 2015 pour augmenter le taux d'occupation des voitures et existe-t-il des différences importantes par rapport aux études précédentes ?
2. Dans quelle mesure les facteurs d'influence pertinents pour le partage de trajets en voiture diffèrent-ils selon le type de covoiturage (sur une plateforme, privé au sein de la famille et des connaissances, privé avec des collègues de travail) ?
3. Quelles mesures push&pull peuvent accroître la volonté de partager des trajets en voiture, différenciés selon le but du déplacement et le type de covoiturage ?

Procédure

Dans ce projet de recherche, les facteurs influençant le partage des trajets ont été examinés de manière holistique afin d'en déduire des mesures pour augmenter le taux d'occupation. Fig. 2 montre le modèle conceptuel sur lequel le travail est basé.

Dans un premier temps, l'accent a été mis sur l'analyse des données existantes. Le microrecensement mobilité et transports (MZMV) 2015 a été examiné concernant les conditions-cadres pour le taux d'occupation de la voiture en mettant l'accent sur les caractéristiques sociodémographiques, les caractéristiques locales, les caractéristiques de mobilité et les caractéristiques économiques. La direction et la puissance des facteurs d'influence ont été déterminées à l'aide de modèles de régression.

La deuxième étape consistait à examiner la fréquence d'utilisation du covoiturage à l'aide de Swiss Household Energy Demand Survey (enquête suisse sur la demande en énergie des ménages) (SHEDS) 2020. Outre les propriétés sociodémographiques et les caractéristiques de mobilité, SHEDS a recueilli de nombreux éléments psychologiques et sociologiques établis sur les attitudes et les valeurs, qui étaient liés à des questions spécifiques sur le type de covoiturage (covoiturage via une plateforme, avec la famille et les connaissances, les collègues de travail) et le rôle (conductrice/conducteur, passagère/passager).

Dans la troisième étape, une enquête Choice-Experiment a été effectuée auprès de 3000 participants de Suisse alémanique en collaboration avec un institut d'études de marché. Des quotas de sexe et d'âge ont été pris en compte afin d'obtenir un échantillon le plus représentatif possible de la Suisse. De plus, Choice-Experiment n'a été proposée qu'aux personnes qui conduisent une voiture plusieurs fois par semaine. Les attributs de Choice-Experiment ont été déterminés lors d'un atelier avec des experts du secteur de la mobilité et de l'analyse des résultats des deux premières étapes. Dans Choice-Experiment, les personnes interrogées ont été confrontées à différentes situations de mobilité avec des conditions-cadres changeantes. Il leur a ensuite été demandé de choisir si elles partageraient le trajet ou si elles rouleraient seules dans les conditions données. L'objectif était d'examiner l'influence de différentes mesures d'attraction sur la volonté de partager des trajets. Les participants ont été assignés au hasard à des scénarios de trajets domicile-travail, de

shopping et de loisirs, qui ont été visualisés et expliqués à l'aide d'infographies simples afin d'obtenir des réponses réalistes.

Dans la quatrième étape, une méta-analyse a été créée sur la base des résultats des trois premières étapes et de la littérature des 24 dernières années relative aux facteurs influençant le partage des trajets en voiture. Ceci résume les résultats de recherche de différentes études nationales et internationales visant à estimer les relations entre les variables dans la population globale.

La cinquième étape a consisté à définir et à étudier, à l'aide d'une approche de co-crédation, des mesures visant à augmenter le taux d'occupation des voitures particulières dans trois Living Labs (LL).

Enfin, les résultats des étapes précédentes ont été synthétisés et des recommandations ont été élaborées visant à augmenter le taux d'occupation des voitures particulières en Suisse.

Konzeptionelles Modell

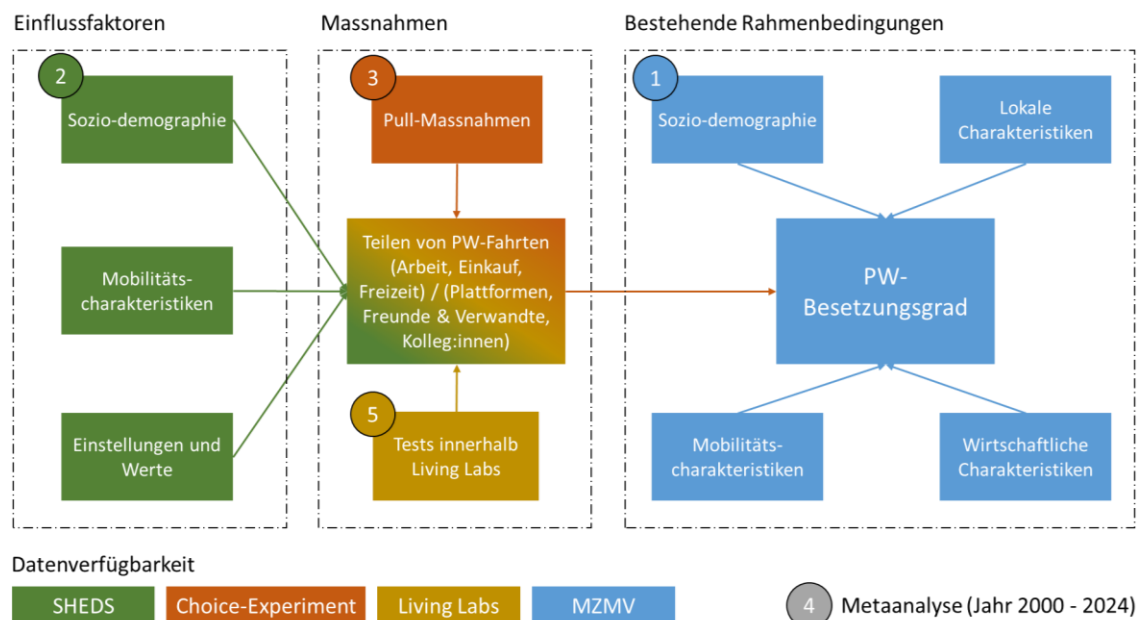


Fig. 2 Modèle conceptuel.

Analyse des conditions-cadres existantes

L'analyse MZMV 2015 montre que les conditions générales suivantes ont une influence importante sur le taux d'occupation des voitures : but du trajet, taille du ménage, jour de la semaine, longueur du trajet et heure de la journée. Ces conditions-cadres ont déjà été déterminées par Rapp et al. (2001) sur la base du MZMV 1994 et elles n'ont pas été modifiées de manière importante depuis lors. Une grande partie de la population suisse conduit généralement seule en voiture, notamment lorsqu'elle se rend au travail ou à une formation. Seulement environ un tiers des trajets sont effectués par plus d'une personne et moins de 10% des trajets sont effectués par plus de deux personnes. Les trajets liés aux activités de loisirs et au shopping ont des taux d'occupation plus élevés. Ce qui suit s'applique aux autres conditions-cadres :

- **Taille du ménage :** la probabilité d'avoir plus d'une personne dans la voiture augmente de près de 40% pour chaque personne supplémentaire dans le ménage.

- Jour de la semaine : la probabilité qu'il y ait plus d'une personne dans la voiture est deux fois plus élevée le samedi et 90% plus élevée le dimanche que pendant la semaine.
- Longueur du trajet : la probabilité que plus d'une personne soit dans la voiture augmente avec la longueur du trajet jusqu'à une distance de 200 km, puis elle diminue à nouveau.
- Heure de la journée : la probabilité qu'il y ait plus d'une personne dans la voiture a tendance à augmenter à mesure que l'heure de départ est tardive.

Ces conditions-cadres sont toutefois difficiles à contrôler de l'extérieur. Un facteur qui peut être influencé est la disponibilité d'une voiture : le covoiturage est plus courant lorsque les voitures ne peuvent être utilisées qu'en accord avec quelqu'un. Les mesures visant à rendre la possession d'une voiture moins attrayante pourraient donc augmenter les taux d'occupation.

Analyse des facteurs d'influence du SHEDS 2020

L'analyse de régression du SHEDS 2020 illustre la pertinence différente des facteurs d'influence selon le type de covoiturage (sur une plateforme, privé avec des amis et des proches, privé avec des collègues de travail) et le rôle (conductrice ou conducteur/passagère ou passager). Les femmes sont plus susceptibles que les hommes de recourir au covoiturage en tant que passagères avec des amis ou des proches. Il n'y a cependant aucune différence entre les sexes lors du covoiturage via des plateformes ou avec des collègues de travail. Les plateformes de covoiturage sont principalement utilisées par les personnes résidant en ville. Cependant, lors du covoiturage avec des amis, des proches ou des collègues de travail, il n'y a pas de différences selon les types d'espaces (ville, agglomération, campagne). Les personnes qui possèdent une voiture dans leur foyer sont nettement plus susceptibles de recourir au covoiturage en tant que conducteurs avec des amis, des proches ainsi qu'avec des collègues de travail, par rapport aux personnes sans voiture dans leur foyer. En revanche, elles sont nettement moins nombreuses à pratiquer le covoiturage en tant que passagère ou passager avec des amis ou de la famille. Cependant, lorsqu'il s'agit de covoiturage en tant que passagère ou passager avec des collègues de travail, peu importe qu'une voiture soit disponible ou non dans le foyer. Les personnes ayant des valeurs hédonistes élevées sont plus susceptibles de faire du covoiturage avec des amis et des proches (en tant que conductrices/conducteurs et passagères/passagers). Cependant, si elles ont des valeurs égoïstes élevées, elles sont nettement moins susceptibles de faire du covoiturage avec des amis et des proches (en tant que conductrices/conducteurs et passagères/passagers). Les personnes ayant une attitude très respectueuse de l'environnement font principalement du covoiturage avec des amis et des proches en tant que passagères/passagers.

De plus, une analyse par groupe a été effectuée sur la base de la fréquence du recours au covoiturage avec des amis et des proches, des collègues de travail et des plateformes, chacun dans le rôle de conductrice/conducteur ou de passagère/passager, ce qui a abouti aux cinq groupes suivants :

1. **« Covoitureurs classiques »**
Ce groupe utilise le plus souvent le covoiturage, tant en tant que conductrice/conducteur qu'en tant que passagère/passager, ainsi qu'avec des amis, des proches et des collègues de travail. Quatre-vingt-huit pour cent des ménages possèdent au moins une voiture et 27% vivent en zone rurale. Ce qui est légèrement au-dessus de la moyenne de 22%.
2. **« Conductrice/conducteur de covoiturage familial »**
Ce groupe utilise principalement le covoiturage en tant que conductrice/conducteur avec des amis et des proches et parfois avec des collègues de travail. Il ressemble beaucoup au premier groupe en termes de caractéristiques sociodémographiques et de mobilité, mais il utilise moins fréquemment le covoiturage en tant que passagère/passager.
3. **« Utilisatrices/utilisateurs de plateforme de covoiturage »**

Ce groupe plus jeune a recours au covoiturage sous toutes ses formes, y compris via des plateformes, mais moins fréquemment que le premier groupe.

4. « Passagères/passagers de covoiturage familial »

Ce groupe majoritairement féminin (65% de femmes) ne pratique le covoiturage qu'en tant que passagère/passager, surtout avec des amis et des proches et parfois avec des collègues de travail.

5. « Inexpérimentés en covoiturage »

Plus de la moitié des personnes interrogées n'ont encore eu recours à aucune forme de covoiturage. Ce dernier groupe, les « inexpérimentés en covoiturage », est de loin le plus important avec une part de 56%. Ce groupe a l'âge moyen le plus élevé et les attitudes pro-environnementales les plus faibles. Il est donc peu probable que les campagnes mettant l'accent sur les avantages environnementaux du covoiturage soient efficaces. Étant donné qu'il a également des valeurs égoïstes élevées et de faibles valeurs hédoniques, l'une des rares stratégies pour promouvoir le covoiturage auprès de ce groupe pourrait être de se concentrer sur les avantages personnels, tels que, par exemples, les avantages financiers du covoiturage.

Afin de promouvoir davantage le covoiturage auprès des covoitureurs classiques et des conductrices/conducteurs de covoiturage familial, on pourrait souligner les avantages altruistes, tels que aider les autres ou nouer des contacts. La meilleure façon d'atteindre les utilisateurs des plateformes de covoiturage, un groupe jeune et urbain, passe par les réseaux numériques et la publicité dans les villes. Ce groupe accorde moins d'importance à la vie privée et il est plus susceptible d'accepter le covoiturage avec des inconnus. Les passagères et passagers du covoiturage familial sont principalement des femmes sans voiture qui attachent une grande importance à la vie privée et qui ne covoiturent qu'avec des personnes qu'elles connaissent. Ce groupe soucieux de l'environnement pourrait être ciblé en mettant l'accent sur l'impact environnemental positif du covoiturage. Cela pourrait les amener à renoncer à l'achat de leur propre voiture en ayant recours au covoiturage.

Enquête Choice-Experiment

Les résultats de Choice-Experiment démontrent une volonté générale de recourir au covoiturage si certaines conditions sont remplies. La préférence pour le covoiturage avec des connaissances plutôt qu'avec des inconnus ou des étrangers joue un rôle décisif. De plus, l'accent mis sur la réduction des frais de déplacement augmente la volonté de participer au covoiturage. La majorité des personnes interrogées préfèrent être conductrice ou conducteur ; toutefois, dans le scénario des loisirs, cette préférence ne joue pas un rôle important.

Les conclusions suivantes ressortent des mesures d'attraction :

- Une place de parking réservée à destination est une incitation positive au covoiturage.
- Un parking gratuit est disponible en face des points de covoiturage² préférés.
- En outre, il a été testé dans quelle mesure les informations sur la gestion de l'intensité du trafic via le covoiturage ont une influence sur la volonté de faire du covoiturage. Toutefois, cela n'a eu aucun effet.

Tableau 2 donne un aperçu des attributs importants des différents scénarios de Choice Experiment. A + signifie une direction positive importante, a - signifie une direction négative importante et 0 signifie aucune importance.

² Les points de covoiturage sont des points échangeables à hauteur d'un certain nombre dans un café ou un restaurant, à l'instar des points de fidélité dans un magasin.

Tab. 2 Importance de Choice Experiment

	Faire la navette	Achats	Loisirs
Rôle (conductrice/conducteur)	+	+	0
Notoriété (amis, famille)	+	+	+
Frais de déplacement	-	-	-
Diminution des coûts attrayante : parking gratuit (points de covoiturage)	+		
Incitation au confort attrayante : place de parking réservée (pas de place de parking réservée)	+	+	+
Incitation à l'information attrayante (réduction des embouteillages)	0	0	0
Sexe (femmes)	0	+	+
Âge	-	0	0

Méta-analyse

Une méta-analyse a permis de synthétiser systématiquement la littérature scientifique depuis 2000 relative aux facteurs influençant le recours au covoiturage. L'accent a été mis sur les facteurs sociodémographiques et contextuels ainsi que sur les attitudes. De manière générale, les résultats montrent que, malgré la longue période de l'étude, la littérature existante est limitée et hétérogène en raison des différences culturelles, ce qui rend toute généralisation difficile. Néanmoins, les principales conclusions suivantes peuvent être tirées :

Facteurs sociodémographiques : l'analyse souligne que les jeunes et les ménages plus nombreux sont plus susceptibles de recourir au covoiturage. Cependant, les résultats sur d'autres variables sociodémographiques telles que le sexe, le revenu et le niveau de formation varient particulièrement d'un pays à l'autre. Cela souligne la nécessité d'utiliser de manière ciblée les études suisses lors de l'élaboration de mesures visant à promouvoir le covoiturage, afin de tenir compte du contexte local de manière adéquate.

Facteurs contextuels : les résultats soulignent l'importance de la distance du trajet. Des distances plus longues augmentent la probabilité que le covoiturage soit utilisé. Les mesures visant à promouvoir le covoiturage devraient donc se concentrer sur les trajets plus longs et faciliter son utilisation grâce à des mécanismes simples et permettant de gagner du temps, tels que les applications. D'autres facteurs contextuels, tels que le lieu de résidence ou la densité de la population, ne sont pas de tendances cohérentes et elles sont très spécifiques au contexte.

Attitudes : la méta-analyse confirme que certaines attitudes ont une influence importante sur la volonté de recourir au covoiturage. Les attitudes particulièrement pertinentes sont la sociabilité, la confiance, la facilité d'utilisation, les attitudes positives à l'égard du covoiturage et des transports publics, ainsi que la conscience environnementale. Ces facteurs doivent être particulièrement pris en compte lors de l'élaboration de mesures visant à promouvoir le covoiturage, car ils ont une incidence importante sur l'utilisation quel que soit le contexte.

En résumé, malgré l'hétérogénéité des études disponibles, la méta-analyse fournit des informations précieuses relatives aux principaux facteurs d'influence sur le covoiturage et elle souligne l'importance de tenir compte des aspects sociodémographiques, contextuels et comportementaux spécifiques lors de la conception de mesures de soutien du covoiturage.

Living Labs

Grâce à une approche de co-création, des mesures concrètes visant à augmenter le taux d'occupation des voitures dans trois Living Labs (LL) ont été définies, examinées et en partie testées dans une phase pilote. Les analyses des trois Living Labs (Institut Paul Scherrer, Shopping Arena et The Valley) illustrent les différents défis de la promotion du covoiturage. Alors que l'Institut Paul Scherrer et The Valley se concentraient sur les personnes qui font la navette, le trafic lié aux achats a été pris en compte dans la Shopping Arena. Malgré les différentes conditions-cadres et priorités, certaines idées et défis communs peuvent être identifiés qui sont importants pour les futures initiatives de covoiturage:

- **Intérêt et volonté de participer faibles** : de vastes campagnes d'information sur le lieu de travail ne conduisent pas nécessairement à un plus grand intérêt pour le covoiturage. Surtout lorsqu'il n'y a pas de besoin immédiat, tel qu'un nombre suffisant de places de stationnement.
- **Manque de communication** : là où le covoiturage présente un potentiel élevé, une communication efficace des informations sur les options de covoiturage est essentielle, mais souvent insuffisante.
- **Des zones de chalandise hétérogènes** : les différentes zones de chalandise rendent difficile la création de covoiturages.
- **Bureau à domicile** : les conditions de travail modifiées dues à l'augmentation du nombre de bureaux à domicile réduisent les chances de création de covoiturages.
- **Besoins et flexibilité hétérogènes** : différents secteurs et horaires de travail flexibles au sein d'une même zone sont des défis supplémentaires.

Afin de promouvoir avec succès le covoiturage, des mesures ciblées sont nécessaires, qui tiennent compte des besoins spécifiques et des conditions-cadres. Des stratégies de communication efficaces, mettant en avant les avantages financiers et intégrant les concepts de covoiturage dès le début des phases de planification, peuvent contribuer à accroître l'acceptation et l'utilisation du covoiturage.

Les résultats des étapes précédentes ont été synthétisés, discutés et validés à l'aide d'un atelier interdisciplinaire des parties prenantes.

Conclusions et recommandations

Les cinq recommandations suivantes ressortent de la synthèse des résultats :

- **La pression du problème en tant que motivation** : l'intérêt pour le covoiturage est faible tant qu'il n'y a pas de problème immédiat, tel qu'une faible disponibilité de places de stationnement ou des coûts de stationnement élevés.
- **Rôle secondaire dans les transports de loisirs** : le covoiturage avec des inconnus à des fins de loisirs doit être considéré comme secondaire, car la masse importante pour le covoiturage régulier est actuellement trop faible.
- **Intégration dans la gestion de la mobilité** : les entreprises devraient intégrer le covoiturage dans leur gestion de la mobilité, et un simple outil en ligne permettant d'évaluer le potentiel peut s'avérer être utile.
- **Communication orientée vers le groupe cible** : les campagnes d'information doivent tenir compte des besoins et les rôles spécifiques (conductrice ou conducteur/passagère ou passager) des groupes cibles. Les résultats de cette recherche fournissent des recommandations sur la manière dont ces différents groupes cibles peuvent être abordés.
- **Approche axée sur des situations de mobilité spécifiques** : le covoiturage devrait être encouragé spécifiquement dans les zones à forte pression du problème ou à fort potentiel, plutôt qu'à grande échelle.

Ces recommandations offrent des options d'action pour différents acteurs.

Les autorités peut promouvoir des incitations financières telles que le stationnement gratuit aux covoitureurs afin d'encourager le recours au covoiturage. En outre, des réglementations pourraient être introduites contre les places de stationnement gratuites dans les entreprises et les entreprises pourraient être conseillées sur la meilleure façon de fournir des places de stationnement pour le covoiturage. De plus, comme en France, les autorités

pourraient proposer des incitations financières directes aux personnes qui prouvent qu'elles ont recours au covoiturage. Si cela ne peut pas être mis en œuvre de manière généralisée, un tel concept pourrait néanmoins être examiné pour la Suisse en coopération avec des entreprises souhaitant réduire les places de stationnement. Outre ces mesures, il est important de sensibiliser le public au covoiturage en combinant des campagnes d'information et des projets pilotes concrets.

Les entreprises jouent un rôle central dans la promotion du covoiturage. Grâce à la gestion de la mobilité et à la mise en réseau avec les entreprises voisines, vous pouvez accroître le recours au covoiturage. Des incitations financières telles que des frais de stationnement réduits pour le covoiturage peuvent y contribuer. En outre, les zones et les zones industrielles peuvent être aménagées avec des places de parking centrales ou des parkings couverts au lieu de places de stationnement spécifiques à l'entreprise, ce qui simplifie les possibilités de promotion du covoiturage.

Les fournisseurs d'applications et de mobilité peuvent faciliter le covoiturage grâce à des plateformes de covoiturage faciles à utiliser. Nos résultats montrent que jusqu'à présent, seules quelques personnes utilisent de telles plateformes. Les prestataires doivent donc cibler des groupes cibles spécifiques et s'efforcer d'intégrer le covoiturage dans une plateforme MaaS. La mise à disposition de places de stationnement pour le covoiturage pour les usagers des quais dans les gares disposant de beaucoup d'espace est un aspect qui mériterait d'être également approfondi.

Le projet montre que le covoiturage peut contribuer à une mobilité plus durable dans des contextes appropriés, mais il n'est actuellement que peu répandu en Suisse. Selon l'enquête SHEDS, plus de 50% des personnes interrogées déclarent ne pas avoir encore eu recours au covoiturage. Une explication à cet égard est que pour la majorité des conductrices et conducteurs d'aujourd'hui, la pression des problèmes de circulation quotidiens (par exemple le manque de places de stationnement) n'est pas suffisamment forte pour envisager de créer un covoiturage. Toutefois, dans les zones où l'on s'attend à une pénurie de stationnement, une place de stationnement réservée pourrait servir d'incitation au recours au covoiturage. Cependant, la difficulté demeure d'atteindre une masse importante permettant de créer des covoiturations même en dehors du cercle de connaissances. De plus, le covoiturage avec des inconnus a de nombreux obstacles. De plus, organiser le voyage retour reste difficile si d'autres activités sont prévues pendant le trajet de retour. Afin d'obtenir un réel avantage du point de vue de la durabilité, il faudrait également convaincre les conductrices et conducteurs de participer davantage en tant que passagères ou passagers plutôt qu'en tant que conductrices et conducteurs. Il s'agit d'un défi particulier, car de nombreux conductrices et conducteurs, s'ils sont ouverts au covoiturage, souhaitent généralement agir uniquement en tant que conductrices et conducteurs. Cette préférence complique la transformation vers un recours accru au covoiturage. Un futur système de mobilité en tant que service (MaaS) intégrant le covoiturage en tant qu'option économique dans une offre de mobilité collective pourrait faciliter le recours au covoiturage et favoriser sa diffusion, notamment dans les zones dans lesquelles les transports publics sont médiocres et où la pression du problème est élevée. Le covoiturage doit être considéré comme faisant partie d'un écosystème de mobilité qui contribue à une mobilité durable et tournée vers l'avenir.

Summary

Background and Research Questions

Road capacity in Switzerland is limited and will be further strained by population growth. The average occupancy rate of passenger cars is currently 1.5 persons although it is only 1.1 persons for commuting. This figure has hardly changed since 1994 (BFS, 2023). A higher car occupancy rate can help to make better use of existing capacities. One possible solution is sharing car journeys, also called carpooling in this report. However, the factors and successful strategies for increasing the car occupancy rate are poorly understood and have so far mainly been investigated in commuter traffic.

This report presents the findings from the project "Vehicle occupancy rates: influencing factors and strategies", which addressed the following three key research questions:

1. What new influencing factors can be derived from the Mobility and Transport Microcensus 2015 (MZMV) to increase the car occupancy rate, and are there any significant differences to previous studies?
2. How do the relevant influencing factors for carpooling differ according to the type of carpooling (platform-based, private within family and friends, private with work colleagues)?
3. Which push & pull measures can increase the willingness to carpool, depending on the purpose of the trip and the type of carpool?

Approach

In this research project, the factors influencing carpooling were examined in a holistic approach in order to derive measures to increase the occupancy rate. Fig. 3 shows the conceptual model on which the work is based.

The first step was to analyze existing data. The Mobility and Transport Microcensus 2015 (MZMV) was examined for framework conditions on car occupancy with a focus on socio-demographics, local characteristics, mobility characteristics, and economic characteristics. Regression models were used to determine the direction and strength of the influencing factors.

In a second step, the frequency of carpooling was investigated using the Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS) 2020. In addition to socio-demographic characteristics and mobility characteristics, SHEDS collected many established psychological and sociological constructs on attitudes and values, which were coupled with specific questions on the type of carpooling (carpooling through a platform, with family and friends, work colleagues) and the role (driver, passenger).

In the third step, a separate choice experiment survey was conducted in collaboration with a market research institute with 3000 participants from German-speaking Switzerland. Gender and age quotas were used to ensure that the sample was as representative of Switzerland as possible. In addition, the choice experiment was shown only to people who drive several times a week. The attributes for the choice experiment were defined in a workshop with experts from the mobility sector and the analysis of the results from the first two steps. In the choice experiment, the respondents were presented with different mobility situations with changing framework conditions. They were then asked to choose whether they would carpool or drive alone under the given conditions. The aim was to investigate the influence of various pull measures on the willingness to carpool. Participants were randomly assigned to commuting, shopping, and leisure scenarios, which were visualized and explained using simple infographics in order to obtain realistic answers.

In the fourth step, a meta-analysis was carried out based on the results of the first three steps and the literature of the last 24 years on the factors influencing carpooling. The results of different national and international studies were summarized in order to estimate the relationships between the variables in the total population.

In the fifth step, a co-creation approach was used to define and investigate measures to increase carpooling in three living labs (LL).

Finally, the results of the previous steps were synthesized, and recommendations for increasing the car occupancy rate in Switzerland were developed.

Konzeptionelles Modell

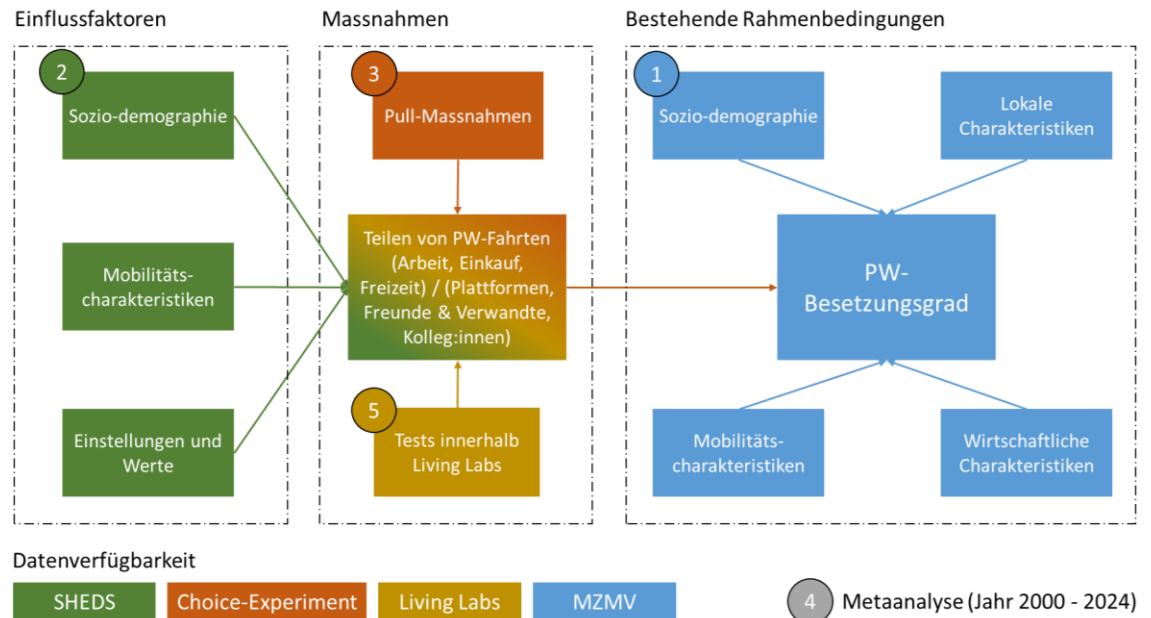


Fig. 3 Conceptual model.

Analysis of Existing Framework Conditions

The analysis of the MZMV 2015 shows that the following framework conditions have a significant influence on the car occupancy rate: Transportation purpose, household size, day of the week, trip length, and the time of day. These parameters were already identified by Rapp et al. (2001) using the MZMV 1994 and have not changed significantly since then. The majority of the Swiss population usually drives alone, especially when traveling to work and education. Only around a third of journeys are made by more than one person, and less than 10% of trips are made by more than two people. Leisure and shopping trips have higher occupancy rates. The other conditions are as follows:

- **Household size:** The likelihood of having more than one person in the car increases by almost 40% with each additional person in the household.
- **Day of the week:** The likelihood of having more than one person in the car is twice as high on a Saturday and 90% higher on a Sunday than during the week.
- **Length of trip:** The likelihood of having more than one person in the car increases with trip length up to 200 km, and then decreases.
- **Time of day:** The likelihood of having more than one person in the car tends to increase the later the time of departure.

However, these framework conditions are difficult to control from the outside. One factor that can be influenced is the availability of a car: carpooling is more common if cars can only be used by arrangement. Push measures that make car ownership less attractive could therefore increase the occupancy rate.

Analysis of Influencing Factors from SHEDS 2020

The regression analysis of the SHEDS 2020 illustrates the different relevance of influencing factors depending on the type of carpooling (platform-based, private with family and friends, private with work colleagues) and the role (driver/passenger). Women are more likely than men to use carpooling as a passenger with friends and relatives than men. However, there are no gender differences when it comes to carpooling via platforms or with work colleagues. Carpooling platforms are mainly used by people who live in the city. However, when carpooling with family and friends or work colleagues, there are no differences between the spatial types (city, agglomeration, countryside). People with a car in their household use carpools significantly more often as drivers with family, friends, and work colleagues compared to people without a car in their household. On the other hand, they are significantly less likely to carpool as passengers with family and friends. However, the use of carpooling as a passenger with work colleagues does not depend on the availability of a car in the household. People with high hedonistic values are more likely to carpool with family and friends (as drivers and passengers). However, if they have high egoistic values, they are significantly less likely to carpool with family and friends (as drivers and passengers). People with high environmentally friendly attitudes mainly carpool with friends and relatives as passengers.

In addition, a cluster analysis was carried out based on the frequency of use of carpooling with family and friends, work colleagues, and platforms, each in the role of driver or passenger, resulting in the following five groups:

1. **'Classic Carpooler'**
This group uses carpooling the most, both as drivers and as passengers with family and friends, and work colleagues. Eighty-eight percent of households own at least one car, and 27% live in rural areas, which is slightly above the average of 22%.
2. **'Familiar carpooling drivers'**
This group mainly uses carpooling as drivers with family and friends and sometimes with work colleagues. It is very similar to the first group in terms of socio-demographics and mobility characteristics but uses carpooling less frequently as passengers.
3. **'Carpooling platform users'**
This younger group uses all forms carpooling, including via platforms, but less frequently than the first group.
4. **'Familiar carpooling passenger'**
This predominantly female group (65% women) uses carpooling only as passengers, mainly with family and friends, and sometimes with work colleagues.
5. **'Carpooling inexperienced'**
More than half of the respondents have never used any form of carpooling. This last group, the 'carpooling inexperienced', is by far the largest group with a share of 56%. This group has the highest average age and is less environmentally friendly. Therefore, campaigns that emphasize the environmental benefits of carpooling are unlikely to be effective. As they also have high egoistic values and low hedonic values, one of the few strategies to promote carpooling for this group could be to focus on personal benefits, such as financial benefits from carpooling.

To further promote carpooling among classic carpoolers and familiar carpooling drivers, altruistic benefits such as helping others or socializing could be emphasized. Users of carpooling platforms, a young and urban group, are best reached through digital networks and advertising in cities. This group is less concerned with privacy and is more likely to accept carpooling with people they don't know. Familiar carpooling passengers are mainly women without a car who value privacy and only carpool with people they know. This environmentally conscious group could be targeted by emphasizing the positive environmental impact of carpooling. This could lead them to forgo buying a car in favor of carpooling.

Choice Experiment Survey

The results of the choice experiment show a general willingness to use carpooling if certain conditions are met. The preference to carpool with friends and acquaintances rather than with strangers plays a crucial role here. In addition, the emphasis on lower travel costs increases the willingness to carpool. The majority of respondents prefer to be the driver; however, this preference does not play a significant role in the leisure scenario.

With regard to pull measures, the following results emerge:

- Reserved parking at the destination is a positive incentive for carpooling.
- Free parking is preferred over carpooling points³.
- Furthermore, it was tested to what extent information about carpooling as a means of overcoming traffic congestion influences the willingness to carpool. However, there was no effect.

Table 3 provides an overview of the significant attributes of the different scenarios of the choice experiment. A “+” indicates a significant positive direction, a “-” indicates a significant negative direction, and the “0” indicates no significance.

Tab. 3 Significance of the choice experiment

	Commuting	Shopping	Leisure
Role (driver)	+	+	0
Degree of familiarity (friends, family)	+	+	+
Travel costs	-	-	-
Pull cost incentive: free parking (carpooling points)	+		
Pull convenience incentive: reserved parking space (no reserved parking space)	+	+	+
Pull information incentive (congestion reduction)	0	0	0
Gender (women)	0	+	+
Age	-	0	0

Meta-Analysis

A meta-analysis systematically summarized the scientific literature since 2000 on factors influencing the use of carpooling. The focus was on socio-demographic and situational factors as well as attitudes. In general, the results show that the available literature is limited despite the long period of study and is heterogeneous due to cultural differences, which makes it difficult to generalize. Nevertheless, the following main findings can be derived:

Socio-demographic factors: The analysis highlights that younger people and larger households are more likely to use carpooling. However, the findings on other socio-demographic variables such as gender, income, and level of education vary especially from country to country. This underlines the need to draw on Swiss studies in particular when developing measures to promote carpooling in order to take the local context into account appropriately.

³ Carpooling points are points that can be redeemed in a café or restaurant once a certain number of points have been earned, similar to loyalty points in a shop.

Situational factors: The results underline the importance of travel distance. Longer distances increase the likelihood of carpooling. Measures to promote carpooling should therefore focus on longer distances and facilitate use through simple time-saving mechanisms such as apps. Other situational factors such as place of residence or population density do not show consistent trends and are highly context-specific.

Attitudes: The meta-analysis confirms that certain attitudes have a significant influence on the willingness to use carpooling. Particularly relevant attitudes are sociability, trust, ease of use, positive attitudes towards carpooling and public transportation, and environmental awareness. These factors should be taken into account when developing carpooling promotion measures, as they have a significant influence on carpooling use regardless of the context.

In conclusion, despite the heterogeneity of the available studies, the meta-analysis provides some valuable insights into the key factors influencing carpooling and highlights the importance of considering specific socio-demographic, situational, and attitudinal aspects when designing carpooling promotion measures.

Living Labs

Using a co-creation approach, concrete measures to increase the number of cars in three living labs (LL) were defined, examined, and in some cases tested in a pilot phase. The analyses of the three Living Labs (Paul Scherrer Institute, Shopping Arena, and The Valley) illustrate the different challenges involved in promoting carpooling. While the Paul Scherrer Institute and The Valley focused on commuters to work, the Shopping Arena focused on shopping trips. Despite the different contexts and focuses, some common findings and challenges can be identified that are important for future carpooling initiatives:

- **Low interest and willingness to participate:** Extensive information campaigns at the workplace do not necessarily lead to greater interest in carpooling, especially when there is no immediate need, e.g., if there are sufficient parking spaces.
- **Lack of communication:** Where carpooling has high potential, effective communication of information about carpooling opportunities is crucial but often insufficient.
- **Heterogeneous catchment areas:** Diverse catchment areas make carpooling difficult.
- **Home office:** Changes in working conditions due to the increasing use of home offices reduce the opportunities for carpooling.
- **Heterogeneous needs and flexibility:** Different industries and flexible working hours within an area pose additional challenges.

The successful promotion of carpooling requires targeted measures that take into account the specific needs and framework conditions. Effective communication strategies that highlight the financial benefits and integrate carpooling concepts early in the planning stages can help to increase the acceptance and use of carpooling.

Conclusions and Recommendations

The following five recommendations emerge from the synthesis of the results:

- **Problem pressure as motivation:** Interest in carpooling is low as long as there is no immediate problem pressure, such as low parking space availability or high parking costs.
- **Secondary role in leisure transportation:** Carpooling with strangers for recreational purposes should be treated as secondary, as the critical mass for regular carpooling is currently too small.
- **Integration in mobility management:** Companies should integrate carpooling into their mobility management, whereby a simple online tool for assessing the potential could be helpful.
- **Targeted communication:** Information campaigns should take into account the specific needs and roles (driver/passenger) of the target groups. The results of this research study provide recommendations on how to address these different target groups.

- **Focus on specific mobility situations:** Carpooling should be promoted specifically in areas with high problem pressure or high potential, rather than on a large scale.

These recommendations offer opportunities for action for various stakeholders:

Governments and public authorities can provide financial incentives such as free parking for carpoolers to encourage the use of carpooling. In addition, regulations could be enacted against free parking at companies, and companies could be advised on how best to provide parking spaces for carpoolers. In addition, as in France, authorities could offer direct financial incentives to people who have a proven record of carpooling. If this cannot be implemented on a large scale, such a concept could at least be explored for Switzerland in cooperation with companies that want to reduce the number of parking spaces. In addition to such measures, it is important to raise public awareness of carpooling through a combination of information campaigns and concrete pilot projects.

Companies play a central role in promoting carpooling. They can increase the use of carpooling through mobility management and networking with neighboring companies. Financial incentives, such as reduced parking fees for carpoolers, can help. Furthermore, areas and industrial zones can be planned with central parking lots or parking garages instead of company-specific parking lots, which makes it easier to promote carpooling.

Apps and mobility providers can facilitate carpooling through user-friendly carpooling platforms. Our results show that only a few people use such platforms so far. Therefore, providers should target specific groups and aim to integrate carpooling into a MaaS platform. The availability of carpool parking spaces for platform users at stations with ample space is another aspect that should be further investigated.

The project shows that although carpooling can contribute to more sustainable mobility in suitable contexts, it is currently not very widespread in Switzerland. According to the SHEDS survey, more than 50% of respondents stated that they do not yet use carpooling. One explanation for this is that for the majority of drivers today, the pressure of everyday traffic problems (e.g., lack of parking spaces) is not strong enough to consider carpooling. However, in areas where parking is expected to be scarce, a reserved parking space could serve as an incentive to carpool. However, the difficulty remains in reaching a critical mass that would allow carpooling outside the circle of acquaintances. In addition, there is a high barrier to entering a carpool with people you do not know. Furthermore, it is still difficult to organize the return trip when other activities are planned on the way back. To achieve a real sustainability benefit, drivers would also need to be persuaded to participate more often as passengers rather than drivers. This is particularly challenging because many drivers, if they are open to carpooling, usually only want to act as drivers. This preference makes the transition to increased use of carpooling more difficult. A future Mobility-as-a-Service (MaaS) system, which integrates carpooling as a cost-saving option into a collective mobility offer, could facilitate the use of carpooling and promote its spread, especially in areas with poor public transport and high problem pressure. Carpooling should be seen as part of a mobility ecosystem that contributes to sustainable and future-proof mobility.

1 Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Ausgangslage

Die bestehende Strassen-Infrastrukturkapazität der Schweiz ist begrenzt und wird mit zunehmender Bevölkerungszahl weiter an ihre Kapazitätsgrenze stossen. Die Erhöhung der PW-Besetzungsgrade ist daher ein wichtiges Instrument, um die bestehenden Kapazitäten besser auszunutzen. Eine mögliche Lösung ist das Teilen von Fahrten – auch genannt Carpooling. Welche Einflussfaktoren und Strategien die Erhöhung des PW-Besetzungsgrades beeinflussen sind jedoch weitgehend unbekannt und bisher vor allem im Bereich Pendeln untersucht worden. Dieser Bericht fasst die Ergebnisse des Projektes «PW-Besetzungsgrade: Einflussfaktoren und Strategien» zusammen, welches das Ziel hat, diese Wissenslücke zu schliessen.

1.2 Problemstellung

In der Mobilität ist der privat genutzte Personenwagen (PW) der grösste Treiber für negative externe Effekte wie CO₂-Emissionen, Lärm, Unfälle und Staus. Für ein zukunftsfähiges Verkehrssystem ist es daher zwingend notwendig, einen Umstieg auf nachhaltigere Verkehrsmittel wie den öffentlichen Verkehr (öV) oder den Aktivverkehr (Velo, zu Fuss) zu fördern. Dies ist jedoch nicht immer möglich und sinnvoll, beispielsweise, wenn Gebiete schlecht erschlossen sind, bei Fahrten mit viel Gepäck oder für Berufsgruppen, die auf das Auto angewiesen sind. Entsprechend wird ein Teil der Bevölkerung auch in Zukunft mit dem PW unterwegs sein.

Der durchschnittliche Besetzungsgrad von PWs liegt heute bei 1.5 Personen (bei 1.1 Personen im Pendelverkehr) und hat sich seit 1994 nicht wesentlich verändert (BFS, 2023). Durch einen erhöhten Besetzungsgrad kann die Anzahl an PWs zum Transport der gleichen Anzahl an Personen verringert werden. Somit könnte die Verkehrsinfrastruktur effizienter genutzt, Staus reduziert und bestenfalls dem Ausbau zusätzlicher Infrastruktur entgegengewirkt werden. Auch verringern sich so die CO₂-Emissionen und weitere, durch den PW verursachten Externalitäten, was dem Erreichen der Energiestrategie 2050 und dem Pariser Klimaabkommen entgegenkommt. Vor diesem Hintergrund ist es zentral zu verstehen, welche Einflussfaktoren den heutigen Besetzungsgrad begründen und welche Faktoren und Massnahmen zu einer Erhöhung des Besetzungsgrades und der Anzahl an geteilten Fahrten führen könnten.

Neue Mobilitätsangebote und Dienstleistungen, die auf dem Teilen von Fahrten basieren, können ein wichtiger Baustein für die Gestaltung einer zukunftsfähigen, klimafreundlicheren und energieeffizienteren Mobilität sein. Obwohl sich entsprechende Angebote (z. B. über Plattformen und Apps) schon seit einiger Zeit auf dem Markt sind, findet das Teilen von PW-Fahrten über Plattformanbieter im Alltag nur in geringem Ausmass statt und ist verkehrlich von untergeordneter Bedeutung. Wenig erforscht ist ausserdem das Teilen von Fahrten im privaten Umfeld, beispielsweise innerhalb der Familie, in der Nachbarschaft, im Verein, unter Bekannten und unter Arbeitskolleg:innen. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und Automatisierung könnte sich dies jedoch ändern, da sich neue Geschäftsfelder eröffnen werden, wie beispielsweise private Carpooling Angebote, die in Mobility-as-a-Service Abonnements integriert sind. Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung dieses Konzeptes ist jedoch, dass diese neuen Angebote und das Teilen von PW-Fahrten generell von der Bevölkerung akzeptiert und nachgefragt werden. Push&pull Massnahmen können diesen Prozess unterstützen. Ihre Wirkung wurde bisher jedoch vor allem theoretisch untersucht, ohne dass praktische Erfahrungen eingeflossen sind. Steg und Vlek (1997) unterscheiden dabei zwischen Push-Massnahmen, die die Vorteile des privat-genutzten Autos verringern, und Pull-Massnahmen, welche die Alternativen zum privaten Auto verbessern sollen, oder anders ausgedrückt, Strategien der Entmutigung (Push) und der Ermutigung (Pull).

Ziel dieser Arbeit ist es daher, ein besseres Verständnis der Faktoren und möglichen push&pull-Massnahmen zu erlangen, die den PW-Besetzungsgrad erhöhen bzw. senken.

Zusätzlich wird in verschiedenen «Living Labs»⁴ getestet, welchen Beitrag ausgewählte push&pull Massnahmen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades leisten können.

1.3 Forschungsbedarf und Forschungsfragen des Projektes

Der MZMV 1994 wurde von Rapp et al. (2001) auf Einflussfaktoren des PW-Besetzungsgrades untersucht. Gesellschaftliche Veränderungen machen eine vertiefte Analyse des MZMV von 2015 besonders in Bezug auf die im MZMV abgefragten Einflussfaktoren, wie beispielsweise Parkplatzkosten am Arbeitsplatz oder Art der Freizeitaktivitäten (Gastronomiebesuch, Besuch von Verwandten, Wandern, Sport etc.), notwendig. Die erste Forschungsfrage (FF) lautet entsprechend: **Welche neuen Einflussfaktoren lassen sich aus dem MZMV 2015 zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades ableiten und gibt es wesentliche Unterschiede zu früheren Studien? (FF1)**

Weiterhin ist bekannt, dass sozio-demographische Faktoren wie Alter, Geschlecht, Haushaltsgrösse oder Bildung sowie persönliche oder soziale Normen auf die Nutzung von Fahrgemeinschaften einen Einfluss haben (Bachmann et al., 2018; Häfeli et al., 2018; Neoh et al., 2017; Olsson et al., 2019). Studien haben auch gezeigt, dass positive Erfahrungen mit dem Teilen von PW-Fahrten (privaten oder über Plattformen) zu Spillover-Effekten im Mobilitätsbereich führen können, z. B. zu einer grösseren Offenheit gegenüber e-Lastenrad-Sharing oder Mobility-as-a-Service (Hess & Schubert, 2019; Hoerler et al., 2020). Obwohl viel über die verschiedenen Einflussfaktoren bekannt ist, fehlt eine Differenzierung nach Art der Fahrgemeinschaften (plattformbasiert, privat innerhalb Familie und Bekannte, privat mit Arbeitskolleg/innen im Pendelverkehr). Dies ist insofern zentral, da heute die Mehrheit der Fahrgemeinschaften privat organisiert werden und nicht über Carpooling Plattformen. Die Unterscheidung nach Familie und Bekannten sowie Arbeitskolleg/innen ist wichtig, da dadurch klar abgrenzbare Teilmengen entstehen. Eine solche Untersuchung erlaubt einen spezifischeren Blick auf differenzierte Einflussfaktoren und schafft damit die Grundlage für die Entwicklung von effektiven, auf unterschiedliche Situationen zugeschnittenen Massnahmen zur Förderung von Fahrgemeinschaften. Die zweite Forschungsfrage lautet deshalb: **Wie unterscheiden sich relevante Einflussfaktoren zum Teilen von PW-Fahrten bezüglich Art der Fahrgemeinschaft (plattformbasiert, privat innerhalb Familie und Bekannten, privat mit Arbeitskolleg/innen)? (FF2)**

Weiter wurden bereits eine Vielzahl an push&pull Massnahmen identifiziert, die den PW-Besetzungsgrad erhöhen könnten, wie beispielsweise vergünstigte Parkplätze für gepoolte Fahrzeuge am Arbeitsplatz, reservierte Parkplätze an attraktiver Lage oder Haltepunkte mit Anzeigetafel für Mitfahrgelegenheiten. Aufgrund fehlender Praxiserfahrungen (z. B. durch Living Labs) ist eine Bewertung der Wirkung bisher jedoch nur eingeschränkt möglich. Zudem fehlt eine differenzierte Betrachtung nach Wegezwecken (Arbeit, Einkauf, Freizeit). Obwohl der Besetzungsgrad im Vergleich zum Pendelverkehr deutlich höher ist, wird dem Freizeitverkehr ein hohes Potenzial zugeschrieben, da er den weitaus grössten Anteil an allen PW-Fahrten in der Schweiz ausmacht (Häfeli et al., 2020). Dies führt zur dritten Forschungsfrage dieses Projektes: **Welche push&pull Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach Zweck des Weges und Art der Fahrgemeinschaft, erhöhen? (FF3)**

1.4 Ziel und Struktur

Um diese drei Forschungsfragen zu beantworten, wurde das Forschungsprojekt in sieben Arbeitspakete (AP) gegliedert. Abb. 4 zeigt die Struktur der APs innerhalb des Projekts.

⁴ Unter Living Lab wird eine Forschungsmethodik zum Erkennen, Prototyping, Validieren und Verfeinern komplexer Lösungen in verschiedenen und sich entwickelnden realen Kontexten verstanden.

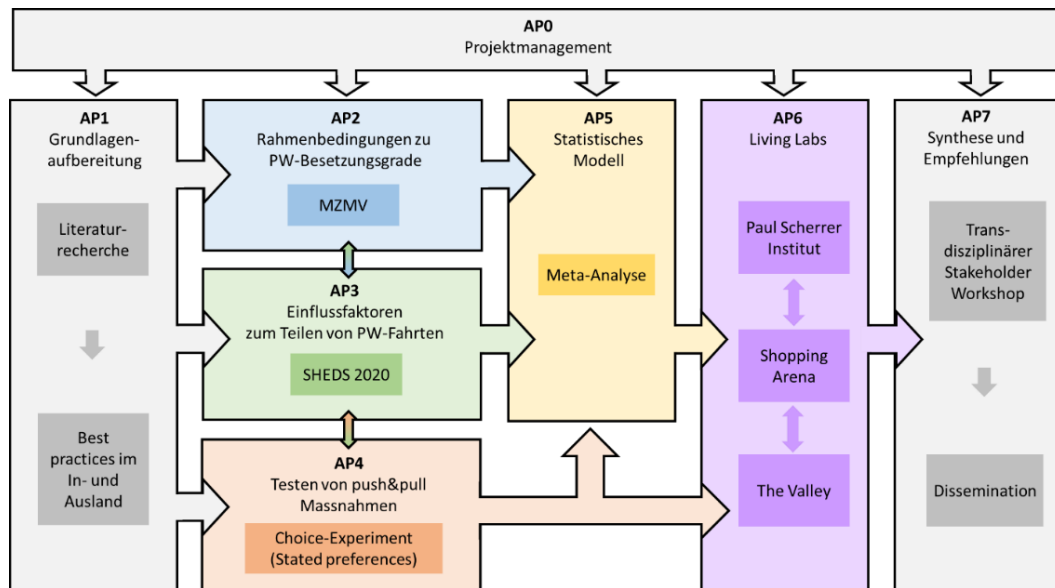


Abb. 4 Projektstruktur.

In **AP1** wurde eine systematische Literaturrecherche zu relevanten nationalen und internationalen Forschungsartikeln durchgeführt. Neben der Literatur zu den Einflussfaktoren zum PW-Besetzungsgrad und dem Teilen von PW-Fahrten wurden spezifische best practices im In- und Ausland zu push&pull Massnahmen gesucht und in übersichtlicher Form dargestellt. Während die Literaturrecherche die Grundlage zur Bestimmung von Einflussfaktoren in AP2 und AP3 bereitstellte, wurde anhand der Übersicht zu den best practices die relevantesten Massnahmen für ein Choice-Experiment in AP4 identifiziert.

In **AP2** wurde der MZMV (2015) auf Rahmenbedingungen für den PW-Besetzungsgrad untersucht. Mit Hilfe von Regressionsmodellen wurde die Richtung und Stärke des Einflusses der Rahmenbedingungen auf den PW-Besetzungsgrad ermittelt. Schliesslich wurde die Liste an Einflussfaktoren auf den PW-Besetzungsgrad aus AP1 mit den Ergebnissen von AP2 validiert, angepasst und ergänzt. Diese Liste ist Teil der Metaanalyse (AP5) und dient schlussendlich der Berechnung eines statistischen Modells.

In **AP3** wurden die Einflussfaktoren auf die Nutzungshäufigkeit von Fahrgemeinschaften mit Hilfe des Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS) untersucht. SHEDS erhebt eine Vielzahl an etablierten psychologischen und soziologischen Konstrukten (z. B. Schwartz, 1992; de Groot & Steg, 2008). Ausserdem wurde spezifisch nach der Art der Fahrgemeinschaft (Carpooling über eine Plattform, mit Familie und Bekannten, Arbeitskolleg:innen) und der Rolle (Fahrer:in, Beifahrer:in) gefragt (vergleiche Tabelle 4).

Tab. 4 Erhebung von Fahrgemeinschaften in SHEDS

Anteil der Personen, welche Carpooling noch nie genutzt hatten		Art der Fahrgemeinschaften		
Rolle		Carpooling-Plattform	Familie und Bekannte	Arbeitskollegen/innen
	Fahrer:in	97% (n = 5008)	69% (n = 5013)	78% (n = 5010)
	Beifahrer:in	96% (n = 5025)	65% (n = 5014)	74% (n = 5003)

Durch die klare Unterscheidung der drei verschiedenen Arten von Fahrgemeinschaften, die grosse Stichprobe von über 5000 Teilnehmer:innen und die Vielzahl an zusätzlich erhobenen psychologischen und soziologischen Einflussfaktoren in SHEDS 2020 konnte sich das Projektteam deutlich von der Studie «VPT_20_06A_01 Gesellschaftlichen Akzep-

tanz zur Nutzung von Ride-Pooling» abgrenzen. In dieser Studie wurde zwar auch Carpooling (teilweise synonym zu Ride-Pooling verwendet) untersucht, jedoch mit Fokus auf app-basierte Fahrgemeinschaften, während der vorliegende Bericht einen breiteren Fokus hat und auch privat organisierte Fahrgemeinschaften (ohne App) untersucht. Die Ergebnisse aus SHEDS und die Daten aus AP1 dienen als wichtige Grundlage zur Gestaltung des Choice-Experiments in AP4.

Während in AP2 und AP3 die bestehenden Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren auf den PW-Besetzungsgrad und dem Teilen von PW-Fahrten anhand Revealed Preferences untersucht wurden, wurde in **AP4** der Fokus auf Stated Preferences mit Hilfe eines Choice-Experiments gelegt. Auf Basis eines Workshops wurden die Attribute und deren Ausprägungen für das Choice-Experiment festgelegt. Dieses ist in eine Online-Umfrage eingebettet. Ziel des Choice-Experiments ist es, den Einfluss verschieden zusammengestellter Massnahmen (systematisch variierte Konstellationen unterschiedlicher Ausprägungen der Attribute) auf die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten zu untersuchen. Die Proband:innen wurden dabei zufällig auf ein Szenario, basierend auf den drei zentralen Fahrtzwecken Pendeln, Einkauf und Freizeit, eingeteilt. Um eine möglichst realistische Antwort zu erhalten, wurden die Szenarien mit einfachen Infografiken visualisiert und erläutert.

In **AP5** wurde anhand der bisherigen Forschungsliteratur und den Resultaten aus AP1, AP2, AP3 und AP4 ein statistisches Modell (Metaanalyse) erstellt. Die Metaanalyse kann als eine Reihe von statistischen Verfahren definiert werden, die dazu dienen, Forschungsergebnisse aus verschiedenen Studien zusammenzufassen, um die Beziehungen zwischen Variablen in der Gesamtpopulation zu schätzen.

AP6 diente dazu, die Erkenntnisse aus AP4 und AP5 in einem real-world-setting zu testen. Wir verlassen damit die Welt des Online-Experiments und fokussieren auf Situationen, in denen die Entscheidungen von Menschen direkte und reale Konsequenzen haben. Dazu wurden, auf die drei Fahrtzwecke bezogen, Feldstudien zur Förderung von Fahrgemeinschaften in drei Living Labs (LL) durchgeführt.

Schliesslich wurden in **AP7** Empfehlungen für Praxis und Politik zusammengefasst und in einem transdisziplinären Stakeholder Workshop diskutiert und validiert.

2 Grundlagenaufbereitung (AP1)

2.1 Stand der Forschung

In diesem Kapitel wird anhand nationaler und internationaler Forschungsliteratur ein Überblick über die Einflussfaktoren von Fahrgemeinschaften gegeben, mögliche Anreize und Hindernisse für die Nutzung von Fahrgemeinschaften diskutiert sowie Erfolgsfaktoren und Forschungslücken aufgezeigt. Da die Auswahl der Literatur Teil einer systematischen Literaturrecherche in AP5 ist, wird für einen tieferen Einblick in die Methodik der Literatursuche auf das Kapitel 6 verwiesen. Für die Literatursuche wurden die gängigsten Datenbanken wie Web of Science, Wiley Online Library und Google Scholar verwendet. Bei der Literaturübersicht liegt der Fokus auf folgende Forschungsfragen:

- Welche Einflussfaktoren lassen sich aus der Literatur zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades ableiten?
- Welche Push- & Pull-Massnahmen werden in der Literatur identifiziert, die die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten erhöhen?

2.2 Einflussfaktoren von Carpooling

Carpooling hat das Potenzial, eine nachhaltige Mobilitätsform zu sein. Studien, welche holistisch die Faktoren zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades untersuchen, sind jedoch rar. In der Schweizer Forschungslandschaft sind dabei zwei Studien hervorzuheben, welche entweder direkt das Potenzial von Fahrgemeinschaften untersuchten (Mühlethaler et al., 2011) oder Einflussfaktoren sowie Massnahmen zur Erhöhung des Besetzungsgrades von PWs eruierten (Rapp et al., 2001). Auch wenn die Studien bereits mehr als 10, respektive 20 Jahre alt sind, zeigen sie wichtige Einflussfaktoren und passende Empfehlungen zur Förderung von Fahrgemeinschaften auf. Anhand Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) von 1994 zeigten Rapp et al. (2001), dass der Besetzungsgrad von Fahrzeugen beim Pendeln zur Arbeit am tiefsten ist (1.1), gefolgt von Ausbildungswegen (1.4), Einkaufswegen (1.6) und Freizeitwegen (2.0). Dies deutet darauf hin, dass der Verkehrszweck ein wichtiger Faktor ist, der die Auslastung des PW beeinflusst. Weitere signifikante Einflussgrössen sind: 1) der Wochentag, wobei am Samstag und Sonntag die höchsten Besetzungsgrade zu verzeichnen sind; 2) die Länge der Fahrt mit zunehmenden Besetzungsgrad bei längeren Fahrten; 3) die Haushaltsgrösse mit höherem Besetzungsgrad je mehr Personen im Haushalt leben; 4) die Anzahl Autos im Haushalt mit höherem Besetzungsgrad je weniger Autos dem Haushalt zur Verfügung stehen und 5) die Qualität des ÖV mit höherem Besetzungsgrad je schlechter die Qualität des ÖV Angebotes (Rapp et al., 2001). Rapp et al. (2001) zeigten ausserdem, dass der Besetzungsgrad mit dem Ausbau der Strasseninfrastruktur zwischen 1980 und 1997 negativ korreliert ist und dass das wachsende Bedürfnis nach Individualisierung und flexiblen Gestaltung der Arbeit- sowie Freizeitaktivitäten bereits vor 20 Jahren als mitverantwortlich für den gesunkenen Besetzungsgrad erkannt wurde.

Es gibt jedoch Situationen, in denen die Bildung von Fahrgemeinschaften in der Schweiz erfolgreich sein kann, insbesondere beim Pendeln. Dazu gehört eine relativ schlechte Anbindung an den ÖV, fixe Arbeitszeiten und genügend Mitarbeitende in einem Unternehmen (Häfeli et al., 2018). Andere Faktoren, wie persönliche und deskriptive Normen und wahrgenommene Verhaltenskontrolle, beeinflussen ebenfalls die Wahrscheinlichkeit von Fahrgemeinschaften sowohl für Mitfahrer:innen als auch für Fahrer:innen. Auch das Vertrauen in die Zuverlässigkeit anderer wirkt sich auf die Absicht, eine Fahrgemeinschaft zu bilden, aus (Bachmann et al., 2018).

In Deutschland ist der Fahrtzweck ebenfalls der wichtigste Faktor, der die Auslastung des Autos beeinflusst (Hautzinger & Pfeiffer, 1994). Die Studie von Daskalakis (2019) ergab zudem, dass für Fahrer:innen das Motiv, anderen helfen zu können, ein wichtiger Faktor für die Nutzung von Carpooling ist. Für Mitfahrer:innen ist hingegen eher die finanzielle Entlastung von Bedeutung. Die internationale Forschung zeigt ausserdem eine Vielzahl an

Einflussfaktoren im Bereich der Pendlermobilität, welche durch Olsson et al. (2019) zusammengefasst wurden. Dabei führen high occupancy vehicle (HOV) lanes in den USA zu einem starken Anstieg von Carpooling. Weiter erhöht eine hohe Bevölkerungsdichte (in den USA und Frankreich) und hohe Treibstoffkosten (USA) die Wahrscheinlichkeit eine Fahrt zu teilen. Auch die Möglichkeit für sozialen Austausch (Europa), lange Pendelzeiten (USA, Frankreich, Niederlande) und hohes Umweltbewusstsein (Frankreich, Europa, Indien, USA, Kanada) erhöhen die Nutzung von Carpooling. Laut Ashraf Javid und Al-Khayyat (2021) sind dieselbe Reiseroute und derselbe Zeitplan, Parkbeschränkungen am Zielort, persönliche Normen, Reisedistanz, Fahrzeugbesitz, Freude an entspanntem Reisen sowie das Potenzial von günstigeren Fahrkosten zusätzliche Prädiktoren für das Interesse an Fahrgemeinschaften. Persönliche Einschränkungen, unregelmässige Zeitpläne und der Wunsch nach Kontrolle über die Bedingungen im Fahrzeug haben einen negativen Einfluss auf die Absicht Carpooling zu nutzen. Nebst der Reisezeit und den Reisekosten wird in der Studie von Huang et al. (2019) in China vor allem auch die eigene Sicherheit berücksichtigt. Die Gewährleistung der Sicherheit erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Menschen eine Fahrgemeinschaft bilden. Demgegenüber finden Sonneberg et al. (2019), dass die wahrgenommene Sicherheit bei ihren Befragten in Deutschland keinen Einfluss auf die Einstellung zur Nutzung von Carpooling hat. Dies zeigt, dass bestimmte Aspekte in der Literatur nicht eindeutig sind und sich von Land zu Land unterscheiden können. Es zeigt auch die Wichtigkeit der Metaanalyse auf, welche in AP5 durchgeführt wird, da dadurch ein umfassenderes Bild von Einflussfaktoren zu Carpooling generiert werden kann.

2.3 Best practices von Push & Pull Massnahmen

Massnahmen zur Erhöhung des Besetzungsgrades wurden hauptsächlich im Bereich des Pendelns untersucht, weil auf den Arbeitswegen der durchschnittliche Besetzungsgrad pro Fahrzeug auf 1.09 sinkt (BFS, 2023) und die hohe Regelmässigkeit der Fahrten eine gute Planbarkeit bietet. Das Parkplatzmanagement und eine Verknappung der Parkplätze könnten Anreize für die Bildung von Fahrgemeinschaften schaffen. Dabei können firmeneigene Plattformen für Carpooling oder eine Zusammenarbeit mit einem Carpooling Plattform-Anbieter helfen (Sutter et al., 2016). Die Zunahme von Home-Office und flexiblen Arbeitszeiten, welche sich aufgrund der Corona Pandemie noch verstärkt hat, wirken jedoch hindernd für das Bilden von Fahrgemeinschaften innerhalb eines Unternehmens. Zusammengefasst wurden über die letzten 30 Jahren folgende Push- und Pull-Massnahmen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades vorgeschlagen (Arnold et al., 2017; Ballet & Clavel, 2007; Lutzenberger et al., 2018; Rapp et al., 2001):

- Einrichtung reservierter Streifen für höherbesetzte Fahrzeuge (HOVs)
- Digitale Metaplattform für Carpooling zur Bündelung unterschiedlicher Poolingangebote
- Integration in den öffentlichen Verkehr
- Generelle Verteuerung des motorisierten Individualverkehrs
- Road/mobility pricing mit Preisdifferenzierung zugunsten höherbesetzter Fahrzeuge
- Mobilitätsmanagement in Unternehmen
- Parkplatzbewirtschaftung (Bevorzugung von höherbesetzten Fahrzeugen, unterschiedliche Tarife)
- Organisierter Autostopp mit speziell eingerichteten Haltepunkten

Im Folgenden werden einige der in der Literatur besonders präsenten Massnahmen näher betrachtet.

2.3.1 Vertiefung möglicher Push und Pull Massnahmen

HOV-Streifen

Vor allem in den USA legte die Politik jahrzehntelang den Schwerpunkt auf den Bau von HOV-Spuren. In früheren Studien in der Schweiz (Rapp et al., 2001) wurden, angelehnt an

das amerikanische Modell der HOV, reservierte Streifen für höherbesetzte Fahrzeuge untersucht. Als wenig erfolgsversprechend wurden dabei HOV-Streifen auf Autobahnen in Form von umgewidmeten (ummarkierten) Fahrstreifen eingeschätzt, da die Schweiz mit den wenigen 3- oder mehrspurigen Autobahnabschnitten eine zu geringe Kapazität für eine Umwidmung eines Fahrstreifens besitzt. Dies ist ein grosser Unterschied zu den USA, wo die Autobahnen oft 4–6-spurig sind (Rapp et al., 2001). Auch in einer neuen Studie stossen Carpooling Fahrstreifen auf wenig Anklang in der Schweiz (Arnold et al., 2023). Delhomme & Gheorghiu (2016) stellen fest, dass trotz mehreren Projekten zu Carpooling in Europa generell nur selten zusätzliche HOV-Spuren gebaut werden. In den letzten Jahren gab es jedoch eine Zunahme an sogenannten Umwelts Spuren. Diese umgewandelten Spuren sind für Busse, Taxis, Elektroautos und Fahrgemeinschaften reserviert. Solche Umwelts Spuren finden besonders in Frankreich eine grosse Beliebtheit, in Deutschland hingegen wurden ähnliche Versuche nach der Pilotphase wieder eingestellt (Green Zones, 2021; TCS, 2023a). Eine weniger flächenintensive Alternative wären HOV-Privilegierungen an Verkehrsknoten, auf Stautrecken bei (Parkhaus-) Einfahrten oder HOV-Rampenbewirtschaftungen (Rapp et al., 2001).

Möglichkeiten der Digitalisierung

Durch die fortschreitende Digitalisierung eröffnen sich dagegen Möglichkeiten, die vor 20 Jahren nicht vorstellbar gewesen wären, da die ersten Smartphones, und somit eine flexible Organisation von Fahrgemeinschaften, erst im Jahr 2007 auf dem Markt kamen. Auch Shaheen (2018) bekräftigt, dass die digitale Infrastruktur und die Fortschritte in der mobilen Datenverarbeitung sowie die weit verbreitete Nutzung von Smartphone-Apps neue Möglichkeiten für Fahrgemeinschaften bieten. Sie könnten durch digitale Informations- und Kommunikationstechnologien dazu beitragen, dass sich vermehrt Fahrgemeinschaften bilden (Shaheen, 2018). Arnold et al. (2017) empfehlen ausserdem in ihrem Bericht die Einrichtung einer Metaplatform, über die alle existierenden Carpooling-Plattformen und deren Angebote laufen, da so die Nutzerfreundlichkeit und die Chancen einer Mitfahrgelegenheit steigen würde.

Integration in den ÖV und Kostenmassnahmen

Die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt SVI 2014/0073 zeigen, dass Sharing- und Pooling Ansätze gleich viel oder sogar noch mehr ÖV- als MIV-Fahrten substituieren. Daher müssten die Angebote so konzipiert werden, dass sie nicht in erster Linie mit dem ÖV konkurrieren, sondern komplementär zum ÖV bestehen (Lutzenberger et al., 2018). Die Einrichtung von Park- und Pool-Angeboten, um Carpooling-Anbietende und -Nutzende zu vernetzen, sollte daher gefördert und Carpooling-Angebote sollten besser in den öffentlichen Verkehr integriert werden (Arnold et al., 2017). Zusätzlich haben regulatorische Kostenmassnahmen wie mobility pricing theoretisch das höchste Potenzial Carpooling zu fördern und somit den PW-Besetzungsgrad zu erhöhen (Lutzenberger et al., 2018). Eine Erhöhung der Treibstoffkosten und somit eine allgemeine Verteuerung des MIVs würde ebenfalls dazu führen, dass Carpooling gefördert wird (Olsson et al., 2019).

Mobilitätsmanagement & Parkplatzbewirtschaftung

Eine zentrale Rolle für die Förderung von Carpooling haben die Unternehmen mit ihrem Mobilitätsmanagement. Vor allem grössere Unternehmen sollten ihren Einfluss auf den Pendlerverkehr analysieren und Massnahmen ergreifen, um Carpooling zu fördern. So zeigen beispielsweise die Erfahrungen aus dem CIVITAS Projekt (Cleaner and Better Transport in European Cities), dass ein Mobilitätsmanagement mit Aufbau eines Carpooling Systems für Angestellte und Studierende der Krakow University of Technology die Anzahl an geteilten Fahrten erheblich erhöhen konnte (Ballet & Clavel, 2007). Unternehmen können somit eine entscheidende Rolle in der Förderung von Carpooling spielen und sollten in ihrem Mobilitätsmanagement Carpooling als Service für ihre Mitarbeiter gezielt unterstützen. Verschiedene Anreize, wie die Bereitstellung einer Vermittlungsplattform für Fahrer:innen und Mitfahrer:innen, eine bevorzugte Parkraumnutzung, die Zusage eines (kostenlosen) Parkplatzes oder eine Garantie für eine Rückfahrt, können Mitarbeiter:innen zur Nutzung von Carpooling motivieren. Zusätzlich sollten diese Anreize mit geeigneten Informations- und Kommunikationsmassnahmen begleitet werden (Arnold et al., 2017; Chan &

Shaheen, 2012; Häfeli et al., 2018; Heinrichs et al., 2017). Die geringe Nachfrage nach Carpooling in einem Pilotprojekt von Häfeli et al. (2018) in der Schweiz hat jedoch gezeigt, dass das Erreichen einer kritischen Masse ausschlaggebend ist für einen Erfolg und Massnahmen in diesem Sinne nötig sind. Dazu empfehlen die Forscher:innen die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen in der Umgebung.

2.3.2 Förderung Akzeptanz für Carpooling

Insgesamt geht es vor allem auch darum, die Akzeptanz des Carpoolings zu erhöhen (Häfeli et al., 2018). Die künftige Akzeptanz von Fahrgemeinschaften hängt unter anderem von monetären Faktoren ab. So kann beispielsweise durch die Teilung von Fahrtkosten Geld gespart werden. Auch Anreize wie ein kostenloser Parkplatz am Arbeitsplatz für Fahrgemeinschaften können einen relevanten Einfluss haben. Jedoch verfügen viele Pendler:innen bereits über einen Gratisparkplatz am Arbeitsort, weshalb ein solcher Anreiz nicht zwingendermassen erfolgreich ist. Nebst den finanziellen Aspekten spielt vor allem die Gewährleistung eines gewissen Sicherheitsniveaus eine entscheidende Rolle für die Akzeptanz von Carpooling. Dies kann zum Beispiel durch ein Rating System gefördert werden (Arnold et al., 2023).

Eine Möglichkeit die Akzeptanz und das Bewusstsein für Carpooling zu fördern, sind Kommunikationskampagnen. Zum Beispiel könnten Aufkleber genutzt werden, um die Sichtbarkeit von Carpooling zu erhöhen. Hierbei könnten öffentliche Organisationen oder Carpooling-Plattformen die Herstellung und Verbreitung solcher Aufkleber übernehmen. Carpooling-Nutzende könnten diese dann verwenden, um ihre Teilnahme an Fahrgemeinschaften kenntlich zu machen (z. B. durchs Aufkleben am Auto). Eine weitere Möglichkeit sind gezielte Kommunikationsstrategien, die soziale Normen bei den Empfänger:innen aktivieren und so die Akzeptanz von Carpooling fördern (Arnold et al., 2017). Dabei müssen spezifische Kommunikationskomponenten für unterschiedliche Zielgruppen herausgearbeitet werden. Für die Fahrer:innen sollten beispielsweise die Möglichkeiten anderen in der Umgebung helfen zu können, sowie die neuen Kontaktmöglichkeiten durch Fahrgemeinschaften hervorgehoben werden. Für Mitfahrende wird empfohlen, den Zusammenhang zwischen Carpooling und den Mobilitätskosten herzustellen sowie die Erweiterung der Mobilitätsmöglichkeiten zu betonen (Daskalakis, 2019).

Halef (2021) zeigt auf, dass in der Schweiz neue Mobilitätsformen wie Carpooling gewisse Schwierigkeiten mit sich bringen, da die Versicherungsmodelle nicht klar definiert sind und diese neuen Mobilitätsangebote nicht in den Bereich des öffentlichen Verkehrs fallen, was zur Folge hat, dass sie nicht abgeltungsberechtigt sind und ihnen keine Erschliessungsfunktion zugeschrieben wird. Eine mögliche Lösung für die schwierige Finanzierung, wäre hier die Einführung von Subventionen. In Frankreich wurde festgestellt, dass die Einführung von Subventionen für Fahrgemeinschaften die Anzahl der monatlichen Fahrgemeinschaften, die von den Plattformen organisiert werden, erhöht (Wang & Monchambert, 2024). Im Falle von PubliCar und Taxito fungiert der Kanton auch als Kunde und trägt damit aktiv zur Förderung von suffizienzorientierten Mobilitätslösungen bei. Die kantonalen Behörden können auch selbst als Vorbilder wirken, indem sie solche Angebote nutzen und dadurch diesen Ansätzen Vertrauen schenken. Dasselbe gilt für die Gemeinden. Eine gute Kommunikation ist dabei ebenfalls von entscheidender Bedeutung, um Vertrauen in innovative Mobilitätslösungen zu schaffen (Halef, 2021). Dies zeigt sich beispielsweise bei der erfolgreichen Einführung von Carpooling im Naturpark Thal. Dabei wurde deutlich, dass eine erfolgreiche Implementierung von neuen Mobilitätslösungen nicht nur eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren erfordert, sondern auch eine umfangreiche Kommunikations- und Marketingstrategie notwendig ist. Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Massnahmen ergriffen, um die Bekanntheit und Akzeptanz der Carpooling-Lösung zu steigern, wie zum Beispiel Beiträge in Medien, Testimonials und Promotoren, Aktionen auf öffentlichen Veranstaltungen, Neuzuzüger-Marketing sowie die Integration auf Online-Kartendiensten. Diese Massnahmen haben dazu beigetragen, dass die Carpooling-Lösung im Naturpark Thal auf eine gute Nachfrage stiess. Die Erfahrungen aus diesem Projekt zeigen, dass eine gezielte und breit angelegte Kommunikationsstrategie ein wichtiger Faktor für die Akzeptanz und den Erfolg von Carpooling-Initiativen sein kann (Imhof et al., 2020).

2.4 Erfolgsfaktoren

Eine kritische Nutzermasse einer Carpooling App oder Plattform ist zentral für den Erfolg von Fahrgemeinschaften (Heinrichs et al., 2017). Mühlethaler et al. (2011) berechneten für die Region Zürich eine kritische Masse von ca. 10'000 Nutzer:innen. Auch Wegmann und Artho (2007) bekräftigen die Notwendigkeit eines von Beginn weg genügend grossen Teilnehmerkreises für Fahrgemeinschaften. Anhand eines Pilotversuchs am Standort der Swiss Re in Adliswil (Zürich) untersuchten Häfeli et al. (2018) das Potenzial für Carpooling und fanden heraus, dass gesamthaft nur gerade 0.3% der Mitarbeitenden eine Carpooling-Fahrt zum Pendeln zur Swiss Re in Adliswil unternommen hatten. Als Gründe nannten Häfeli et al. (2018) die gute ÖV-Erschliessung sowie die hohe Flexibilität der Arbeitszeiten. Das Erreichen einer kritischen Masse, z. B. durch die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen, und eine praktikable Parkraumbewirtschaftung, um die Vorteile von Fahrgemeinschaften zu erhöhen, sind auch hier die Empfehlungen des Pilotprojekts. Verschiedene Studien weisen somit auf die Notwendigkeit hin, Partnerschaften mit privaten und/oder öffentlichen Betrieben zu schliessen oder klar abgrenzbare Nutzergruppen (beispielsweise innerhalb einer Firma oder Hochschule) zu definieren, wodurch eine gute Matching-Rate zwischen Fahrer:innen und Mitfahrer:innen erreicht werden kann. Erneut wird die Notwendigkeit eines betrieblichen Mobilitätsmanagements betont und die Erkenntnis, dass «harte» Massnahmen wie die Erhöhung von Parkgebühren bei nicht-gepoolten Autos eher zum Erfolg führen als «weiche» Massnahmen wie Marketing. In der Schweiz kann der Umstieg auf Carpooling jedoch nicht allein durch Kosteneinsparungen erreicht werden. Obwohl vergünstigte Parkplätze für Fahrgemeinschaften am Zielort vielversprechende Massnahmen zur Förderung von Fahrgemeinschaften sein können, wird den für Fahrgemeinschaften reservierten Parkplätzen ein noch grösseres Potenzial zugeschrieben, insbesondere in Situationen mit Parkplatzmangel (Häfeli et al., 2020; Sutter et al., 2016; Vanoutrive et al., 2012).

2.5 Forschungslücken

Obwohl bereits Empfehlungen und bewährte Praktiken im Bereich des Carpoolings existieren, deuten die aktuell bescheidenen Nutzerzahlen darauf hin, dass noch erheblicher Forschungsbedarf besteht, um bestehende Lücken zu vertiefen. Insbesondere sollten charakteristische Eigenschaften, die einen Einfluss auf das Carpooling haben, vertieft analysiert werden. Hierzu gehören Sozio-demographie, Mobilitätscharakteristiken, wirtschaftliche Charakteristiken sowie lokale Charakteristiken. Zudem sollten weitere Einflussfaktoren wie Werte, Einstellungen und soziale Normen genauer auf ihren Einfluss auf Carpooling untersucht werden.

Die vorliegende Literatur zeigt teilweise widersprüchliche Ergebnisse hinsichtlich der Faktoren, die die Bildung von Fahrgemeinschaften beeinflussen. Es ist zu erwarten, dass dies zum Teil auch auf die regionalen und nationalen Unterschiede, wie beispielsweise kulturelle Gegebenheiten oder die Bevölkerungsdichte, zurückzuführen ist. Trotz dieser Unterschiede wäre eine Metaanalyse der bisherigen Forschungsliteratur im Carpooling-Bereich hilfreich, um eine übergreifende Bewertung von Merkmalen, Massnahmen und anderen Einflussfaktoren zu erfassen. Hierbei ist es von Bedeutung, sowohl positive als auch negative Auswirkungen bestimmter Einflussfaktoren und Massnahmen zu identifizieren.

Solche Untersuchungen haben dann auch das Potenzial, gezielte Push- und Pull-Massnahmen zur Förderung des Carpoolings zu konzipieren, die genau auf die Bedürfnisse der Nutzer:innen zugeschnitten sind. Von entscheidender Bedeutung sind dabei die Umsetzung und das Testen dieser Strategien, um die theoretischen Erkenntnisse in der Praxis zu prüfen und zu validieren. Durch die Durchführung von Experimenten in realen Situationen (zum Beispiel durch Pilotprojekte oder Living Labs) können die Resultate der theoretischen Forschung hinsichtlich ihrer praktischen Anwendbarkeit überprüft werden. Hierbei ist es wichtig, auch die unterschiedlichen Fahrtzwecke zu untersuchen, da unterschiedliche Massnahmen für verschiedene Reisezwecke gefragt sind.

2.6 Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Carpooling als nachhaltige Mobilitätslösung eine wichtige Rolle spielen kann. In der Literatur werden verschiedene Empfehlungen vorgeschlagen, um die Nutzung und Akzeptanz von Carpooling zu erhöhen. Dazu gehören die Einrichtung von Park- und Pool-Angeboten, die Integration von Carpooling-Angeboten in den öffentlichen Verkehr für die Förderung intermodaler Mobilität, die Einrichtung einer Metaplatzform für alle existierenden Carpooling-Plattformen sowie neue Mobilitätsmanagements von Unternehmen, die Massnahmen ergreifen, um Carpooling zu fördern (Arnold et al., 2017; Lutzenberger et al., 2018). Es ist dabei wichtig, auf die unterschiedlichen Motive und Bedürfnisse der Fahrenden und Mitfahrenden einzugehen und entsprechende Angebotsmerkmale anzubieten, wie beispielsweise die Möglichkeit der Kostenbeteiligung, ein kostenloser und/oder reservierter Parkplatz oder eine Rückfahrtgarantie, bei einer abgesagten Fahrgemeinschaft (Daskalakis, 2019; Häfeli et al., 2020).

Wie die Mobilitätsnutzer:innen speziell in der Schweiz zu diesen Punkten stehen, ist jedoch unklar und bedarf einer vertieften Analyse. Die folgenden Kapitel fassen zusammen, wie im Rahmen des Projekts ein Teil dieser Forschungslücken durch Analysen zu den Einflüssen auf Carpooling, eine Massnahmenevaluation, eine Metaanalyse sowie die Überprüfung der theoretischen Erkenntnisse in der Praxis mit drei Living Labs geschlossen wurde.

3 Analyse zu relevanten Rahmenbedingungen anhand des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (AP2)

3.1 Forschungsfragen

Forschungsfrage 1

Welche neuen Einflussfaktoren lassen sich aus dem MZMV 2015 zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades ableiten und gibt es wesentliche Unterschiede zu früheren Studien?

Daraus lassen sich mehrere Unterfragen für eine vertiefte Analyse definieren:

Forschungsfrage 1.1

Welche Rahmenbedingungen, unterschieden nach Sozio-demographie, lokalen Charakteristiken, wirtschaftlichen Charakteristiken und Mobilitätscharakteristiken, sind mit dem PW-Besetzungsgrad korreliert?

Forschungsfrage 1.2

Wie verändern die Rahmenbedingungen die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt? Wie stark ist der Einfluss der einzelnen Rahmenbedingungen?

Forschungsfrage 1.3

Wie unterscheidet sich der Einfluss der Rahmenbedingungen auf den PW-Besetzungsgrad zwischen den Verkehrszwecken?

3.2 Vorgehen

Zur Beantwortung der Forschungsfragen werden Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) ausgewertet. Dieser enthält umfassende Daten zur Nutzung von Personewagen (PW) in der Schweiz, darunter auch die Besetzungsgrade. In den bisherigen uns bekannten Auswertungen wurden die Besetzungsgrade vor allem deskriptiv und wenig differenziert betrachtet. Im Folgenden ergänzen wir daher die bisherigen Analysen, indem wir mittels Regressionsanalysen die für die Besetzungsgrade relevanten Rahmenbedingungen bzw. Einflussfaktoren identifizieren und soweit möglich quantifizieren.

Das Kapitel ist dementsprechend aufgebaut:

- Kurze, literaturbasierte Zusammenfassung bisheriger Kenntnisse zu relevanten Einflussfaktoren (Kapitel 3.3)
- Beschreibung der Datengrundlage (Kapitel 3.4)
- Ergebnisse der deskriptiven und bivariaten Auswertungen (Kreuztabellen) (Kapitel 3.5)
- Ergebnisse der Regressionsanalysen (Kapitel 3.6)
- Zusammenfassendes Fazit (Kapitel 3.7)

3.3 Bisherige Kenntnisse und Thesen

3.3.1 Bisherige Erkenntnisse zu relevanten Einflussfaktoren (Literatur)

Um Thesen zu den potenziell relevanten Einflussfaktoren für den PW-Besetzungsgrad zu bilden, stützen wir uns zum einen auf Studien, die den Mikrozensus Mobilität und Verkehr verwendet haben, und zum anderen auf die im vorangehenden Kapitel bereits erwähnten wichtigsten Studien zu Carpooling. Im Folgenden fassen wir die wichtigsten Erkenntnisse dieser Studien für die Analyse der MZMV-Daten kurz zusammen:

Rapp et al. (2001) eruieren anhand des MZMV 1994 Einflussfaktoren des PW-Besetzungsgrades und beurteilen Massnahmen zu dessen Erhöhung. Zur Identifikation der Einflussfaktoren wird in der Studie eine deskriptive Analyse durchgeführt, indem der durchschnittliche PW-Besetzungsgrad nach Einflussfaktor differenziert abgebildet wird. Wie im vorigen Kapitel bereits erwähnt, findet die Studie, insbesondere zwischen den verschiedenen Verkehrszwecken, grosse Unterschiede im durchschnittlichen PW-Besetzungsgrad. Am tiefsten ist der Personenwagenbesetzungsgrad beim Verkehrszweck «Arbeit», am höchsten beim Verkehrszweck «Freizeit». Weiter zeigt die Studie höhere Besetzungsgrade gegen Ende der Woche auf. Zusätzlich finden die Autoren eine positive Korrelation zwischen dem durchschnittlichen PW-Besetzungsgrad und der Weglänge, sowie der Haushaltsgrösse. Der PW-Besetzungsgrad ist negativ mit der Anzahl Autos in einem Haushalt, der Qualität des öffentlichen Verkehrs und dem Ausbau der Strasseninfrastruktur korreliert. Keinen Zusammenhang finden die Autoren zwischen dem durchschnittlichen PW-Besetzungsgrad und der Jahreszeit, dem Alter des:der Fahrer:in und der Charakteristiken des Start- und Zielorts. Alle durch Rapp et al. (2001) untersuchten Einflussfaktoren des durchschnittlichen PW-Besetzungsgrades überprüfen wir auch in unseren Analysen.

Häfeli et al. (2020) schätzen die Verlagerungspotenziale der multimodalen Mobilität anhand des MZMV 2015. Hierzu definieren sie 90 «Anwendungsfälle». Um diese Anwendungsfälle zu bilden, fassen sie Verkehrsmittelkategorien, Verkehrszwecke und räumliche Kategorien (Start- und Zielorte) im MZMV zu übergeordneten Kategorien zusammen. Diese übergeordneten Kategorien, insbesondere der Verkehrszwecke, haben wir in unseren Analysen übernommen.

Die beiden Metastudien Olsson et al. (2019) und Neoh et al. (2017) untersuchen den Effekt von Einflussgrössen und Massnahmen auf das Bilden von Fahrgemeinschaften (Carpooling). Die zu erklärende Variable der beiden Studien (Carpooling) entspricht zwar nicht direkt dem PW-Besetzungsgrad, ist aber stark mit diesem korreliert, weswegen wir die Studien für die Identifikation von Einflussfaktoren für den PW-Besetzungsgrad als relevant einstufen. Laut Olsson et al. (2019) fördern die folgenden Faktoren Carpooling: Fahrgemeinschaftsspuren, eine hohe Bevölkerungsdichte, hohe Treibstoffkosten, die Möglichkeit zum sozialen Austausch, lange Pendelzeiten und ein hohes Umweltbewusstsein. Neoh et al. (2017) erkennen als wichtigste fördernde Faktoren die Anzahl Angestellte in einem Unternehmen, Matching-Programme, das Geschlecht (weiblich) und fixe Arbeitszeiten. Die Autoren unterteilen in ihrer Literaturanalyse die Faktoren, welche Carpooling beeinflussen, in interne und externe Faktoren. Interne Faktoren sind dabei vor allem durch demographische Charakteristiken, Werthaltungen und Einstellungen gegeben, während externe Faktoren sowohl lokale Charakteristiken als auch externe Anreize zur Bildung von Fahrgemeinschaften beinhalten. Die von den Autoren analysierte Literatur zeigt, dass demographische Faktoren wie das Einkommen, die Bildung oder das Alter eher einen schwachen Einfluss auf Carpooling haben, während Werthaltungen und Einstellungen wie z. B. das Bedürfnis nach Komfort, Kontrolle und Privatsphäre eine wichtigere Rolle spielen. In der weiteren Analyse berücksichtigen wir die in den beiden Studien identifizierten Einflussfaktoren.

3.3.2 Zu prüfende Einflussfaktoren

Zur besseren Übersicht werden, die im vorherigen Kapitel identifizierten, potenziell relevanten Einflussfaktoren des PW-Besetzungsgrades in die vier Gruppen «Sozio-demographie», «Mobilitätscharakteristiken», «Lokale Charakteristiken» und «Wirtschaftliche Charakteristiken» eingeteilt. Um mit dem MZMV überprüfbare Forschungsthemen abzuleiten, findet ausserdem ein Abgleich mit den im MZMV vorhandenen Informationen statt, wobei zusätzlich möglicherweise relevante Einflussfaktoren aus der Variablenliste des MZMV ergänzt werden. Als Ergebnis zeigt Abb. 5 die für den Personenwagenbesetzungsgrad potenziell relevanten Einflussfaktoren, welche mit dem MZMV überprüft werden können.

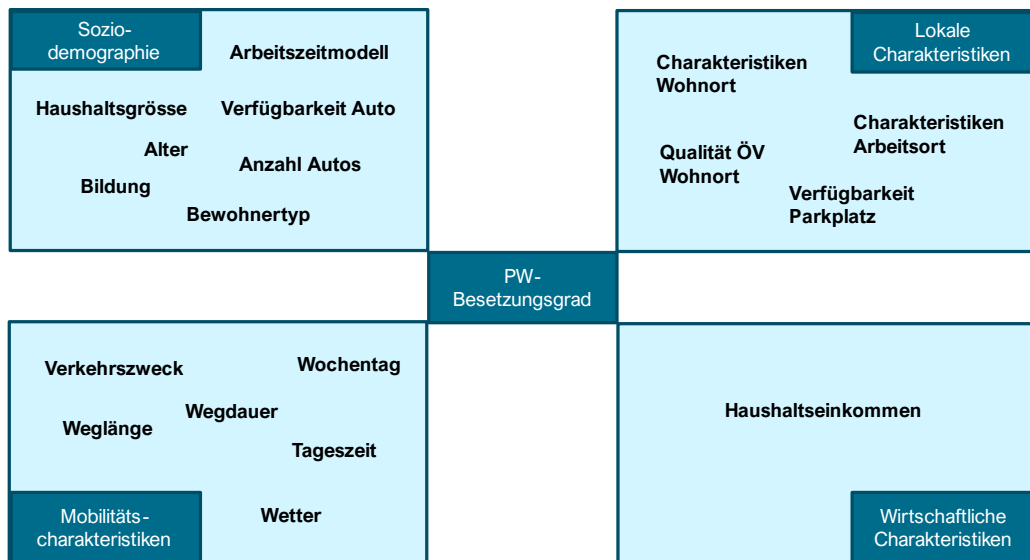


Abb. 5 Zu prüfende Rahmenbedingungen des PW-Besetzungsgrades: Potenziell relevante Einflussfaktoren für den PW-Besetzungsgrad, welche mit dem MZMV überprüft werden können.

Die Gruppe «Sozio-demographie» beinhaltet die Merkmale Alter, Haushaltsgrösse, Bildung, Arbeitszeitmodell⁵, Verfügbarkeit Auto, Anzahl Autos im Haushalt und Bewohnertyp⁶. Die Merkmale Verkehrszweck, Wegdauer, Weglänge, Wochentag, Tageszeit und Wetter wurden der Gruppe «Mobilitätscharakteristiken» zugeordnet. Die Gruppe «Lokale Charakteristiken» beinhaltet Charakteristiken des Wohn- und Arbeitsortes⁷, die Qualität des öffentlichen Verkehrs und die Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort. Die Gruppe der «Wirtschaftlichen Charakteristiken» ist die kleinste Gruppe und beinhaltet nur das Haushaltseinkommen.

3.4 Datengrundlage

Als Datengrundlage für das Untersuchen der im vorhergehenden Kapitel erläuterten Thesen wird der Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) verwendet. Im Folgenden wird in einem ersten Schritt der Aufbau des MZMV beschrieben und in einem zweiten Schritt, welche Daten in das Projekt eingeflossen sind.

⁵ Fest vorgegebene Zeiten für Arbeitsbeginn und -ende, Feste Blockzeiten, Fest vorgegebene Anzahl Stunden für wöchentliche oder monatliche Arbeit, Total flexible Arbeitsstunden, Nicht erwerbstätig.

⁶ Mieter, Genossenschafter, Eigentümer des Hauses, Stockwerk-/Wohnungseigentümer, andere Bewohnertypen.

⁷ Sprachgebiet, Gemeindeart: Agglomerationskerngemeinde, Übrige Gemeinde der Agglomerationskernzone, Übrige Agglomerationsgemeinde, Isolierte Stadt, Periurbane ländliche Gemeinde, Alpine Tourismuszentren ausserhalb der Agglomerationen, Periphere ländliche Gemeinde.

3.4.1 MZMV

Der MZMV gehört zum System der Volkszählung und hat zum Ziel, die Mobilität der Schweizer Bevölkerung statistisch zu erfassen. Alle fünf Jahre wird eine für die Schweizer Wohnbevölkerung repräsentative Stichprobe von 55'000 Personen telefonisch befragt. Für die folgende Analyse wird der MZMV des Jahres 2015 verwendet, da zum Zeitpunkt der Analyse die aktuellen Daten für das Jahr 2021 coronabedingt noch nicht veröffentlicht waren.⁸

Der MZMV ist anhand einer Datenbankstruktur aufgebaut. Er beinhaltet Informationen zur Mobilitätsausstattung und zum -verhalten sowie zu den befragten Personen und dem Haushalt, in dem die befragte Person wohnt. Abb. 6 zeigt, wie der MZMV das Mobilitätsverhalten erfasst. Auf der am stärksten aggregierten Ebene steht ein Ausgang. Dieser ist als Weg oder Wegeketten definiert, die eine Person vom Verlassen ihres Wohngebäudes bis zur Rückkehr zurücklegt. Der Ausgang kann aus mehreren Wegen bestehen. Abb. 6 zeigt ein mögliches Beispiel einer solchen Wegkette auf. Wenn eine Person morgens das Haus verlässt, um zur Arbeit zu gehen, und abends nach der Arbeit Sport treibt, bevor sie von der Sportanlage nach Hause zurückkehrt, handelt es sich zwar um einen Ausgang, aber dieser beinhaltet drei Wege. Ein Weg ist je nach verwendetem Verkehrsmittel weiter in verschiedene Etappen unterteilt.

Zusammenhang zwischen den Kenngrössen Etappe, Weg und Ausgang

G3.2.3.1

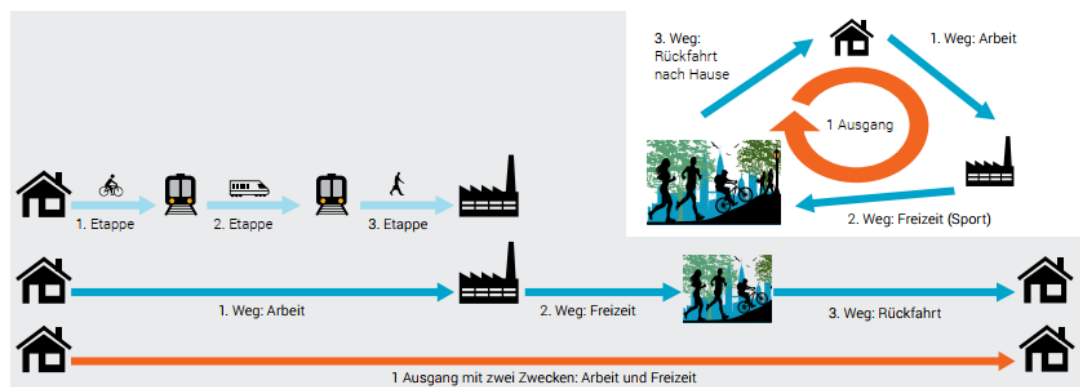


Abb. 6 Mikrozensus Mobilität und Verkehr (BFS, 2023).

Da Ausgänge und Wege unterschiedliche Verkehrsmittel sowie PW-Fahrten mit unterschiedlichen Besetzungsgraden enthalten können, betrachten wir für die Analyse der PW-Besetzungsgrade primär Etappen.

3.4.2 Sampling und Datenbereinigung

Der MZMV 2015 beinhaltet insgesamt 279'173 Etappen. Da es in der weiteren Analyse um den PW-Besetzungsgrad in der Schweiz geht, ist das Analysesample beschränkt auf Etappen, welche mit dem Auto zurückgelegt werden und zu Wegen im Inland gehören. Diese beiden Restriktionen reduzieren die Anzahl Etappen im Analysesample auf 103'747. Weiter wurden die maximale Anzahl Personen im Auto auf sieben (die Kapazität eines gängigen Familien-Vans) festgelegt⁹, sowie nur Etappen verwendet, bei welchen die befragte

⁸ Sowohl die deskriptiven Analysen als auch die Regressionen wurden mit den aktuellen Daten für das Jahr 2021 wiederholt und mit den anhand des MZMV 2015 erhaltenen Resultaten verglichen. Da sich die Resultate zwischen dem MZMV 2015 und 2021 nicht wesentlich unterscheiden, werden im Folgenden die anhand des MZMV 2015 erhaltenen Resultate beschrieben.

⁹ Nur 0.02% der Etappen weisen einen PW-Besetzungsgrad von mehr als sieben auf, weswegen diese als Ausnahmefälle angesehen werden können.

Person selbst Fahrer:in war und zum Zeitpunkt der Fahrt einen gültigen Fahrausweis besass.¹⁰ Die Einschränkungen zur befragten Person stellen sicher, dass der PW-Besetzungsgrad für alle analysierten Etappen eins betragen kann. Würden Mitfahrer:innen und/oder Personen mit Lernfahrausweis, welche per Definition nicht allein im Auto sitzen können, in den Auswertungen eingeschlossen, könnten spezifische Merkmale dieser Personengruppen (z. B. sind Lernfahrer:innen typischerweise jung) als Einflussfaktoren erscheinen, welche zu einem höheren PW-Besetzungsgrad führen. Dies wäre jedoch eine falsche Schlussfolgerung.

Unter Berücksichtigung aller Restriktionen stehen 78'344 Etappen für die Analyse zur Verfügung.

Die Beschränkung des Analysesamples auf Etappen, bei welchen die befragte Person der:die Fahrer:in war, hat Implikationen für die Interpretation der Resultate, worauf wir in den anschliessenden Kapitel noch weiter eingehen. An dieser Stelle möchten wir aber bereits auf die Unterschiede zwischen Fahrer:innen und Mitfahrer:innen eingehen (Tabelle 5): Fahrer:innen sind im Durchschnitt über 10 Jahre älter als Mitfahrer:innen. Der Prozentsatz an Frauen ist bei den Mitfahrer:innen um über 20 Prozentpunkte höher als bei den Fahrer:innen. Sowohl der Anteil Personen mit einer Ausbildung auf Sekundarstufe II oder höher als auch der Anteil Personen, welche immer ein Auto zur Verfügung haben, ist bei den Fahrer:innen deutlich höher als bei den Mitfahrer:innen. Diese beiden Ergebnisse sind wenig überraschend, da 47.6% der Mitfahrer:innen unter 18 Jahre alt sind oder keinen Führerausweis besitzen. Eine weitere Dimension, in welcher sich die Fahrer:innen und Mitfahrer:innen unterscheiden, ist die Haushaltsgrösse. Mitfahrer:innen wohnen im Durchschnitt in grösseren Haushalten als Fahrer:innen. Keine Unterschiede finden sich hingegen beim Haushaltseinkommen.¹¹ Auch bei der Gemeindegrösse, der Gemeindeart, dem Sprachgebiet und der ÖV-Gütekategorie des Wohnortes unterscheiden sich die Gruppe der Fahrer:innen und die der Mitfahrer:innen kaum.

Tab. 5 Vergleich Fahrer:in und Mitfahrer:in

	Befragte Person ist Fahrer: in	Befragte Person ist Mitfahrer: in
Anzahl Etappen	78'530	25'217
Durchschnittliches Alter	49	36
Anteil Frauen	42.1%	64.1%
Anteil mit höchstem Abschluss Sekundarstufe II oder Tertiärstufe	89.6%	53.2%
Anteil mit einem Auto, das immer verfügbar ist	89.3%	36.3%
Anteil unter 18 oder kein Führerausweis	0.0%	47.6%
Durchschnittliche Haushaltsgrösse	2.8	3.2

Tabelle 6 zeigt die Häufigkeitsverteilung des PW-Besetzungsgrades über die Etappen im Analysesample. Insgesamt beinhaltet das Analysesample 78'344 Etappen. Es ist ersichtlich, dass sehr viele Etappen, etwa zwei Drittel, einen PW-Besetzungsgrad von eins aufweisen. Weniger als ein Viertel der Etappen weisen einen PW-Besetzungsgrad von zwei auf und nur etwa 9.4% einen PW-Besetzungsgrad von mehr als zwei. Aufgrund der sehr

¹⁰ Bei rund einem Viertel aller Etappen, bei welchen als Hauptverkehrsmittel ein Auto verwendet wurde, war die befragte Person («Zielperson») ein:e Mitfahrer:in.

¹¹ Informationen zum Haushaltseinkommen sind für ca. 87% der befragten Fahrer:innen und 54% der befragten Mitfahrer:innen vorhanden.

geringen Anzahl Etappen, welche einen PW-Besetzungsgrad von mehr als zwei aufweisen, wurde der PW-Besetzungsgrad in der weiteren Analyse in drei Kategorien aufgeteilt: eine Person, zwei Personen, drei oder mehr Personen.

Tab. 6 Häufigkeit PW-Besetzungsgrad

PW-Besetzungsgrad	Anzahl Etappen	Anteil in Prozent
1	52'634	67.2
2	18'336	23.4
3	4'434	5.7
4	2'202	2.8
5	580	0.7
6	109	0.1
7	49	0.1
Total:	78'344	100

Eine weitere Variable, welche für die Analyse zusammengefasst wurde, ist der Verkehrszweck. Dieser wurde anhand von Häfeli et al. (2020) in sechs Kategorien eingeteilt, welche jeweils folgende Unterkategorien enthalten:

- **Arbeiten, Ausbildung:** Arbeiten, Ausbildung/Schule
- **Einkaufen:** Einkaufen
- **Begleitwege, Besorgungen:** Besorgungen und Inanspruchnahme von Dienstleistungen, Begleitweg (nur Kinder), Begleitweg/Serviceweg (Erwachsene, z. B. von Personen mit Behinderung)
- **Geschäftliche Tätigkeit:** Geschäftliche Tätigkeit, Dienstfahrt
- **Freizeitaktivität:** Freizeitaktivität
- **Übriges:** Umsteigen, Verkehrsmittelwechsel, Auto abstellen, Rückkehr nach Hause bzw. auswärtige Unterkunft, Grenzübergang, Anderes, keine Antwort, weiss nicht

In unseren Analysen betrachten wir den PW-Besetzungsgrad pro Etappe und nicht pro Kilometer, da der Entscheid darüber, wie eine Distanz zurückgelegt wird, pro Etappe und nicht pro Kilometer getroffen wird.¹² Mit Blick auf die Etappen ist «Freizeitaktivität» mit 23'042 Etappen der häufigste Verkehrszweck (Tabelle 7). Der zweithäufigste ist «Arbeiten, Ausbildung» mit 20'824 Etappen und der dritthäufigste «Einkaufen» mit 14'038 Etappen. Um Unterschiede zwischen den Verkehrszwecken zu analysieren, haben wir die weitere Analyse immer auch für die Subsamples dieser drei häufigsten Verkehrszwecke durchgeführt.¹³

¹² Bei einer Betrachtung anhand der Anzahl Kilometer würden zudem lange Fahrten ein höheres Gewicht in der Analyse erhalten.

¹³ Werden anstelle der Anzahl Etappen pro Verkehrszweck die Anzahl Kilometer pro Verkehrszweck ausgewiesen, ist der Verkehrszweck «Freizeitaktivität» mit 359'887 km immer noch der bedeutendste Verkehrszweck, gefolgt von «Arbeiten, Ausbildung» (288'760 km), «Begleitwege, Besorgungen» (127'473 km) und «Einkaufen» (111'940 km).

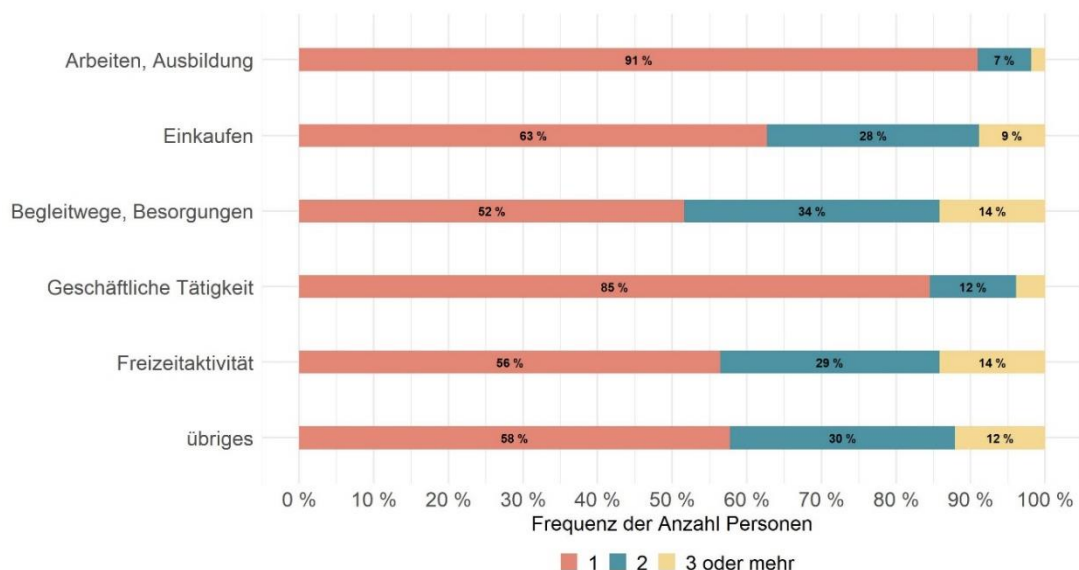
Tab. 7 Häufigkeit Verkehrszweck

Verkehrszweck	Anzahl Etappen	Anzahl km
Freizeitaktivität	23'042	359'887
Arbeiten, Ausbildung	20'824	288'760
Einkaufen	14'038	111'940
Begleitwege, Besorgungen	13'406	127'473
Geschäftliche Tätigkeit	5'248	95'912
Übriges	1'346	61'963

3.5 Deskriptive Analyse

Die in Kapitel 3.3 erarbeiteten zu überprüfenden Einflussfaktoren des PW-Besetzungsgrades werden in einem ersten Schritt anhand des in Kapitel 3.4 beschriebenen Analysesamples in einer deskriptiven Analyse betrachtet. Hierfür werden im folgenden Kapitel deskriptive Auswertungen mit diversen Differenzierungen durchgeführt. Die Unterschiede im Personenwagenbesetzungsgrad, welche sich bei unterschiedlichen Ausprägungen der Einflussfaktoren zeigen (z. B. bei unterschiedlicher Haushaltsgrösse), liefern erste Hinweise für die Relevanz der Einflussfaktoren und die zweckmässige Ausgestaltung der anschließenden Regressionsanalysen. Hierfür wird jeweils nicht nur der Zusammenhang zwischen einem Einflussfaktor und dem PW-Besetzungsgrad betrachtet, sondern auch Interdependenzen zwischen verschiedenen Einflussfaktoren und dem PW-Besetzungsgrad. Das heisst, es wird zum Beispiel nicht nur der Zusammenhang zwischen der Weglänge und dem PW-Besetzungsgrad, sondern auch der Zusammenhang zwischen der Weglänge und dem PW-Besetzungsgrad innerhalb der einzelnen Verkehrszwecke dargestellt.

Der Verkehrszweck ist von allen untersuchten Einflussfaktoren am stärksten mit dem PW-Besetzungsgrad korreliert. Abb. 7 zeigt den Anteil Etappen mit der Ausprägung «eine Person», «zwei Personen» und «drei oder mehr Personen» im PW-Besetzungsgrad für verschiedene Verkehrszwecke. Im Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» haben über 90% der Etappen einen PW-Besetzungsgrad von einer Person, wohingegen im Verkehrszweck «Freizeitaktivität» und «Einkaufen» 56%, respektive 63%, der Etappen einen PW-Besetzungsgrad von einer Person aufweisen.

**Abb. 7 PW-Besetzungsgrad innerhalb von Verkehrszwecken.**

Da sehr viele Rahmenbedingungen deskriptiv untersucht wurden und sich der PW-Besetzungsgrad zwischen den betrachteten Variablenausprägungen zum Teil nur gering unterscheidet, werden die weiteren in der deskriptiven Analyse gefundenen Resultate nicht einzeln grafisch gezeigt, sondern in Tabelle 8 zusammengefasst. In der Tabelle ist angegeben, ob ein Zusammenhang zwischen der jeweiligen Variable und dem PW-Besetzungsgrad grafisch ersichtlich ist.

Bei den Mobilitätscharakteristiken findet sich bei fast allen ein Zusammenhang mit dem PW-Besetzungsgrad, mit Ausnahme des Wetters. Bei den wirtschaftlichen Charakteristiken wurde nur das Haushaltseinkommen überprüft, welches ebenfalls einen Zusammenhang mit dem PW-Besetzungsgrad aufweist. Auf der Ebene der lokalen Charakteristiken weist, ausser der Parkplatzverfügbarkeit, kein Einflussfaktor einen Zusammenhang mit dem PW-Besetzungsgrad auf. Dies, obwohl sowohl die Weg- als auch die Etappenmerkmale für den Start-, Ziel-, Wohn- und Arbeitsort untersucht wurden. Bei den sozio-demographischen Charakteristiken weisen von den untersuchten Variablen die Haushaltsgrösse und das Alter einen Zusammenhang mit dem PW-Besetzungsgrad auf.

Einige Variablen, wie das Arbeitszeitmodell oder die Verfügbarkeit eines Parkplatzes haben sehr viele fehlende Werte im Datensatz, da Personen nur unter bestimmten Umständen dazu befragt wurden. Dies muss bei der Variablenauswahl, für die im nächsten Kapitel geschätzten Regressionen beachtet werden, da bei einer hohen Anzahl fehlender Werte die statistische Aussagekraft reduziert wird.

Eine weitere Herausforderung bei den deskriptiven Analysen ist die teilweise sehr geringe Variation in den potenziell erklärenden Variablen. Beispielsweise variiert die Angabe zu Carsharing kaum: Bei 98.2% der Etappen gaben die Befragten an, kein Carsharing-Angebot zu benutzen. Konzentrieren sich die Antworten der Befragten so stark auf eine Ausprägung, liefern statistische Zusammenhangsmasse je nach Kontext keine aussagekräftigen Ergebnisse.

Tab. 8 Ergebnisse deskriptive Analyse: Die Tabelle zeigt für alle untersuchten Einflussfaktoren die möglichen Variablenwerte sowie deren Ausprägungen im Analysesample, gemessen an der Anzahl Etappen. Zusätzlich wird angegeben, ob ein Zusammenhang zwischen dem Einflussfaktor und dem Personenwagenbesetzungsgrad ersichtlich ist. Die Einschätzung, ob ein Zusammenhang ersichtlich ist, basiert auf grafischen Analysen. Die deskriptive Analyse dient als Grundlage für die Regressionsanalyse in Kapitel 3.6, bei welcher die Zusammenhänge zwischen den Einflussfaktoren und dem Personenwagenbesetzungsgrad, falls diese bestehen, genauer beschrieben werden.

Einflussfaktor	Variablenwerte und Ausprägungen im Analysesample (gemessen an Anzahl Etappen)	Zusammenhang zum Personenwagenbesetzungsgrad grafisch ersichtlich
Mobilitätscharakteristiken		
Verkehrszweck	Arbeiten, Ausbildung (26.6%), Einkaufen (17.9%), Begleitwege, Besorgungen (17.1%), Geschäftliche Tätigkeit (6.7%), Freizeitaktivität (29.4%), Übriges (1.7%)	ja
Wochentag	Montag (17.2%), Dienstag (17.2%), Mittwoch (15.8%), Donnerstag (14.5%), Freitag (13.8%), Samstag (11.9%), Sonntag (9.6%)	ja (Zusammenhang unterscheidet sich innerhalb der Verkehrszwecke)
Tageszeit	Stunden nach Mitternacht: 1, 2, ..., 24 Durchschnitt: 13.8 Median: 14	ja (Zusammenhang unterscheidet sich innerhalb der Verkehrszwecke)
Wetter	Sonnig/schön (53.4%), Leicht bewölkt (5.4%), Bewölkt/stark bewölkt (9.0%), Neblig/Nebel (4.7%), Regen (14.7%), Schnee (3.3%), Stark veränderlich/unstabil (3.1%), Warm/heiss (2.1%), Kalt/eisig (3.4%)	nein

Weglänge	Anzahl km Durchschnitt: 14.7 km Median: 6.0 km	ja (Zusammenhang unterscheidet sich innerhalb der Verkehrszwecke)
Wegdauer	Anzahl Minuten Durchschnitt: 25.6 min Median: 15 min	ja (Zusammenhang unterscheidet sich innerhalb der Verkehrszwecke)
Sozio-demographie		
Alter	Alter in Jahren Durchschnitt: 48.5 Jahre Median: 48 Jahre	ja
Geschlecht	Männlich (57.9%), Weiblich (42.1%)	nein
Bildung	Obligatorische Schule oder geringer (9.9%), Sekundarstufe II (54.3%), Tertiärstufe (35.4%)	nein
Berufliche Stellung	Angestellt ohne Cheffunktion (42.3%), Angestellt mit Cheffunktion und unterstellten Mitarbeitern (16.1%), Angestellt als Mitglied von der Direktion oder Geschäftsleitung (4.0%), keine Angaben (37.4%)	nein
Arbeitszeitmodell	Fest vorgegebene Zeiten für Arbeitsbeginn und Arbeitsende (8.9%), Feste Blockzeiten (3.7%), Fest vorgegebene Anzahl Stunden für wöchentliche oder monatliche Arbeit (4.1%), Total flexible Arbeitsstunden (6.4%), keine Angaben (76.8%)	Sehr viele fehlende Werte
Arbeitsmarkstatus	Erwerbstätige:r (77.3%), Erwerbslose:r (17.2%), Nichterwerbspersonen (21.0%)	nein
Haushaltsgrösse	Anzahl Personen Durchschnitt: 2.8 Personen Median: 2 Personen	ja
Bewohnertyp	Mieter (41.4%), Genossenschafter (2.0%), Eigentümer des Hauses (42.9%), Stockwerk-/Wohnungseigentümer (12.5%), Andere Bewohnertypen (0.9%)	nein
Verfügbarkeit Auto	Immer verfügbar (89.4%), Nach Absprache verfügbar (8.7%), Nicht verfügbar (1.7%)	nein
Anzahl Autos	Anzahl Autos im Haushalt 0 (6.1%) 1 (32.6%) 2 (35.7%) 3 (11.8%) 4 (6.8%) 5 oder mehr (6.8%)	nein
Anzahl Parkplätze/Garagen	Anzahl Parkplätze/Garagen für Autos zu Hause 0 (1.0%) 1 (43.2%) 2 (41.4%) 3 (10.5%) 4 (2.7%) 5 oder mehr (1.0%)	nein
ÖV-Abonnement	Ja (41.8%), Nein (58.2%)	nein
Carsharing	Mitglied Carsharing: Ja (1.7%), Nein (98.2%)	Sehr wenige Personen nutzen Carsharing
Lokale Charakteristiken		
Koordinaten	Koordinaten	nein (immer für Wohn-, Arbeits-, Start- und Zielort überprüft)

Gemeinden	Gemeinde	nein (immer für Wohn-, Arbeits-, Start- und Zielort überprüft)	Die Variablenwerte sind jeweils nur für den Wohnort angegeben, da dieser sich in den Regressionsanalysen (siehe Kapitel 3.6) als am relevantesten herausgestellt hat.
Region	Région lémanique (20.6%), Espace Mittelland (24.1%), Nordwestschweiz (11.9%), Zürich (9.4%), Ostschweiz (16.8%), Zentralschweiz (11.8%), Ticino (5.3%)	nein (immer für Wohn-, Arbeits-, Start- und Zielort überprüft)	
Sprachgebiet	Deutsches Sprachgebiet (61.5%), Französisches Sprachgebiet (32.7%), Italienisches Sprachgebiet (5.5%), Rätoromanisches Sprachgebiet (0.2%)	nein (immer für Wohn-, Arbeits-, Start- und Zielort überprüft)	
Agglomerationsgrößenklasse	Keine Agglomerationszugehörigkeit (26.9%) ≥ 500'000 Einwohner/innen (20.9%) 250'000–499'999 Einwohner/innen (6.5%) 100'000–249'999 Einwohner/innen (11.3%) 50'000–99'999 Einwohner/innen (21.6%) < 50'000 Einwohner/innen (12.9%)	nein (immer für Wohn-, Arbeits-, Start- und Zielort überprüft)	
Gemeindeart	Ländliche Gemeinde ohne städtischen Charakter (14.9%), Agglomerationskerngemeinde (Kernstadt) (23.4%), Agglomerationskerngemeinde (Hauptkern) (25.0%), Agglomerationskerngemeinde (Nebenkern) (6.4%), Agglomerationsgürtelgemeinde (18.4%), Mehrfach orientierte Gemeinde (7.7%), Kerngemeinde ausserhalb Agglomerationen (4.2%)	nein (immer für Wohn-, Arbeits-, Start- und Zielort überprüft)	
ÖV-Klasse am Wohnort	Klasse A: Sehr gute Erschliessung (8.0%), Klasse B: Gute Erschliessung (15.4%), Klasse C: Mittelmässige Erschliessung (24.3%), Klasse D: Geringe Erschliessung (31.2%), Keine Güteklasse: Marginale oder keine ÖV-Erschliessung (21.1%)	nein	
Anbindung Wohnort mit ÖV	Reisezeit mit dem ÖV zu einer der sechs Kernstädte Zürich, Genf, Basel, Bern, Lausanne, Lugano 0 bis 19 Minuten (20.6%) 20 bis 39 Minuten (23.4%) 40 bis 59 Minuten (22.4%) 60 Minuten oder länger (33.6%)	nein	
Anbindung Wohnort mit MIV	Reisezeit mit dem MIV zu einer der sechs Kernstädte Zürich, Genf, Basel, Bern, Lausanne, Lugano 0 bis 19 Minuten (29.5%) 20 bis 39 Minuten (46.8%) 40 bis 59 Minuten (17.5%) 60 Minuten oder länger (6.2%)	nein	
Verfügbarkeit Parkplatz am Arbeitsort	Ja (gratis) (15.0%), Ja (bezahlt) (4.2%), Nein (3.8%), keine Angaben (76.7%)	ja (Sehr viele fehlende Werte)	
Wirtschaftliche Charakteristiken			
Monatliches Haushaltseinkommen	Unter CHF 2000 (1.0%) CHF 2000 bis 4000 (6.7%) CHF 4001 bis 6000 (15.6%) CHF 6001 bis 8000 (17.7%) CHF 8001 bis 10'000 (15.1%) CHF 10'001 bis 12'000 (10.9%) CHF 12'001 bis 14'000 (6.2%) CHF 14'001 bis 16'000 (5.3%) Mehr als CHF 16'000 (8.1%) Keine Angaben (6.3%) Weiss nicht (7.0%)	ja	

Bei den Resultaten der deskriptiven Analyse gilt anzumerken, dass viele der Einflussfaktoren sowohl einen Zusammenhang mit dem Verkehrszweck als auch mit dem PW-Besetzungsgrad aufweisen. Um zu viele Interaktionsterme bei der Regressions-Analyse zu vermeiden und damit die Interpretation der Koeffizienten zu vereinfachen, werden die Regressionen im nächsten Kapitel für das gesamte Sample und die drei häufigsten Verkehrszwecke separat geschätzt.

3.6 Regressions-Analyse

3.6.1 Vorgehen

Ziel dieses Kapitels ist es, den Effekt der Einflussfaktoren auf den PW-Besetzungsgrad zu schätzen. Anders als in Kapitel 3.5, in welchem der Zusammenhang zwischen den Einflussfaktoren und dem PW-Besetzungsgrad für jeden Faktor einzeln und nur deskriptiv betrachtet wurde, soll in diesem Kapitel das Zusammenspiel der Einflussfaktoren berücksichtigt werden, um einen möglichst unverzerrten Schätzer für den kausalen Effekt der einzelnen Einflussfaktoren auf den PW-Besetzungsgrad zu erhalten. Dazu werden Regressionsanalysen verwendet, in welche möglichst alle relevanten Einflussfaktoren inkludiert werden, ohne dass diese untereinander zu stark miteinander korrelieren. Ersteres minimiert die Verzerrung (Bias) der Schätzer durch ausgelassene Variablen, während Zweiteres sicherstellt, dass die Effekte identifizierbar sind.

Da die vorangehenden deskriptiven Analysen keine definitiven Schlüsse zu den Einflussfaktoren zulassen, werden in die Regression auch Einflussfaktoren inkludiert, welche in der deskriptiven Analyse keinen Zusammenhang mit dem PW-Besetzungsgrad aufwiesen, aber in der Literatur als wichtig identifiziert wurden. Dies betrifft insbesondere Werthaltungen und Einstellungen. Diese können allerdings nicht direkt berücksichtigt werden, da sie im MZMV nicht erhoben werden. Berücksichtigt werden können mit Bildung, Alter, Sprachgebiet und der Verfügbarkeit eines Autos Variablen, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit mit Werthaltungen und Einstellungen korrelieren. Somit fangen die Koeffizienten dieser Variablen nicht nur den direkten Effekt der jeweiligen Variable auf den PW-Besetzungsgrad auf, sondern auch einen Teil des Effektes der Werthaltungen und Einstellungen.

Damit die Einflussfaktoren untereinander nicht zu stark korrelieren und die Effekte somit identifizierbar sind, werden gewisse Variablen nicht in die Regression eingeschlossen. So zum Beispiel die Wegdauer, da diese sehr stark mit der Weglänge korreliert. Tabelle 9 fasst die ausgewählten Variablen für die vier Ebenen zusammen, mit der Begründung für die Auswahl und der Kodierung in den nachfolgenden Regressionen.

Da es, wie in der deskriptiven Analyse gezeigt, viele Interdependenzen zwischen Einflussfaktoren und dem Verkehrszweck gibt, wurde für die drei häufigsten Verkehrszwecke («Freizeitaktivität», «Arbeiten, Ausbildung» und «Einkaufen») die Regression mit den in Tabelle 9 aufgezeigten Variablen separat geschätzt (wobei dann der Verkehrszweck als Einflussfaktor entfällt). Das separate Schätzen der Regression für jeden häufigen Verkehrszweck ist mit einer Interaktion aller Einflussfaktoren mit dem Verkehrszweck gleichzusetzen. Durch das separate Schätzen der Regression für die einzelnen Verkehrszwecke reduziert sich die Anzahl Etappen in der Regression auf 23'040 für «Freizeitaktivität», auf 20'819 für «Arbeiten, Ausbildung» und auf 14'038 für «Einkaufen». Trotz der Reduktion der Anzahl Etappen bei der Aufteilung des Analysesamples in die einzelnen Verkehrszwecke ist die Anzahl Etappen pro Kategorie des PW-Besetzungsgrades bei jedem der Verkehrszwecke noch genügend hoch für die Anzahl erklärende Variablen, welche im Modell verwendet werden.¹⁴

¹⁴ Insgesamt enthält die vollständige Regression 67 Prädikatoren. Diejenige Kategorie mit den wenigsten Etappen («mehr als eine Person» für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung») enthält 1870 Etappen.

Tab. 9 Variablenauswahl. Die Begründung für die Auswahl der Variablen ist entweder, dass in der durchgeführten deskriptiven Analyse ein Zusammenhang der Variable mit dem PW-Besetzungsgrad ersichtlich ist, oder dass diese Variable in der Literatur als relevanter Einflussfaktor des PW-Besetzungsgrades identifiziert wurde.

Variable	Begründung für den Einbezug der Variable in die Regressionsanalysen	Kodierung in der Regressionsgleichung (Die verwendeten Kategorien sind in Tabelle 6 ersichtlich.)
Mobilitätscharakteristiken		
Verkehrszweck	Deskriptive Analysen	Kategorisch, 5 Kategorien
Wochentag	Deskriptive Analysen	Kategorisch, 3 Kategorien
Tageszeit	Deskriptive Analysen	Kategorisch, 8 Kategorien
Wetter	Aus Literatur	Kategorisch, 9 Kategorien
Weglänge	Deskriptive Analysen	Kontinuierlich, Kubisch (Formel)
Sozio-demographie		
Alter	Deskriptive Analysen	Kontinuierlich, Kubisch (Formel)
Geschlecht	Aus Literatur	Kategorisch, 2 Kategorien
Bildung	Aus Literatur	Kategorisch, 3 Kategorien
Haushaltsgrösse	Deskriptive Analysen	Kontinuierlich, Linear (Formel)
Verfügbarkeit Auto	Aus Literatur	Kategorisch, 3 Kategorien
Lokale Charakteristiken		
Sprachgebiet Wohnort	Aus Literatur (Approximation Einstellungen)	Kategorisch, 4 Kategorien
Gemeindeart Wohnort	Aus Literatur	Kategorisch, 7 Kategorien
ÖV-Klasse am Wohnort	Aus Literatur	Kategorisch, 5 Kategorien
Anbindung Wohnort mit ÖV	Aus Literatur	Kategorisch, 3 Kategorien
Wirtschaftliche Charakteristiken		
Haushaltseinkommen	Deskriptive Analysen	Kategorisch, 9 Kategorien

Bei der Auswahl des Regressionsmodells haben wir uns für eine Zielvariable mit zwei Ausprägungen entschieden:

- Der:die Fahrer:in ist allein im Auto (Besetzungsgrad = 1)
- Es sind mehrere Personen im Auto (Besetzungsgrad > 1)

Zudem interpretieren wir die Ausprägungen als nominal¹⁵ und haben uns somit dagegen entschieden, den PW-Besetzungsgrad als eine ordinal oder kardinal skalierte Variable (mit den Ausprägungen 1, 2, 3, 4, ...) zu interpretieren. Dies, weil wir davon ausgehen, dass es beim Entscheid, aus welchem sich der Besetzungsgrad ergibt, primär darum geht zwischen einer Fahrt allein und einer Fahrt mit Mitfahrenden zu wählen, wobei sich die genaue Anzahl Mitfahrende aus den Umständen ergibt (Anzahl Kinder, die zum Einkaufen mitgenommen werden müssen; Anzahl Freunde, die auch mit auf den Ausflug kommen; Anzahl Mitglieder der Sportgruppe; ...). Unter der Annahme, dass der PW-Besetzungsgrad so zu-

¹⁵ Es besteht keine Rangordnung zwischen den Ausprägungen. «Besetzungsgrad > 1» wird folglich als «anders als Besetzungsgrad = 1» interpretiert, aber nicht als «mehr als Besetzungsgrad = 1» interpretiert.

stande kommt, ist eine Differenzierung der Zielvariable nach der genauen Anzahl Mitfahrender nicht notwendig und ermöglicht zudem den Einsatz eines einfacheren statistischen Modells.

Für nominal skalierte Variablen mit zwei Ausprägungen eignet sich das Logit-Modell, welches mittels Exponentialfunktion sicherstellt, dass die Regressionsgleichung einen Wertebereich zwischen null und eins aufweist. So wird die Wahrscheinlichkeit geschätzt, dass mehr als eine Person im Auto sitzt:

$$P(\text{Besetzungsgrad} > 1 | x = x_i) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik})}{1 - \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik})}$$

oder

$$\ln\left(\frac{P(\text{Besetzungsgrad} > 1 | x = x_i)}{1 - P(\text{Besetzungsgrad} > 1 | x = x_i)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}.$$

Da es sich beim MZMV nicht um eine Vollerhebung, sondern um eine Umfrage handelt, wurden die Regressionen gemäss den Empfehlungen des BFS mit Personengewichten geschätzt, um ein repräsentatives Bild für die Schweiz zu erhalten.¹⁶

Um die Regressionsresultate zu validieren, wurde eine Residuen-Analyse durchgeführt. Residuen sind ein Mass für die Differenz zwischen dem prognostizierten und dem beobachteten Wert.¹⁷ Die Residuen-Analyse umfasst drei Auswertungen: die Verteilung der Residuen in Abhängigkeit der prognostizierten Werte («Tukey-Anscombe Plot»), die Varianz der Residuen und die Cook's Distance, welche Aufschluss über eventuelle Verzerrungen durch Ausreisser liefert. Die Analyse zeigte insgesamt eine gute, aber nicht optimale Passung des verwendeten statistischen Modells und der Daten. Trotzdem gehen wir davon aus, dass die Schätzungen der Effekte der Einflussfaktoren verlässlich sind. Dies begründet sich wie folgt:

- Abweichungen zwischen Modell und Daten, wie sie sich im Tukey-Anscombe Plot (siehe Anhang S. 147) zeigen, tangieren vor allem Prognosen. Hingegen gelten die geschätzten Effektrichtungen (positiver/negativer Einfluss) und die Verhältnisse der Koeffizienten zueinander trotzdem als interpretierbar. Allerdings ist in Anbetracht der Residuen-Analyse wahrscheinlich, dass es weitere relevante Einflussfaktoren gibt, welche jedoch mangels Daten nicht im Modell berücksichtigt werden konnten.
- Ein Teil der fehlenden Passung kann berücksichtigt werden, indem die Standardfehler mit robusten Methoden geschätzt werden. Im vorliegenden Fall wird so der nicht konstanten Varianz der Residuen (Heteroskedastizität) Rechnung getragen.
- Problematische Ausreisser wurden mit der Residuen-Analyse nicht identifiziert.

Zusätzlich zur Regressionsschätzung wird anhand von zwei automatisierten statistischen Auswahlverfahren (dem AIC forward und dem BIC forward) der Erklärungsgehalt der Einflussfaktoren für die Variation im PW-Besetzungsgrad untersucht. Beide Verfahren geben sowohl eine Priorisierung als auch eine Auswahl an relevanten Einflussfaktoren aus.¹⁸ Für alle vier Analysesamples wurde sowohl das AIC- als auch das BIC-Verfahren anhand der in Tabelle 9 aufgelisteten Variablen durchgeführt.

Im folgenden Kapitel werden die Resultate der Regressionsanalysen und der statistischen Auswahlverfahren vorgestellt. Dabei unterscheiden wir zwischen zwei Ergebnissen:

¹⁶ Es wurden ausserdem robuste Standardfehler berechnet, um für Heteroskedastizität zu kontrollieren.

¹⁷ Aufgrund der spezifischen Eigenschaften des Logit-Modells ist eine Normierung notwendig, mit welcher so genannte Pearson-Residuen resultieren.

¹⁸ Grundlage für die Auswahl und Priorisierung ist bei beiden Modellen die Veränderung der Log-Likelihood-Funktion durch das Beifügen von Variablen, wobei das BIC-Verfahren Modellkomplexität, also die Anzahl erklärenden Variablen in der Regression, stärker bestraft.

- *Effekt von Einflussfaktoren:* Der Effekt zeigt, ob der Faktor den Personenwagenbesetzungsgrad signifikant beeinflusst und in welche Richtung der Einfluss geht (Zunahme oder Abnahme).
- *Erklärungsgehalt der Einflussfaktoren:* Der Erklärungsgehalt verdeutlicht, wie viel Variation im Personenwagenbesetzungsgrad der Einflussfaktor erklären kann.

3.6.2 Effekt von Einflussfaktoren

Tabelle 25 im Anhang zeigt die vollständigen Ergebnisse der Regressionsanalysen. Die dort gezeigten Koeffizienten wurden anhand unterschiedlicher Spezifikationen auf ihre Robustheit überprüft. Zum einen wurden unterschiedliche statistische Modelle und Kombinationen von Erklärungsfaktoren getestet: Sowohl die Inklusion einer Interaktion der Haushaltsgrösse mit dem Einkommen als auch das Zulassen einer flexiblen Funktion für die kontinuierlichen Variablen führt nur zu minimalen Veränderungen in den Koeffizienten. Zum anderen wurde die Regression für unterschiedliche Samplegrössen geschätzt, indem Beobachtungen mit sehr hohen Haushaltsgrössen oder einer sehr weiten Weglänge ausgeschlossen wurden. Auch dies hat die Koeffizienten nur sehr gering verändert. Weiter wurden die Koeffizienten mit denjenigen aus der anhand des BIC-Verfahren erhaltenen Spezifikation¹⁹ verglichen und keine grossen Unterschiede festgestellt. Die geschätzten Koeffizienten sind somit bezüglich der Variablenspezifikation, der Samplegrösse und der Variablenauswahl robust.

Abb. 8 fasst die Regressionsresultate für die vier Samples zusammen. In jeder der vier Ebenen sind alle in der Regression inkludierten Einflussfaktoren aufgelistet. Neben den Einflussfaktoren steht die Richtung der für die vier Samples geschätzten Effekten.²⁰ Dabei ist jedes der vier Sample durch eine unterschiedliche Farbe gekennzeichnet. Die Effektrichtung kann positiv (+), negativ (-) oder ohne bestimmte Richtung (Stern) sein. Die dritte Kategorie der Effektrichtung ist vor allem für die kategorisch kodierten Einflussfaktoren gedacht, da für diese keine Richtung zu bestimmen ist. Weitere Variablen, für welche die dritte Kategorie (ein Effekt ohne bestimmte Richtung) verwendet wurde, sind kontinuierliche Variablen, welche kubisch in die Regression integriert wurden. Diese können je nach Wertebereich einen positiven oder negativen Einfluss auf den PW-Besetzungsgrad haben. So z. B. das Alter des:der Fahrer:in: Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt für das Sample mit allen Verkehrszwecken mit zunehmendem Alter bis etwa 50 Jahre ab und danach mit jedem Altersjahr wieder zu. Wie der Zusammenhang genau aussieht, ist im nachfolgenden Text sowie in Tabelle 25 im Anhang ersichtlich.

¹⁹ Diese Spezifikation enthält verglichen mit der Ursprungsspezifikation weniger Erklärungsvariablen. Es wurde die aus dem BIC-Verfahren resultierende Spezifikation verwendet, da sich diese stärker von der Ursprungsspezifikation unterscheidet als jene, welche aus dem AIC-Verfahren resultiert. Dies ist dadurch bedingt, dass das BIC-Verfahren die Modellkomplexität und damit die Anzahl Variablen im Modell stärker bestraft.

²⁰ Einzig für das Sample «Arbeiten, Ausbildung» und den Einflussfaktor «Haushaltseinkommen» ist kein Effekt angegeben, da diese Koeffizienten nicht signifikant sind.

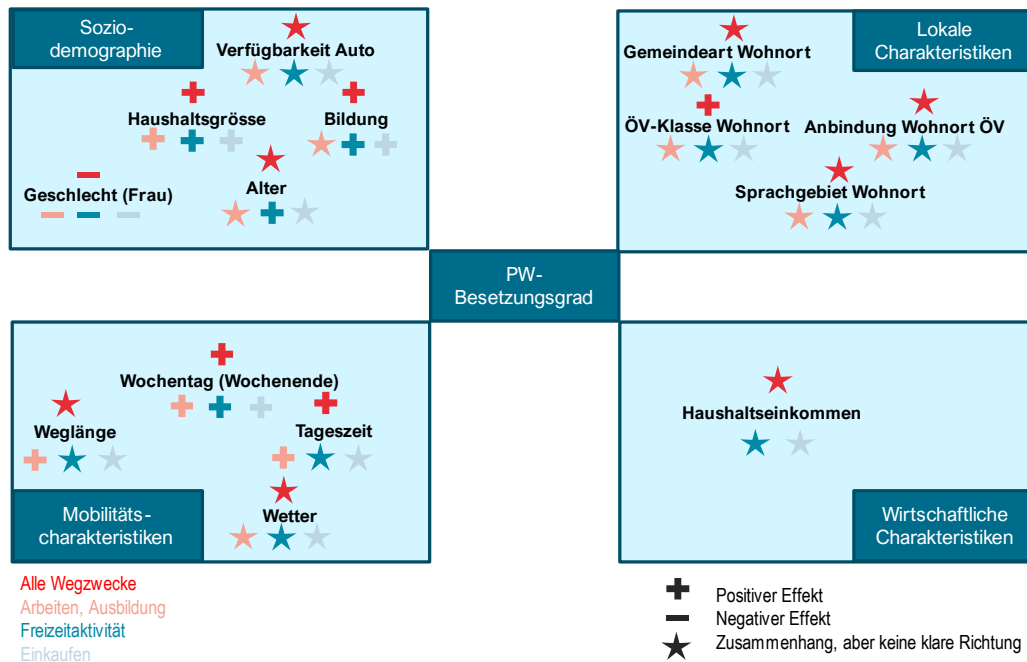


Abb. 8 Regressions-Resultate. Lesebeispiel: Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist für alle Verkehrszwecke zusammengefasst, sowie für die Verkehrszwecke «Arbeiten, Ausbildung», «Freizeitaktivität» und «Einkaufen» einzeln, am Wochenende grösser als unter der Woche. Dies gilt unter Konstanthaltung aller übrigen gezeigten Einflussfaktoren («ceteris paribus»).

Bei der Interpretation der sozio-demographischen Charakteristiken ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass das Analysesample nur Etappen beinhaltet, bei welchen die befragte Person der:die Fahrer:in war. Ist beispielsweise die fahrende Person weiblich, ist die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, kleiner, als wenn ein Mann am Steuer sitzt. Daraus lässt sich jedoch nicht schliessen, dass Frauen generell seltener in Autos mit einem hohen PW-Besetzungsgrad mitfahren als Männer. Tabelle 5, welche den Vergleich zwischen Fahrer:innen und Mitfahrer:innen aufzeigt, lässt vermuten, dass Frauen sogar häufiger in höher besetzten Autos mitfahren, jedoch oft als Mitfahrerinnen.

Die in Abb. 8 zusammengefassten Regressionsresultate sind in Tabelle 25 im Anhang detailliert aufgezeigt. Während die Richtungen der geschätzten Effekte bereits in Abb. 8 ersichtlich sind, gibt Tabelle 25 Aufschluss über die Effektstärke. Folgend werden die geschätzten Effekte im Einzelnen erläutert.

Mobilitätscharakteristiken

Verkehrszweck:

Der Verkehrszweck ist nur in der Regression enthalten, die mit allen Etappen von allen Verkehrszwecken geschätzt wurde. Aus den deskriptiven Analysen wissen wir, dass die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, für die Basiskategorie «Arbeiten, Ausbildung» mit 9.1% am tiefsten ist. Aus dieser Wahrscheinlichkeit ergibt sich für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» eine Chance von ca. 1:10 bzw. 0.1, dass mehr als eine Person im Auto sitzt.²¹ Wie in Tabelle 25 ersichtlich, ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, für den Verkehrszweck «Freizeitaktivität» um etwa den Faktor sieben grösser als für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung». Für den dritthäufigsten Verkehrszweck «Einkaufen» ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, etwas mehr als sechsmal so gross wie für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung».

²¹ Die Chance eines Ereignisses ist als der Quotient der Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis eintritt, und der Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis nicht eintritt, gegeben.

Wochentag:

Der Wochentag, an welchem die Etappe zurückgelegt wurde, ist für die Regressionsanalyse in die drei Kategorien «Wochentage» sowie «Samstag» und «Sonntag» eingeteilt worden.

Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist am Wochenende grösser als während der Woche. Dies gilt generell, sowohl wenn man alle Verkehrszwecke gemeinsam betrachtet als auch für die Verkehrszwecke «Arbeiten, Ausbildung», «Einkaufen» und «Freizeitaktivität» einzeln.

Die grössten Unterschiede zwischen den Wochentagen zeigen sich bei Freizeitaktivitäten. Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist für den Verkehrszweck «Freizeitaktivität» an einem Samstag etwas mehr als doppelt so gross wie während der Woche und an einem Sonntag sogar fast dreimal so gross. Auch bei den anderen Verkehrszwecken ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, am Sonntag höher als am Samstag. Einzig für den Verkehrszweck «Einkaufen» ist es umgekehrt: Zwar ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, am Wochenende höher als während der Woche, an einem Sonntag aber tiefer als an einem Samstag.

Tageszeit:

Die Tageszeit entspricht der Abfahrtszeit und ist in acht Kategorien mit jeweils drei Stunden kodiert.

Über alle Verkehrszwecke betrachtet, nimmt die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, mit einer späteren Abfahrtszeit tendenziell zu. Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt ist von 21.00 bis 24.00 Uhr etwa 50% grösser als von 9.00 bis 12.00 Uhr. Mit der zugrundeliegenden Wahrscheinlichkeit von 20%²², dass von 9.00 Uhr bis 12.00 Uhr mehr als eine Person im Auto sitzt, ergibt das eine Steigerung um 7 Prozentpunkte.²³

Innerhalb des Verkehrszweckes «Arbeiten, Ausbildung» ist dieselbe Tendenz erkennbar: Mit einer späteren Abfahrtszeit, nimmt die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, zu. Dies ist beim Verkehrszweck «Freizeitaktivität» anders. Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist um die Mittagszeit (12.00 bis 15.00 Uhr) am höchsten. Beim Verkehrszweck «Einkaufen» gibt es zwei Tageszeiten mit einer erhöhten Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt: Die Mittagszeit (12.00 bis 15.00 Uhr) und am Abend (18.00 bis 21.00 Uhr).²⁴

Wetter:

Das Wetter weist nur für den Verkehrszweck «Freizeitaktivität» einen systematischen Zusammenhang mit dem Personenwagenbesetzungsgrad auf. Dieser zeigt sich auch bei der Regression über alle Verkehrszwecke.

Die Ausprägung «warm/heiss» beeinflusst den Personenwagenbesetzungsgrad am stärksten: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist bei warmem/heissem Wetter gegenüber allen anderen Wetterlagen deutlich erhöht, gegenüber der Basis-Kategorie «sonnig/schön» um etwa 20%. Dies ergibt eine moderate Erhöhung um 4 Prozentpunkte von 33%²⁵ zu 37% in der Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt. Über alle Verkehrszwecke betrachtet ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, in der Tendenz bei schlechter Wetterlage (Bewölkt, Nebel, Regen, Schnee, Kalt) kleiner als bei guter Wetterlage (Sonnig, Warm).

Weglänge:

Über alle Verkehrszwecke hinweg sowie für alle einzeln betrachteten Verkehrszwecke ist der Zusammenhang zwischen der Weglänge und der Chance, dass mehr als eine Person

²² Dieser Wert ist aus den deskriptiven Analysen bekannt.

²³ Die Wahrscheinlichkeit von 20% entspricht einer Chance von 1:4 bzw. 0.25. Steigt die Chance um den Faktor 1.5, ergibt dies eine Chance von 0.375 bzw. eine Wahrscheinlichkeit von 0.27.

²⁴ Beim Verkehrszweck «Freizeitaktivität» ist für die Tageszeit 0.00 bis 3.00 Uhr kein Koeffizient ausgewiesen, da hierfür keine Beobachtungen im Datensatz sind. Der sehr grosse Koeffizient beim Verkehrszweck «Einkaufen» bei der Tageszeit 0.00 bis 3.00 Uhr ist auf die geringe Beobachtungszahl von 1 zurückzuführen.

²⁵ Dieser Wert ist aus den deskriptiven Analysen bekannt.

im Auto sitzt für Distanzen von bis zu 100 km positiv: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt nimmt also mit zunehmender Distanz zu. Für sehr weite Distanzen wird der Zusammenhang bei der Regression über alle Verkehrszwecke und für die Verkehrszwecke «Freizeitaktivitäten» und «Einkaufen» einzeln betrachtet negativ.

Sozio-demographie

Alter:

Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt über alle Verkehrszwecke betrachtet sowie bei den Verkehrszwecken «Arbeiten, Ausbildung» und «Einkaufen» bis etwa zum Alter 50 mit jedem Altersjahr ab und steigt danach mit zunehmendem Alter wieder an. Für den Verkehrszweck «Freizeitaktivität» nimmt die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, mit zunehmendem Alter zu, der Zusammenhang flacht allerdings ab und wird ab etwa dem Alter 70 negativ.

Geschlecht:

Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist über alle Verkehrszwecke betrachtet sowie für die Verkehrszwecke «Arbeiten, Ausbildung», «Freizeitaktivität» und «Einkaufen» kleiner, wenn eine Frau die Fahrerin ist. Dieser Effekt zeigt sich am stärksten für den Verkehrszweck «Einkaufen»: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist nur etwa halb so gross, wenn die fahrende Person weiblich ist.²⁶ Wie oben beschrieben gehen wir davon aus, dass dieses Ergebnis darauf zurückzuführen ist, dass die Analyse keine Etappen umfasst, bei denen die befragte Person als Mitfahrer:in im Auto unterwegs war und Frauen häufiger als Männer mitfahren, statt selbst zu fahren.

Bildung:

Über alle Verkehrszwecke betrachtet sowie für die Verkehrszwecke «Freizeitaktivität» und «Einkaufen» nimmt die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, mit steigender Bildung des:der Fahrer:in zu. Für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, hingegen für die Kategorie «maximal obligatorische Schule» am höchsten und für die Kategorie «Sekundarstufe II» am tiefsten.

Haushaltsgrösse:

Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt mit der Haushaltsgrösse zu. Dies zeigt sich sowohl über alle Verkehrszwecke betrachtet als auch innerhalb der drei separat betrachteten Verkehrszwecke «Arbeit, Ausbildung», «Freizeitaktivität» und «Einkaufen». Am stärksten ist der Effekt beim Verkehrszweck «Einkaufen», wo die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, um 55% pro zusätzliche Person im Haushalt zunimmt. Am schwächsten ist der Effekt für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung». Innerhalb des Verkehrszweckes «Arbeiten, Ausbildung» nimmt die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, mit jeder zusätzlichen Person im Haushalt um etwa 20% zu.

Verfügbarkeit Auto:

Über alle Verkehrszwecke betrachtet ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, grösser, wenn ein Auto nur nach Absprache oder normalerweise gar nicht verfügbar ist, als wenn es immer verfügbar ist. Dies ist auch innerhalb des Verkehrszweckes «Freizeitaktivität» der Fall. Für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, zwar ebenfalls grösser, wenn ein Auto nur nach Absprache verfügbar ist, aber anders als bei der Freizeit kleiner, wenn normalerweise gar kein Auto zur Verfügung steht. Für den Verkehrszweck «Einkaufen» ist es nochmals anders: Wenn ein Auto nur nach Absprache zur Verfügung steht, ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, kleiner, als wenn immer ein Auto verfügbar ist. Wenn normalerweise kein Auto zur Verfügung steht, ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, hingegen grösser, als wenn immer ein Auto verfügbar ist.

²⁶ Mit der Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, von 46%, wenn die fahrende Person ein Mann ist, ergibt dies eine Reduktion um 15 Prozentpunkte, wenn die fahrende Person eine Frau ist.

Lokale Charakteristiken des Wohnorts des:der Fahrer:in

Sprachgebiet:

Über alle Verkehrszwecke betrachtet hat die Sprachregion wenig Einfluss auf den PW-Besetzungsgrad. Grössere Unterschiede zeigen sich jedoch bei den Arbeits- und Ausbildungswegen sowie für das rätoromanische Sprachgebiet. Laut Regressionsanalysen ist hier die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, besonders für Arbeits- und Ausbildungswege im rätoromanischen Sprachgebiet sehr viel höher als in allen anderen Sprachregionen. Zwar ist die Effektstärke aufgrund der vergleichsweise geringen Anzahl erfasster Etappen²⁷ mit Vorsicht zu interpretieren, jedoch erscheint die Effektrichtung angesichts der geographischen Lage der betreffenden Gebiete plausibel. Auch in den französischen und italienischen Sprachgebieten zeigt sich eine grössere Chance, dass bei Arbeits- und Ausbildungswegen mehr als eine Person im Auto sitzt.

Gemeindetypologie:

Über alle Verkehrszwecke betrachtet ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, in Städten, Kerngemeinden und Agglomerationen tendenziell grösser als in ländlichen Gemeinden ohne städtischen Charakter. Mit Blick auf die einzelnen Verkehrszwecke gilt dieses Ergebnis für Arbeits- und Ausbildungswege sowie für Einkaufsfahrten, nicht aber für den Verkehrszweck «Freizeit».

ÖV-Klasse am Wohnort:

Über alle Verkehrszwecke betrachtet und auch bei den einzelnen Verkehrszwecken nimmt die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, tendenziell mit einer besseren ÖV-Erschliessung des Wohnortes zu. Am ausgeprägtesten ist dieser Effekt für den Verkehrszweck «Einkaufen»: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist bei einer marginalen oder keiner ÖV-Erschliessung um etwa 30% geringer als bei einer sehr guten ÖV-Erschliessung. Die Ergebnisse zum Einfluss der ÖV-Klassen sind konsistent mit den Ergebnissen zum Einfluss der Gemeindetypen.

Anbindung Wohnort mit ÖV:

Die Anbindung des Wohnorts mit ÖV entspricht der Reisezeit in die zeitlich nächstgelegene der folgenden Kernstädte: Zürich, Genf, Basel, Bern, Lausanne, Lugano. Es ist für keine Regression ein klarer Zusammenhang zwischen der so gemessenen ÖV-Anbindung und dem PW-Besetzungsgrad zu erkennen.

Wirtschaftliche Charakteristiken

Haushaltseinkommen:

Es ist zwar kein linearer Zusammenhang zwischen den Haushaltseinkommen und dem PW-Besetzungsgrad zu erkennen, allerdings ist bei allen vier Regressionen eine ähnliche Systematik in den Koeffizienten ersichtlich: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt ist für die mittleren Haushaltseinkommensklassen am höchsten.

Exkurs: Parkplatzverfügbarkeit am Arbeitsplatz

Die Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort hat gemäss Literatur einen Einfluss auf den PW-Besetzungsgrad, konnte aber in den oben beschriebenen Analysen aufgrund sehr vieler fehlender Werte nicht berücksichtigt werden. Als Zusatzanalyse wurde daher eine Regression für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» mit allen in Tabelle 9 aufgelisteten Einflussfaktoren und der Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort mit einer zusätzlichen Kategorie für fehlende Werte geschätzt. Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist um ca. 30% höher, wenn kein Parkplatz am Arbeitsort verfügbar ist, als wenn ein gratis Parkplatz zur Verfügung steht. Steht am Arbeitsplatz ein bezahlter Parkplatz zur Verfügung, ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, etwa 15% geringer, als wenn ein gratis Parkplatz zur Verfügung steht. Die Koeffizienten aller anderen

²⁷ Über alle Verkehrszwecke sind 168 Etappen in dieser Kategorie.

Variablen verändern sich kaum und sind somit gegenüber der Inklusion der Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort robust.

3.6.3 Erklärungsgrad der Einflussfaktoren

Wie oben beschrieben zeigen viele Einflussfaktoren einen signifikanten Einfluss auf den PW-Besetzungsgrad. Mit Hilfe von Variablen-Selektionsverfahren lassen sich die Einflussfaktoren priorisieren, indem der jeweilige Anteil an der (verbleibenden) Variation im Personenwagenbesetzungsgrad ermittelt wird, welcher durch die einzelnen Einflussfaktoren erklärt wird. Abb. 9 zeigt die Ergebnisse der Variablen-Priorisierung für die vier Analysesamples.²⁸ Je länger ein Balken ist, desto früher wurde diese Variable durch das Selektionsverfahren ausgegeben.

Es ist auf den ersten Blick ersichtlich, dass sich die Priorisierung und somit der Erklärungsgrad für die Variation im PW-Besetzungsgrad zwischen den verschiedenen Analysesamples unterscheidet.

Wenn **alle Verkehrszwecke** im Sample enthalten sind, ist der Verkehrszweck derjenige Einflussfaktor, der den grössten Teil der Variation des PW-Besetzungsgrades erklärt. Weiter weist die Ebene der Mobilitätscharakteristiken (insbesondere der Wochentag, die Tageszeit und die Weglänge) den höchsten Erklärungsgrad auf. Das Haushaltseinkommen und die sozio-demographischen Einflussfaktoren (insbesondere die Haushaltsgrösse) erklären auch einen grossen Teil der Variation des PW-Besetzungsgrades. Über alle Verkehrszwecke betrachtet tragen hingegen die lokalen Charakteristiken des Wohnorts weniger als die anderen Faktoren zur Erklärung der Variation des PW-Besetzungsgrades bei.

Für das Analysesample, welches nur die Etappen mit dem Verkehrszweck **«Arbeiten, Ausbildung»** beinhaltet, werden am wenigsten Variablen als relevant eingestuft. Dies liegt daran, dass der PW-Besetzungsgrad für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» für 91% der Etappen eins beträgt und es deswegen wenig Variation zu Erklären gibt. Von den durch das AIC-Verfahren ausgegebenen Variablen erklären die Haushaltsgrösse, die Tageszeit, das Sprachgebiet und die Verfügbarkeit eines Autos den grössten Teil. Somit sind für den PW-Besetzungsgrad auf Arbeits- und Ausbildungswegen vor allem Mobilitätscharakteristiken und sozio-demographische Faktoren entscheidend. Stärker als bei den anderen Verkehrszwecken spielen mit dem Sprachgebiet jedoch auch lokale Charakteristiken eine Rolle.

Die Variablen-Priorisierungen für die Verkehrszwecke **«Freizeitaktivität»** und **«Einkaufen»** sind sehr ähnlich: Der grösste Teil der Variation im PW-Besetzungsgrad wird durch die Haushaltsgrösse, die Weglänge, den Wochentag, das Haushaltseinkommen und das Geschlecht erklärt. Die lokalen Charakteristiken (Sprachgebiet, Gemeindeart, ÖV-Klasse und Anbindung mit ÖV) tragen bei den Verkehrszwecken «Freizeitaktivität» und «Einkaufen» hingegen wenig zum Erklärungsgrad bei.

²⁸ Gezeigt werden die Ergebnisse des AIC-Verfahrens, da dieses tendenziell eine grössere Anzahl Variablen als relevant einstuft als das BIC-Verfahren.

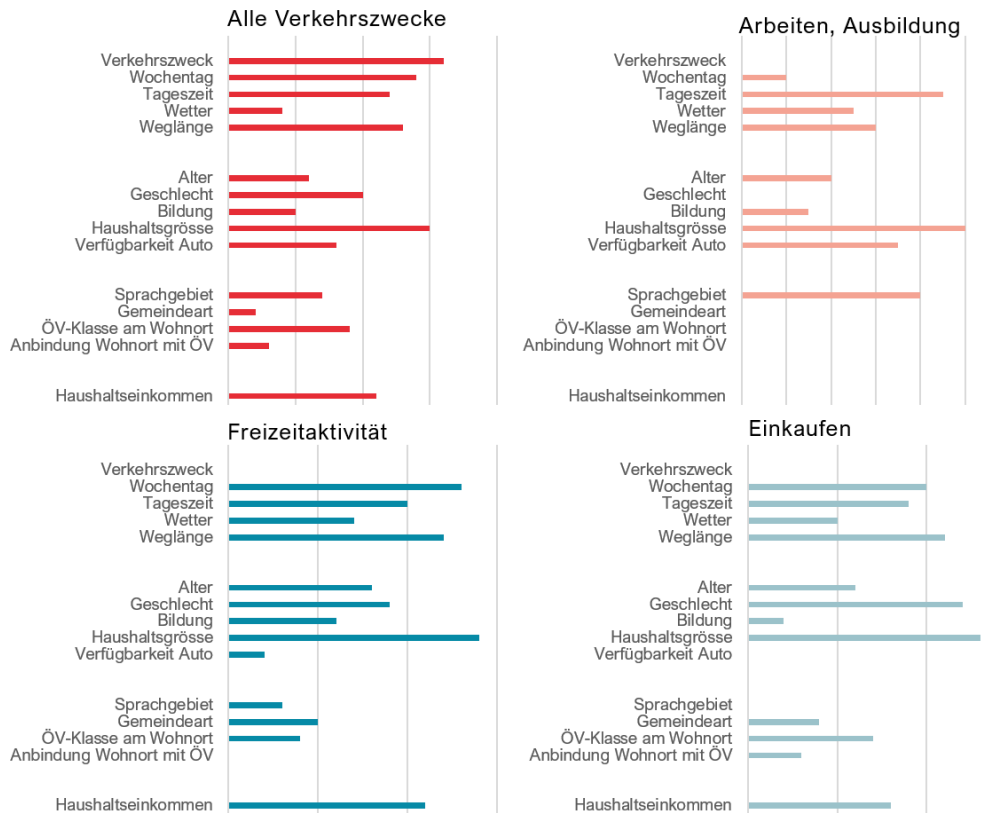


Abb. 9 Erklärungsgrad der Einflussfaktoren gemäss AIC-Verfahren. Die Länge der Balken zeigt die relative Relevanz der Einflussfaktoren: Die Balken sind umso länger, je mehr Varianz der Einflussfaktor erklärt. Die Balkenlängen dürfen nur innerhalb eines Verkehrszwecks verglichen werden.

3.7 Fazit

Die Schweizer Bevölkerung ist im Auto meist allein unterwegs. Über alle Verkehrszwecke hinweg befindet sich bei nur etwa einem Drittel der betrachteten Etappen mehr als eine Person im Auto, in weniger als 10% der Etappen sind es mehr als zwei. Einen besonders grossen Einfluss auf die Anzahl Personen im Auto hat der Verkehrszweck: Der Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» weist den tiefsten PW-Besetzungsgrad auf: Bei 91% der Etappen sitzt nur eine Person im Auto. Bei den Verkehrszwecken «Freizeitaktivität» und «Einkaufen» ist dieser Prozentsatz mit 56%, respektive 63%, deutlich tiefer.

Aus der Literatur sind verschiedene (potenzielle) Einflussfaktoren für den Personenwagenbesetzungsgrad bekannt. Mittels Regressionsanalysen wurde diese sowie weitere im MZMV enthaltene Variablen mit Blick auf ihren Einfluss auf den Personenwagenbesetzungsgrad überprüft. Aufgrund von grossen Interdependenzen zwischen potenziellen Einflussfaktoren und dem Verkehrszweck wurden die Regressionsanalysen nicht nur über alle Verkehrszwecke (Gesamtstichprobe), sondern auch für die drei häufigsten Verkehrszwecke einzeln (Teilstichproben) durchgeführt. In der Literatur als entscheidend eingestufte Erklärungsfaktoren, welche in den verfügbaren Datengrundlagen fehlen, sind Werthaltungen und Einstellungen. Daher ist wahrscheinlich, dass Variablen wie Bildung, Alter, Sprachgebiet oder Verfügbarkeit eines Autos, welche potenziell mit diesen in Zusammenhang stehen, die Wirkungen von Werthaltungen und Einstellungen auf den Personenwagenbesetzungsgrad mitaufzufangen.

Variablen, welche bei allen untersuchten Verkehrszwecken einen grossen Anteil der Variation im PW-Besetzungsgrad erklären, sind die Haushaltsgrösse, die Tageszeit, die Weglänge und das Geschlecht. All diese Variablen lassen sich, zumindest in der kurzen bis mittleren Frist, nicht von aussen beeinflussen, was eine Intervention zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades schwierig macht.

Der Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» weist mit der Verfügbarkeit eines Autos als einziger Verkehrszweck unter den fünf meist erklärenden Einflussfaktoren einen potenziell von aussen beeinflussbaren Einflussfaktor auf: Der PW-Besetzungsgrad ist deutlich höher, wenn nur nach Absprache ein Auto zur Verfügung steht, als wenn immer ein Auto zur Verfügung steht. Eine Förderung höherer Besetzungsgrade wäre somit denkbar, indem die Attraktivität des Autobesitzes relativ zu anderen Mobilitätsangeboten reduziert wird. Ausserdem lässt sich nachweisen, dass Parkplatzgebühren am Arbeitsort und/oder das Fehlen eines Parkplatzes einen höheren PW-Besetzungsgrad fördern. Auch dies eröffnet Möglichkeiten für Massnahmen zugunsten höherer Personenwagenbesetzungsgrade.

Weiter fällt beim Verkehrszweck «Arbeit, Ausbildung» der hohe Erklärungsgehalt der Sprache am Wohnort auf, wobei das rätoromanische Sprachgebiet besonders heraussticht. Offenbar unterscheidet sich das Mobilitätsverhalten von Personen mit Wohnort im rätoromanischen Sprachgebiet von der restlichen Bevölkerung, indem häufiger mehr als eine Person im Auto sitzt als andernorts. Aber auch im französischen und italienischen Sprachgebiet sind die PW-Besetzungsgrade tendenziell höher als in der Deutschschweiz. Woher diese Unterschiede kommen, konnten wir mit unseren Analysen nicht klären. Die geographische Lage und die Verkehrsinfrastruktur, die Bevölkerungs- und/oder Beschäftigungsstruktur und/oder Einstellungen und Werthaltungen könnten eine Rolle spielen. Weitere Forschung könnte hier von Interesse sein, um die tatsächlichen Gründe und damit auch eventuell mögliche Interventionsmöglichkeiten zu identifizieren.

Im Folgenden fassen wir für alle vier Analysesamples die Haupteckkenntnisse nochmals zusammen:

Tab. 10 Übersicht Einflussfaktoren: Die Einflussfaktoren sind absteigend nach Erklärungsgehalt sortiert, wobei alle aufgeführten Einflussfaktoren einen signifikanten Einfluss auf den PW-Besetzungsgrad aufweisen.

Verkehrszweck	Wichtigste Einflussfaktoren Erklären vergleichsweise hohe Anteile der Variation im Personenwagenbesetzungsgrad.	Weitere Einflussfaktoren Erklären vergleichsweise geringe Anteile der Variation im Personenwagenbesetzungsgrad.
Alle Verkehrszwecke (Arbeiten, Ausbildung, Einkaufen, Begleitwege, Besorgungen, Geschäftliche Tätigkeit, Freizeitaktivität, Übriges)	• Verkehrszweck: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung» am geringsten. Für die beiden weiteren grossen Verkehrszwecke «Freizeitaktivität» und «Einkaufen» ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, fast sieben Mal respektive sechs Mal so hoch. • Haushaltsgrösse: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, erhöht sich mit jeder zusätzlichen Person im Haushalt um fast 40%. • Wochentag: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist an einem Samstag, zwei Mal so hoch respektive an einem Sonntag 90% höher als während der Woche. • Weglänge: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt mit zunehmender Weglänge bis zu einer Weglänge von 200 km zu und danach wieder ab. • Tageszeit: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt tendenziell zu, je später die Abfahrtszeit.	• Haushaltseinkommen • Geschlecht der fahrenden Person • ÖV-Klasse des Wohnorts • Verfügbarkeit eines Autos • Sprachgebiet des Wohnorts • Alter der fahrenden Person • Bildung der fahrenden Person • Wetter • Anbindung des Wohnortes mit dem ÖV (Reisezeit mit dem ÖV zu einer der sechs Kernstädte Zürich, Genf, Basel, Bern, Lausanne, Lugano) • Gemeindeart des Wohnorts
Arbeiten, Ausbildung	• Haushaltsgrösse: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, erhöht sich mit jeder zusätzlichen Person im Haushalt um etwa 20%.	• Wetter • Alter der fahrenden Person • Bildung der fahrenden Person

	• <i>Tageszeit</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt zu, je später die Abfahrtszeit. • <i>Sprachgebiet des Wohnorts</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist für das deutsche Sprachgebiet am kleinsten. Im französischen und italienischen Sprachgebiet ist sie um etwa 20%, respektive 15%, höher. Im rätoromanischen Sprachgebiet ist sie sogar fast fünf Mal so hoch wie im deutschen Sprachgebiet. Allerdings ist dieser Effekt aufgrund der geringen Beobachtungszahl mit Vorsicht zu interpretieren. • <i>Verfügbarkeit Auto</i>: Personen, welche mit dem Auto unterwegs sind, aber gleichzeitig angeben, kein Auto zur Verfügung zu haben, sind häufiger allein unterwegs als Personen, welche immer ein Auto zur Verfügung haben. Wir gehen daher davon aus, dass es sich hier meist um Dienstfahrten handelt. Steht hingegen nur nach Absprache ein Auto zur Verfügung, ist die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, um fast 40% höher, als wenn immer ein Auto zur Verfügung steht. • <i>Weglänge</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt mit zunehmender Weglänge zu, wobei die Zunahme pro zusätzlichem Kilometer mit der Weglänge steigt.	• Wochentag • das Geschlecht der fahrenden Person • Gemeindeart des Wohnorts • ÖV-Klasse des Wohnorts • Anbindung des Wohnortes mit dem ÖV (Reisezeit mit dem ÖV zu einer der sechs Kernstädte Zürich, Genf, Basel, Bern, Lausanne, Lugano) • Haushaltseinkommen • <i>Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort</i>. Dieser Faktor wurde in einer separaten Analyse ermittelt, weswegen seine Relevanz im Vergleich zu den anderen Einflussfaktoren nicht angegeben werden kann.
Freizeitaktivität	• <i>Haushaltsgrösse</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, erhöht sich mit jeder zusätzlichen Person im Haushalt um fast 50%. • <i>Wochentag</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist an einem Samstag respektive Sonntag mehr als doppelt so hoch wie unter der Woche. • <i>Weglänge</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt mit zunehmender Weglänge bis zu einer Weglänge von 200 km zu und danach wieder ab. • <i>Haushaltseinkommen</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt bis zu einer mittleren Einkommenskategorie mit dem Haushaltseinkommen zu und danach wieder ab. • <i>Tageszeit</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt im Verlauf des Morgens zu. Um die Mittagszeit ist diese am höchsten. Gegen Abend nimmt diese wieder ab.	• Geschlecht der fahrenden Person • Alter der fahrenden Person • Wetter • Bildung der fahrenden Person • Gemeindeart des Wohnorts • ÖV-Klasse am Wohnort • Sprachgebiet des Wohnorts • Verfügbarkeit eines Autos • Anbindung des Wohnortes mit dem ÖV (Reisezeit mit dem ÖV zu einer der sechs Kernstädte Zürich, Genf, Basel, Bern, Lausanne, Lugano)
Einkaufen	• <i>Haushaltsgrösse</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, erhöht sich mit jeder zusätzlichen Person im Haushalt um etwa 50%. • <i>Geschlecht</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, reduziert sich um fast 50%, wenn die fahrende Person eine Frau ist. • <i>Weglänge</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, nimmt mit zunehmender Weglänge bis zu einer Weglänge von 100 km zu und danach wieder ab. • <i>Wochentag</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist an einem Samstag etwa doppelt so hoch respektive an einem Sonntag 10% höher als unter der Woche. • <i>Tageszeit</i>: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist um die Mittagszeit (12.00 bis 15.00 Uhr) und am Abend (18.00 bis 21.00 Uhr) am höchsten.	• Haushaltseinkommen • ÖV-Klasse am Wohnort • Alter der fahrenden Person • Wetter • Gemeindeart des Wohnorts • Anbindung des Wohnortes mit dem ÖV • Bildung der fahrenden Person • Sprachgebiet des Wohnorts

4 Einflussfaktoren zum Teilen von PW Fahrten (AP3)

4.1 Forschungsfragen

In diesem Kapitel werden Faktoren untersucht, die einen Einfluss auf das Teilen von PW-Fahrten haben. Dabei wird folgende Forschungsfrage untersucht:

Forschungsfrage 2

Wie unterscheiden sich relevante Einflussfaktoren zum Teilen von PW-Fahrten bezüglich Art der Fahrgemeinschaft (Plattformbasiert, privat mit Freunden und Verwandten, privat mit Arbeitskolleg:innen)?

Daraus lassen sich mehrere Unterfragen für eine vertiefte Analyse definieren:

Forschungsfrage 2.1

Welche Sozio-demographischen Faktoren erhöhen die Wahrscheinlichkeit, eine Fahrgemeinschaft zu bilden?

Forschungsfrage 2.2

Welche Mobilitätscharakteristiken erhöhen die Wahrscheinlichkeit, eine Fahrgemeinschaft zu bilden?

Forschungsfrage 2.3

Welche Einstellungen und Werte erhöhen die Wahrscheinlichkeit, eine Fahrgemeinschaft zu bilden?

4.2 Methodik

Die Grundlage für das AP3 bildet der Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS). SHEDS ist eine nach Geschlecht, Alter und Sprachregion (Deutsch- und Westschweiz) repräsentative Panelbefragung mit mehr als 5000 Befragten und wurde seit 2016 jährlich von der Universität Neuchâtel im Rahmen von SCCER CREST (Swiss Competence Center for Research in Energy, Society and Transition) durchgeführt. Spezifisch für die Umfrage im Jahr 2020 wurde, durch das Projektteam initiiert, die Nutzung von Fahrgemeinschaften, separat nach online Plattformen, Familien und Verwandten, sowie Arbeitskolleg:innen abgefragt. Der Vorteil von SHEDS ist die Möglichkeit, die Nutzung von Fahrgemeinschaften (als Fahrer:in, sowie als Beifahrer:in) mit einer Vielzahl an psychologischen, ökonomischen und soziologischen Informationen, sowie Mobilitätsverhalten, Energiekonsum und Verhaltensänderung zu verknüpfen. Dies erlaubt uns, die wichtigsten Einflussfaktoren für die verschiedenen Arten an Fahrgemeinschaften zu eruieren. Vertiefte Informationen zu SHEDS können bei Weber et al. (2017) gefunden werden.

4.2.1 SHEDS 2020

An der SHEDS 2020 Umfrage haben insgesamt 5500 Personen teilgenommen. Die Umfrage wurde zwischen Mai 2020 bis Juni 2020 durchgeführt und somit im Zeitraum, in dem die Regierung verschiedene Massnahmen im Zusammenhang mit Covid-19 verordnete. In dieser Zeitspanne wurden die Massnahmen und Restriktionen jedoch nicht geändert,

wodurch alle Teilnehmenden denselben Massnahmen und Restriktionen ausgesetzt waren. Obwohl nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Covid-19 Pandemie einen Einfluss auf die Umfrage-Ergebnisse haben könnte, wurden die Teilnehmenden gebeten, die Umfrage so auszufüllen, als gäbe es noch keine Covid-19 Restriktionen.

Die folgenden Variablen wurden im SHEDS 2020 erfasst und für die nachfolgenden Analysen verwendet:

Tab. 11 Variablen SHEDS 2020

Variable	Kategorie	Häufigkeit	Prozent / Mittelwert
Sozio-demographie			
Alter	18–34	1931	35.1
	35–54	2042	37.1
	55+	1527	27.8
Geschlecht	Männlich	2648	48.1
	Weiblich	2852	51.9
Wohnort	Stadt	2680	48.7
	Agglomeration	1584	28.8
	Land	1231	22.4
Bildung	Berufslehre	2019	36.7
	Matura oder höhere Fachausbildung	1003	18.3
	Tertiäre Ausbildung (ETH, Universität, Fachhochschule)	2473	45.0
HH Einkommen	Bis 4500 CHF	696	13.8
	4501–6000 CHF	602	11.9
	6001–9000 CHF	1251	24.8
	9001–12'000 CHF	945	18.7
	Mehr als 12'000 CHF	810	16.0
	Keine Angabe	743	14.7
HH Typ	Einzelpersonenhaushalt	1395	27.6
	Paarhaushalt ohne Kinder	1563	31.0
	Haushalt mit Kindern	1761	34.9
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	328	6.5
Mobilitätscharakteristiken			
Modalwahl Pendeln	Privates Auto	1358	26.9
	Öffentliche Verkehrsmittel	1537	30.5
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	878	17.4
	Anderes	1274	25.2
Modalwahl Freizeit	Privates Auto	2276	45.1
	Öffentliche Verkehrsmittel	1316	26.1
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	1179	23.4
	Anderes	276	5.5
Anzahl Autos im HH	0	1290	23.5
	1	2588	47.1

	2 oder mehr	1617	29.4
ÖV-Abonnemente	Keine	831	15.2
	GA	1168	21.3
	Halbtax	2936	53.6
	Anderes	545	9.9
ÖV-Nutzung	Wenig	2159	39.3
	Mittel	2012	36.6
	Oft	1324	24.1
Carpooling als Fahrer:in anhand einer Plattform	Nie	4839	96.6
	Alle paar Monate	90	1.8
	Einmal pro Monat	50	1.0
	Einmal pro Woche	22	0.4
	Mehrmals pro Woche	7	0.1
Carpooling als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten	Nie	3466	69.1
	Alle paar Monate	787	15.7
	Einmal pro Monat	455	9.1
	Einmal pro Woche	223	4.4
	Mehrmals pro Woche	82	1.6
Carpooling als Fahrer:in mit Arbeitskolleg:innen	Nie	3907	78.0
	Alle paar Monate	669	13.4
	Einmal pro Monat	288	5.7
	Einmal pro Woche	114	2.3
	Mehrmals pro Woche	32	0.6
Carpooling als Beifahrer:in anhand einer Plattform	Nie	4798	95.5
	Alle paar Monate	150	3.0
	Einmal pro Monat	52	1.0
	Einmal pro Woche	22	0.4
	Mehrmals pro Woche	3	0.1
Carpooling als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten	Nie	3233	64.5
	Alle paar Monate	976	19.5
	Einmal pro Monat	503	10.0
	Einmal pro Woche	241	4.8
	Mehrmals pro Woche	61	1.2
Carpooling als Beifahrer:in mit Arbeitskolleg:innen	Nie	3688	73.7
	Alle paar Monate	852	17.0
	Einmal pro Monat	306	6.1
	Einmal pro Woche	127	2.5
	Mehrmals pro Woche	30	0.6
Einstellungen und Werte			
Pläne, den CO2-Fussabdruck zu reduzieren	Skala von 1, sehr unwahrscheinlich bis 5, sehr wahrscheinlich	5047	3.19
Wichtigkeit von Privatsphäre	Skala von 1, nicht wichtig bis 5, sehr wichtig	5047	4.32

Hedonische Werte	Skala von 1, nicht wichtig bis 5, sehr wichtig	5047	3.75
Egoistische Werte	Skala von 1, nicht wichtig bis 5, sehr wichtig	5047	2.73
Altruistische Werte	Skala von 1, nicht wichtig bis 5, sehr wichtig	5047	4.00
Biosphärische Werte	Skala von 1, nicht wichtig bis 5, sehr wichtig	5047	4.05
Positive Umwelt-Einstellungen	Skala von 1, stimme nicht zu bis 5, stimme zu	5047	3.66

4.2.2 Statistische Analyse

Als erstes wurden die SHEDS Daten deskriptiv ausgewertet. Dies gibt einen ersten Überblick über die Daten und dient dazu, Variablen zu identifizieren, die für eine vertiefte Analyse angepasst werden sollten. Das ist beispielsweise der Fall, wenn eine kategoriale Variable eine Verteilung aufweist, die sich auf wenige Kategorien konzentriert, und eine Kategorie sehr wenige Fälle aufweist. Bei Regressionsmodellen könnte dies dann zu fehlerhaften Ergebnissen führen.

Im nächsten Schritt wurde eine logistische Regression durchgeführt. Als abhängige Variablen gelten die sechs Variablen, welche aus der Kombination von der Art der Fahrgemeinschaft (Plattformbasiert, Freunde und Verwandte, Arbeitskolleg:innen) und der Rolle (Fahrer:in, Beifahrer:in) entstehen.

1. Carpooling als Fahrer:in anhand einer Plattform
2. Carpooling als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten
3. Carpooling als Fahrer:in mit Arbeitskolleg:innen
4. Carpooling als Beifahrer:in anhand einer Plattform
5. Carpooling als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten
6. Carpooling als Beifahrer:in mit Arbeitskolleg:innen

Um den Einfluss der Variablen auf die Wahrscheinlichkeit der Nutzung von Fahrgemeinschaften zu testen, wurde eine binäre logistische Regression durchgeführt. Dabei wurden die sechs abhängigen Variablen (Art der Fahrgemeinschaft und Rolle) von einer ordinalen Skala zu einer binären Skala umcodiert. Dabei wurden die Kategorien «Alle paar Monate», «Einmal pro Monat», «Einmal pro Woche» und «Mehrmals pro Woche» in die Kategorie «Mindestens ein paar Mal im Jahr» zusammengefasst. Dadurch erhöht sich die Zahl der Personen pro Kategorie, wodurch das Problem der Überschätzung des Regressionsmodells beseitigt werden kann. Als Leitfaden gilt gemäss Peduzzi et al. (1996) mindestens 10 Fälle pro Kategorie-Kombination. Die restlichen Variablen von Tabelle 11 werden als unabhängige Variablen in das Regressionsmodell integriert. Es wurde die «Enter»-Methode verwendet, wobei alle unabhängigen Variablen gleichzeitig in das Modell aufgenommen werden. Im nächsten Schritt wurden für die zwei Modelle mit den abhängigen Variablen «Carpooling als Fahrer:in anhand einer Plattform» sowie «Carpooling als Beifahrer:in anhand einer Plattform» die unabhängigen Variablen manuell entfernt, wenn diese keinen signifikanten Beitrag zur Modellschätzung (Nagelkerke R^2) liefern, keine starke Interaktion mit anderen Variablen zeigen und der Hosmer-Lemeshow-Test, nach der Entfernung, nicht signifikant wird. Der Hosmer-Lemeshow Test ermittelt, ob die prognostizierten Wahrscheinlichkeiten auf eine Weise von den beobachteten Wahrscheinlichkeiten abweichen, die die Binomialverteilung nicht prognostiziert. Dadurch kann erkannt werden, ob das Modell gut an die Daten angepasst ist.

Während die binäre logistische Regression Aufschluss über die wichtigsten Einflussfaktoren gibt, die die Nutzung von Carpooling beeinflussen, können mit einer Clusteranalyse Carpooling-Typen identifiziert werden, was die Festlegung spezifischerer Massnahmen zur Erhöhung der Nutzung von Carpooling ermöglicht. Die Teilnehmenden an SHEDS 2020

wurden mit Hilfe einer zweistufigen Clusteranalyse, die im Statistikprogramm *IBM SPSS Statistics* Version 28 zur Verfügung steht, klassifiziert. Der Algorithmus definierte acht Cluster als optimale Lösung, welche schliesslich auf fünf Cluster vereinfacht wurden.

Anhand einer multinomialen Regression wurde der Einfluss von Sozio-demographie, Mobilitätscharakteristiken sowie Einstellungen und Werte auf die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit zu einem bestimmten Cluster untersucht.

4.3 Resultate

4.3.1 Deskriptive Auswertung

Aus Abb. 10 wird ersichtlich, dass die wenigsten Umfrageteilnehmenden bereits Erfahrungen mit Carpooling über eine Plattform gemacht haben. Nur 3% der Teilnehmenden haben mindestens ein paar mal im Jahr Fahrgemeinschaften als Fahrer über eine Plattform angeboten. Mit Freunden und Verwandten haben dagegen schon 31% der Umfrageteilnehmenden eine Fahrgemeinschaft als Fahrer:in gebildet. Etwas weniger haben eine Fahrgemeinschaft als Fahrer:in beim Pendeln gebildet (22%). Die Nutzung von Fahrgemeinschaften als Beifahrer:in liegt jeweils ein paar Prozentpunkte höher als die Nutzung von Fahrgemeinschaften als Fahrer:in.

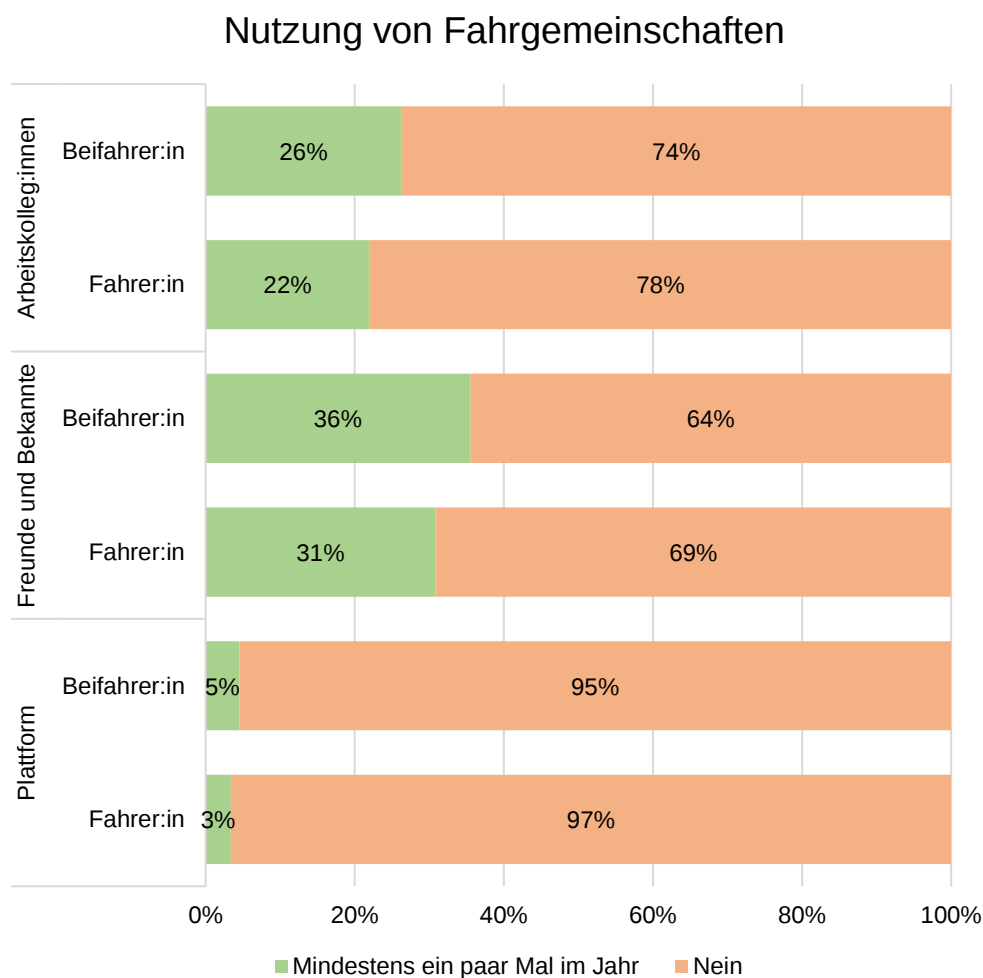


Abb. 10 Nutzung der sechs verschiedenen Carpooling-Optionen.

4.3.2 Binäre Regression

Für jede abhängige Variable wurde eine binäre logistische Regression durchgeführt. Für die beiden abhängigen Variablen «Carpooling als Fahrer:in anhand einer Plattform» und «Carpooling als Beifahrer:in anhand einer Plattform» wurde das Modell, wie in Kapitel 5.2.2 beschrieben, manuell optimiert, da nur wenige Personen mindestens ein paar Mal im Jahr eine Carpooling Plattform genutzt haben.

Tabelle 12 bis Tabelle 17 zeigen die Resultate für jede abhängige Variable. In der ersten und zweiten Spalte ist die unabhängige Variable beschrieben. In Klammern wird die Referenzkategorie angezeigt. Die dritte Spalte zeigt den P-Wert (Signifikanz), wobei P-Werte unter 0.001 vereinfacht als 0.000 angezeigt werden. In den letzten drei Spalten wird das sogenannte Odds Ratio (Exp(B)) und das 95% Konfidenzintervall angezeigt. Diejenigen Variablen, welche mindestens auf dem 90% Niveau signifikant sind, wurden gelb hinterlegt.

Das Odds Ratio gibt an, um wie viel wahrscheinlicher es für die angezeigte Kategorie ist, Carpooling zu nutzen, verglichen zur Referenzkategorie. Im Falle einer ordinalen oder kontinuierlichen Variable stellt das Odds Ratio den Effekt bei einem Anstieg der Variable um einen Punkt in der Skala dar. Odds Ratios unter 1 weisen auf eine geringere Wahrscheinlichkeit hin, Carpooling zu nutzen. Für eine einfachere Interpretation kann man den Kehrwert dieses Wertes nehmen.

Beispiel: Personen, welche 35–54 Jahre alt sind, sind ($1/0.439 = 2.3$) 2.3 mal weniger wahrscheinlich, Carpooling als Fahrer:in über eine Plattform zu nutzen, verglichen mit Personen, welche 18–34 Jahre alt sind.

Tab. 12 Carpooling als Fahrer:in anhand einer Plattform

Variable (Referenzkategorie)	Kategorie	Signifikanz	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
				Lower	Upper
Sozio-demographie					
Altersgruppe (18–34)	35–54	0.000	0.439	0.306	0.630
	55+	0.000	0.242	0.145	0.402
Geschlecht (Männlich)	Weiblich	0.192	0.802	0.576	1.117
Wohnort (Stadt)	Agglomeration	0.009	0.590	0.396	0.879
	Land	0.001	0.455	0.283	0.730
Haushaltstyp (Einzelpersonen HH)	Paar ohne Kinder	0.022	0.595	0.381	0.929
	HH mit Kinder	0.763	0.942	0.637	1.393
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	0.036	0.432	0.197	0.947
Einstellungen und Werte					
Pläne, den CO2-Fussabdruck zu reduzieren		0.000	1.367	1.157	1.617
Wichtigkeit von Privatsphäre		0.000	0.458	0.377	0.557
Hedonische Werte		0.145	0.827	0.641	1.068
Egoistische Werte		0.000	1.846	1.450	2.351
Altruistische Werte		0.016	0.740	0.580	0.945

Den stärksten Effekt auf die Nutzung von Carpooling als Fahrer:in anhand einer Plattform hat das Alter. Bei älteren Personen (55+ Jahre) ist die Wahrscheinlichkeit bis zu 4-mal geringer, dass sie auf einer Plattform eine Carpooling-Fahrt anbieten, als bei jüngeren Personen (18–34 Jahre). Auch der Wohnort hat einen starken Einfluss. Personen, die auf dem Land oder der Agglomeration wohnen bieten deutlich seltener Carpooling-Fahrten mit Hilfe einer Plattform an als Personen, die in der Stadt wohnen. Weiter nutzen Personen, die zu

zweit als Paar (ohne Kinder) wohnen, weniger häufig Carpooling als Fahrer:in über eine Plattform als Personen, die allein im Haushalt leben. Zuletzt zeigen die Daten, dass Personen, welche ihren CO₂-Fussabdruck reduzieren möchten, eher Carpooling als Fahrer:in über eine Plattform nutzen. Andererseits ist die Wahrscheinlichkeit, dass Personen, die die Privatsphäre als sehr wichtig erachten, Carpooling-Fahrten über eine App anbieten, deutlich geringer. Die Analyse zeigte auch zwei überraschende und nicht intuitive Ergebnisse. Einerseits sind Personen mit hohen altruistischen Werteeinstellungen signifikant weniger wahrscheinlich Carpooling-Fahrten über eine Plattform anzubieten als Personen mit geringeren altruistischen Werteeinstellungen. Andererseits sind Personen, welche über hohe egoistische Werteeinstellungen verfügen, deutlich wahrscheinlicher, Carpooling-Fahrten über eine Plattform anzubieten als Personen, die geringere egoistische Werteeinstellungen besitzen. Für diese nicht intuitiven Ergebnisse konnte keine abschliessende Erklärung gefunden werden.

Tab. 13 Carpooling als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten

Variable (Referenzkategorie)	Kategorie	Signifikanz	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
				Lower	Upper
Sozio-demographie					
Altersgruppe (18–34)	35–54	0.000	0.603	0.514	0.706
	55+	0.000	0.515	0.424	0.627
Geschlecht (Männlich)	Weiblich	0.144	1.102	0.967	1.256
Wohnort (Stadt)	Agglomeration	0.283	0.919	0.787	1.072
	Land	0.274	0.909	0.766	1.079
Bildung (Berufslehre)	Matura oder höhere Fachausbildung	0.087	1.179	0.976	1.425
	Tertiäre Ausbildung (ETH, Universität, Fachhochschule)	0.003	1.249	1.076	1.450
HH Einkommen (Mehr als 12'000 CHF)	Keine Angabe	0.467	0.917	0.726	1.158
	Bis 4500 CHF	0.360	1.131	0.869	1.473
	4501–6000 CHF	0.514	1.091	0.840	1.417
	6001–9000 CHF	0.558	1.065	0.863	1.313
	9001–12'000 CHF	0.508	1.074	0.870	1.326
Haushaltstyp (Einzelpersonen HH)	Paar ohne Kinder	0.006	0.770	0.641	0.926
	HH mit Kinder	0.286	0.906	0.756	1.086
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	0.962	1.007	0.763	1.328
Mobilitätscharakteristiken					
Modalwahl Pendeln (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.050	0.819	0.672	1.000
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.026	0.788	0.639	0.971
	Anderes (privates Auto)	0.876	0.985	0.811	1.196

Modalwahl Freizeit (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.001	0.727	0.601	0.879
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.000	0.710	0.595	0.847
	Anderes	0.237	1.182	0.896	1.560
Anzahl Autos im HH (0)	1	0.000	2.138	1.761	2.597
	2 oder mehr	0.000	2.182	1.729	2.754
ÖV-Abonnemente (Keine)	GA	0.081	0.794	0.613	1.029
	Halbtax	0.369	1.092	0.901	1.323
	Anderes	0.146	0.813	0.614	1.075
ÖV-Nutzung (Wenig)	Mittel	0.905	0.990	0.844	1.162
	Oft	0.172	1.159	0.938	1.432
Einstellungen und Werte					
Pläne, den CO2-Fussabdruck zu reduzieren		0.003	1.102	1.032	1.176
Wichtigkeit von Privatsphäre		0.000	0.825	0.753	0.904
Hedonische Werte		0.002	1.164	1.057	1.283
Egoistische Werte		0.000	0.845	0.772	0.925
Altruistische Werte		0.065	1.117	0.993	1.256
Biosphärische Werte		0.709	0.976	0.858	1.110
Positive Umwelt-Einstellungen		0.103	1.096	0.982	1.224

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Carpooling als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten. Bei jüngeren Personen ist es deutlich wahrscheinlicher, dass sie Fahrgemeinschaft als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten bilden. Zusätzlich sehen wir, dass Personen mit einer höheren Ausbildung auch eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, Fahrgemeinschaften als Fahrer:in mit Freunden zu bilden, als Personen, welche eine Berufslehre als höchsten Bildungsabschluss erlangt haben. Andererseits ist zu erkennen, dass Menschen, die ihren Arbeitsweg hauptsächlich zu Fuss oder mit dem Fahrrad zurücklegen, weniger wahrscheinlich Fahrgemeinschaften als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten bilden als Menschen, die hauptsächlich mit dem Auto zur Arbeit fahren. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Wahl des Verkehrsträgers im Freizeitverkehr. Es überrascht nicht, dass Personen, die im Haushalt ein Auto zur Verfügung haben, deutlich wahrscheinlicher Fahrgemeinschaften als Fahrer:in bilden als Personen, die kein Auto im Haushalt zur Verfügung haben. Die Daten zeigen wiederum, dass Personen mit Plänen zur Reduktion des CO2-Fussabdruckes wahrscheinlicher Fahrgemeinschaften als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten bilden. Zusätzlich ist zu erkennen, dass Personen mit hohen hedonistischen und altruistischen Werteeinstellungen ebenfalls wahrscheinlicher sind, Fahrgemeinschaften als Fahrer:in zu bilden. Anders als bei Carpooling als Fahrer:in über eine Plattform, bilden Personen mit hohen egoistischen Werteeinstellung weniger wahrscheinlich Fahrgemeinschaften mit Freunden und Verwandten.

Tab. 14 *Carpooling als Fahrer:in mit Arbeitskolleg:innen*

Variable (Referenzkategorie)	Kategorie	Signifikanz	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
				Lower	Upper
Sozio-demographie					
Altersgruppe (18–34)	35–54	0.000	0.625	0.526	0.743
	55+	0.000	0.459	0.368	0.572
Geschlecht (Männlich)	Weiblich	0.681	0.970	0.839	1.122
Wohnort (Stadt)	Agglomeration	0.873	1.014	0.854	1.203
	Land	0.696	0.963	0.797	1.164
Bildung (Berufsbildung)	Matura oder höhere Fachausbildung	0.615	0.947	0.766	1.171
	Tertiäre Ausbildung (ETH, Universität, Fachhochschule)	0.606	0.957	0.812	1.130
HH Einkommen (Mehr als 12'000 CHF)	Keine Angabe	0.135	0.822	0.636	1.063
	Bis 4500 CHF	0.428	0.887	0.660	1.193
	4501–6000 CHF	0.351	0.871	0.651	1.164
	6001–9000 CHF	0.329	0.892	0.709	1.123
	9001–12'000 CHF	0.836	0.976	0.777	1.226
Haushaltstyp (Einzelpersonen HH)	Paar ohne Kinder	0.004	0.734	0.596	0.904
	HH mit Kinder	0.071	0.830	0.678	1.016
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	0.665	1.070	0.788	1.454
Mobilitätscharakteristiken					
Modalwahl Pendeln (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.000	0.585	0.471	0.727
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.001	0.670	0.534	0.841
	Anderes (privates Auto)	0.000	0.591	0.474	0.736
Modalwahl Freizeit (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.001	0.688	0.555	0.854
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.037	0.814	0.670	0.987
	Anderes	0.429	1.133	0.831	1.546
Anzahl Autos im HH (0)	1	0.000	2.633	2.089	3.320
	2 oder mehr	0.000	2.674	2.041	3.503
ÖV-Abonnemente (Keine)	GA	0.587	1.084	0.810	1.451
	Halbtax	0.005	1.360	1.095	1.689
	Anderes	0.605	1.086	0.794	1.486

ÖV-Nutzung (Wenig)	Mittel	0.130	1.148	0.960	1.373
	Oft	0.003	1.423	1.126	1.799
Einstellungen und Werte					
Pläne, den CO2-Fussabdruck zu reduzieren		0.153	1.055	0.980	1.134
Wichtigkeit von Privatsphäre		0.002	0.851	0.769	0.941
Hedonische Werte		0.583	0.970	0.871	1.081
Egoistische Werte		0.289	0.947	0.856	1.047
Altruistische Werte		0.275	1.075	0.944	1.225
Biosphärische Werte		0.196	1.100	0.952	1.271
Positive Umwelt-Einstellungen		0.450	1.049	0.927	1.187

Die Ergebnisse bezüglich der Nutzung von Carpooling als Fahrer:in mit Arbeitskolleg:innen zeigen vergleichbare Resultate wie in den vorherigen Tabelle 12 und Tabelle 13. Neu ist jedoch der signifikante Effekt der Nutzung vom ÖV, respektive auch der Besitz eines Halbtax Abonnements. Personen, die ein Halbtax-Abo besitzen und den ÖV häufig nutzen, sind deutlich wahrscheinlicher, Fahrgemeinschaften als Fahrer:in mit Arbeitskolleg:innen zu bilden. Hervorzuheben sind auch die wenig signifikanten Effekte bei den Einstellungen und Werten. Hier zeigt sich, dass nur eine hohe Wichtigkeit der Privatsphäre dazu führen kann, dass weniger Carpooling-Fahrten mit Arbeitskolleg:innen gebildet werden.

Tab. 15 Carpooling als Beifahrer:in anhand einer Plattform

Variable (Referenzkategorie)	Kategorie	Signifikanz	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
				Lower	Upper
Sozio-demographie					
Altersgruppe (18–34)	35–54	0.000	0.509	0.370	0.700
	55+	0.000	0.256	0.168	0.389
Wohnort (Stadt)	Agglomeration	0.007	0.612	0.430	0.872
Bildung (Berufslehre)	Land	0.001	0.472	0.308	0.724
	Matura oder höhere Fachausbildung	0.043	1.520	1.013	2.279
	Tertiäre Ausbildung (ETH, Universität, Fachhochschule)	0.043	1.424	1.010	2.006
HH Einkommen (Mehr als 12'000 CHF)	Keine Angabe	0.109	1.563	0.905	2.697
	Bis 4500 CHF	0.001	2.541	1.446	4.464
	4501–6000 CHF	0.657	1.156	0.611	2.185
	6001–9000 CHF	0.482	1.208	0.713	2.046
	9001–12'000 CHF	0.105	1.563	0.905	2.697
Haushaltstyp (Einzelpersonen HH)	Paar ohne Kinder	0.003	0.541	0.358	0.817
	HH mit Kinder	0.138	0.756	0.521	1.095
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	0.138	0.651	0.370	1.148

Mobilitätscharakteristiken					
Modalwahl Freizeit (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.104	1.336	0.942	1.895
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.035	0.641	0.424	0.969
	Anderes	0.001	2.258	1.380	3.693
Einstellungen und Werte					
Pläne, den CO ₂ -Fussabdruck zu reduzieren		0.000	1.308	1.134	1.510
Wichtigkeit von Privatsphäre		0.000	0.594	0.499	0.707
Egoistische Werte		0.011	1.278	1.057	1.545
Altruistische Werte		0.040	0.807	0.658	0.990

Bei der Tabelle 15 sehen wir, dass neben Alter und Bildung auch der Wohnort einen signifikanten Effekt ausübt. Personen, die auf dem Land oder der Agglomeration wohnen, nutzen deutlich seltener eine Mitfahrgelegenheit über eine Plattform als Personen, die in der Stadt wohnen. Zusätzlich ist in den Daten erkennbar, dass Personen mit geringem Haushaltseinkommen (bis 4500 CHF/Monat) eine 2.5-Mal höhere Wahrscheinlichkeit haben, Carpooling als Beifahrer:in über eine Plattform zu nutzen, als Personen, die ein Haushaltseinkommen von mehr als 12'000 CHF/Monat haben. Personen, die in der Freizeit hauptsächlich mit dem Fahrrad oder zu Fuss unterwegs sind, nutzen deutlich weniger wahrscheinlich eine Carpooling-Fahrt als Beifahrer:in über eine Plattform als Personen, welche hauptsächlich mit dem Auto in der Freizeit unterwegs sind. Bei den Einstellungen und Werthaltungen zeigt sich, dass Personen, die ihren CO₂-Fussabdruck reduzieren möchten und wenig Wert auf Privatsphäre legen, signifikant häufiger eine Mitfahrgelegenheit über eine App nutzen. Wie bei den Ergebnissen zu Carpooling als Fahrer:in anhand einer Plattform in Tabelle 12, sind die Ergebnisse zu egoistischen und altruistischen Werten bei der Nutzung von Carpooling als Beifahrer:in anhand einer Plattform nicht intuitiv. Personen mit hohen altruistischen Werteeinstellungen nutzen signifikant weniger häufig Carpooling-Fahrten über eine Plattform als Personen mit geringeren altruistischen Werteeinstellungen. Personen, welche über hohe egoistische Werteeinstellungen verfügen, nutzen signifikant häufiger Carpooling-Fahrten über eine Plattform als Personen, die geringere egoistische Werteeinstellungen besitzen.

Tab. 16 Carpooling als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten

Variable (Referenzkategorie)	Kategorie	Signifikanz	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
				Lower	Upper
Sozio-demographie					
Altersgruppe (18–34)	35–54	0.000	0.579	0.497	0.674
	55+	0.000	0.452	0.374	0.547
Geschlecht (Männlich)	Weiblich	0.000	1.278	1.126	1.450
Wohnort (Stadt)	Agglomeration	0.278	0.920	0.790	1.070
	Land	0.703	0.967	0.816	1.147
Bildung (Berufsbildung)	Matura oder höhere Fachausbildung	0.043	1.209	1.006	1.453
	Tertiäre Ausbildung (ETH, Universität, Fachhochschule)	0.000	1.303	1.127	1.507

HH Einkommen (Mehr als 12'000 CHF)	Keine Angabe	0.610	1.061	0.845	1.333
	Bis 4500 CHF	0.005	1.439	1.118	1.852
	4501–6000 CHF	0.615	1.068	0.827	1.378
	6001–9000 CHF	0.391	1.094	0.890	1.345
	9001–12'000 CHF	0.801	1.027	0.833	1.267
Haushaltstyp (Einzelpersonen HH)	Paar ohne Kinder	0.002	0.762	0.639	0.909
	HH mit Kinder	0.011	0.798	0.670	0.950
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	0.271	0.860	0.658	1.125
Mobilitätscharakteristiken					
Modalwahl Pendeln (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.460	1.077	0.885	1.309
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.827	0.977	0.796	1.200
	Anderes (privates Auto)	0.740	1.034	0.849	1.259
Modalwahl Freizeit (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.061	1.190	0.992	1.428
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.262	0.905	0.760	1.078
	Anderes	0.182	1.209	0.915	1.596
Anzahl Autos im HH (0)	1	0.001	0.742	0.625	0.880
	2 oder mehr	0.002	0.707	0.570	0.877
ÖV-Abonnemente (Keine)	GA	0.180	0.841	0.653	1.083
	Halbtax	0.397	1.088	0.895	1.324
	Anderes	0.105	0.796	0.604	1.049
ÖV-Nutzung (Wenig)	Mittel	0.825	0.982	0.840	1.149
	Oft	0.519	0.935	0.762	1.147
Einstellungen und Werte					
Pläne, den CO2-Fussabdruck zu reduzieren		0.000	1.117	1.049	1.188
Wichtigkeit von Privatsphäre		0.000	0.850	0.778	0.930
Hedonische Werte		0.000	1.194	1.087	1.312
Egoistische Werte		0.007	0.886	0.812	0.967
Altruistische Werte		0.137	1.090	0.973	1.222
Biosphärische Werte		0.289	0.935	0.825	1.059
Positive Umwelt-Einstellungen		0.000	1.228	1.103	1.368

In der Rolle als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten zeigt sich ein anderes Bild als in der Rolle als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten. In Tabelle 16 ist zu erkennen, dass Frauen signifikant wahrscheinlicher als Männer eine Carpooling-Fahrt mit Freunden und Verwandten als Beifahrerin nutzen. Personen, die hauptsächlich mit dem ÖV zur Arbeit

pendeln, haben eine um 21% höhere Wahrscheinlichkeit, eine Carpooling-Fahrt als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten zu nutzen, als Personen, die hauptsächlich mit dem Auto zur Arbeit pendeln. Auch zeigt sich, dass Personen, welche mindestens ein Auto im Haushalt zur Verfügung haben, deutlich weniger wahrscheinlich eine Carpooling-Fahrt als Beifahrer:in nutzen. Während die Absicht, den CO₂-Fussabdruck zu reduzieren und die Bedeutung der Privatsphäre einen klaren Effekt haben (je höher die Absicht, den CO₂-Fussabdruck zu reduzieren, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, eine Mitfahrgelegenheit zu nutzen, und je höher die Bedeutung der Privatsphäre, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, eine Mitfahrgelegenheit zu nutzen), ergibt sich für die egoistischen Werteinstellungen kein klares Bild. Personen mit hohen egoistischen Werteinstellungen sind weniger wahrscheinlich, eine Carpooling-Fahrt als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten zu nutzen (Tabelle 16) jedoch deutlich wahrscheinlicher, wenn die Fahrt über eine Plattform organisiert wird (Tabelle 15).

Tab. 17 Carpooling als Beifahrer:in mit Arbeitskolleg:innen

Variable (Referenzkategorie)	Kategorie	Signifikanz	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
				Lower	Upper
Sozio-demographie					
Altersgruppe (18–34)	35–54	0.000	0.607	0.517	0.712
	55+	0.000	0.455	0.370	0.559
Geschlecht (Männlich)	Weiblich	0.318	1.072	0.935	1.228
Wohnort (Stadt)	Agglomeration	0.826	1.019	0.865	1.200
	Land	0.166	1.137	0.948	1.365
Bildung (Berufsbildung)	Matura oder höhere Fachausbildung	0.560	0.942	0.771	1.151
	Tertiäre Ausbildung (ETH, Universität, Fachhochschule)	0.913	1.009	0.863	1.179
HH Einkommen (Mehr als 12'000 CHF)	Keine Angabe	0.023	0.750	0.586	0.961
	Bis 4500 CHF	0.862	0.976	0.745	1.279
	4501–6000 CHF	0.582	0.927	0.708	1.214
	6001–9000 CHF	0.042	0.796	0.638	0.992
	9001–12'000 CHF	0.658	0.952	0.765	1.184
Haushaltstyp (Einzelpersonen HH)	Paar ohne Kinder	0.000	0.705	0.582	0.853
	HH mit Kinder	0.005	0.765	0.634	0.923
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	0.559	1.086	0.823	1.433
Mobilitätscharakteristiken					
Modalwahl Pendeln (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.068	0.825	0.670	1.014
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.031	0.786	0.632	0.979
	Anderes (privates Auto)	0.000	0.634	0.509	0.788

Modalwahl Freizeit (privates Auto)	Öffentliche Verkehrsmittel	0.051	1.216	0.999	1.480
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	0.883	1.014	0.840	1.224
	Anderes	0.000	1.762	1.318	2.356
Anzahl Autos im HH (0)	1	0.157	0.876	0.729	1.052
	2 oder mehr	0.144	0.842	0.669	1.060
ÖV-Abonnemente (Keine)	GA	0.943	1.010	0.764	1.336
	Halbtax	0.005	1.374	1.102	1.713
	Anderes	0.699	1.061	0.785	1.436
ÖV-Nutzung (Wenig)	Mittel	0.288	1.097	0.925	1.301
	Oft	0.015	1.308	1.055	1.624
Einstellungen und Werte					
Pläne, den CO2-Fussabdruck zu reduzieren		0.001	1.121	1.048	1.199
Wichtigkeit von Privatsphäre		0.001	0.856	0.779	0.942
Hedonische Werte		0.355	1.049	0.948	1.161
Egoistische Werte		0.540	0.971	0.884	1.067
Altruistische Werte		0.489	1.044	0.924	1.180
Biosphärische Werte		0.968	1.003	0.877	1.147
Positive Umwelt-Einstellungen		0.156	1.088	0.968	1.222

Tabelle 17 zeigt schliesslich, dass auch Personen, die in Haushalten mit Kindern leben, signifikant weniger wahrscheinlich eine Carpooling-Fahrt als Beifahrer:in mit Arbeitskolleg:innen nutzen, als Personen, welche in einem Einpersonenhaushalt leben. Wie beim Carpooling als Fahrer:in mit Arbeitskolleg:innen sind Personen mit Halbtax-Abo und häufige ÖV-Nutzer:innen deutlich wahrscheinlicher, als Beifahrer:in mit Arbeitskolleg:innen Fahrgemeinschaften zu bilden.

In Abb. 11 bis Abb. 13 werden die Resultate graphisch zusammengefasst.

Sozio-demographie

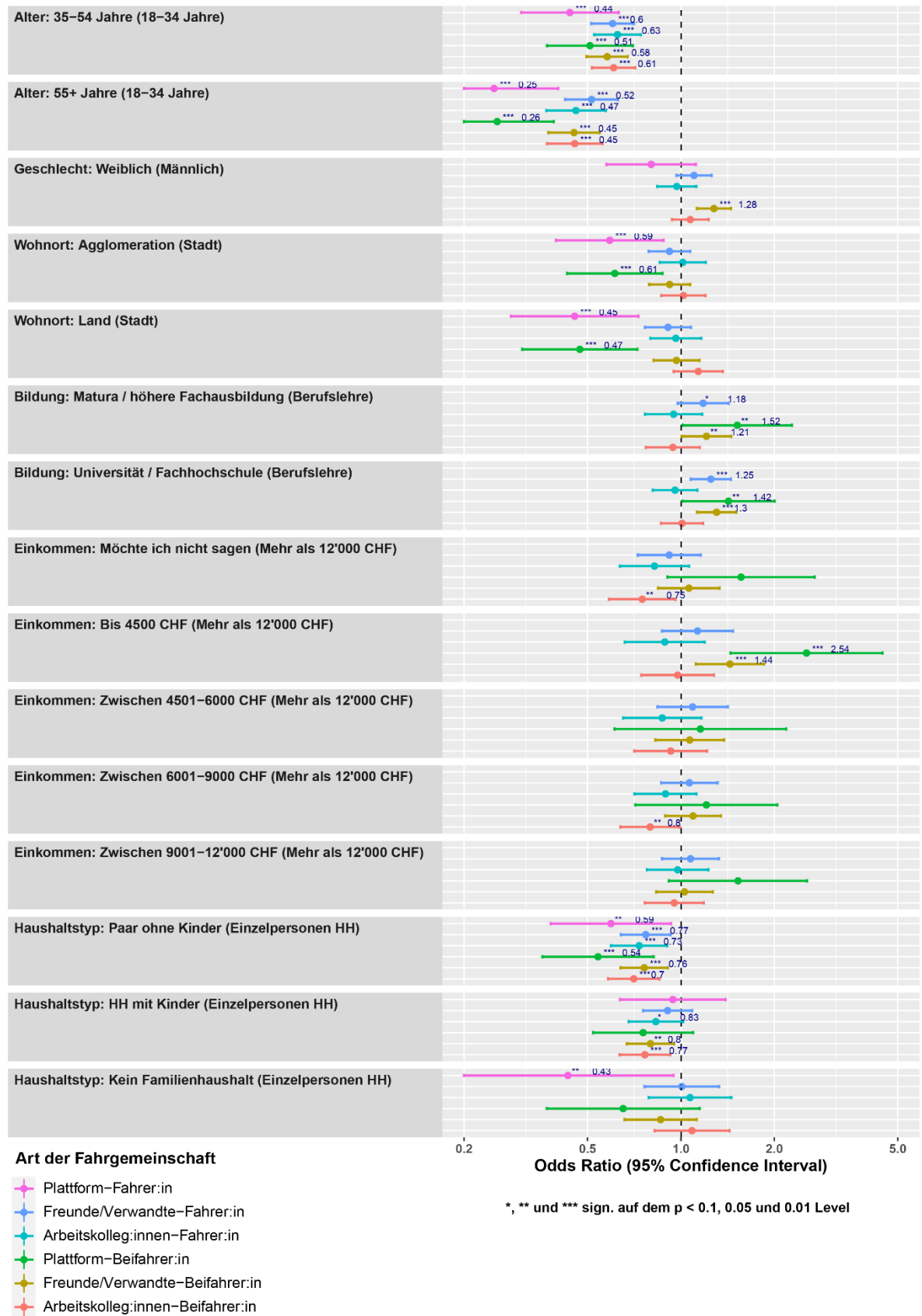
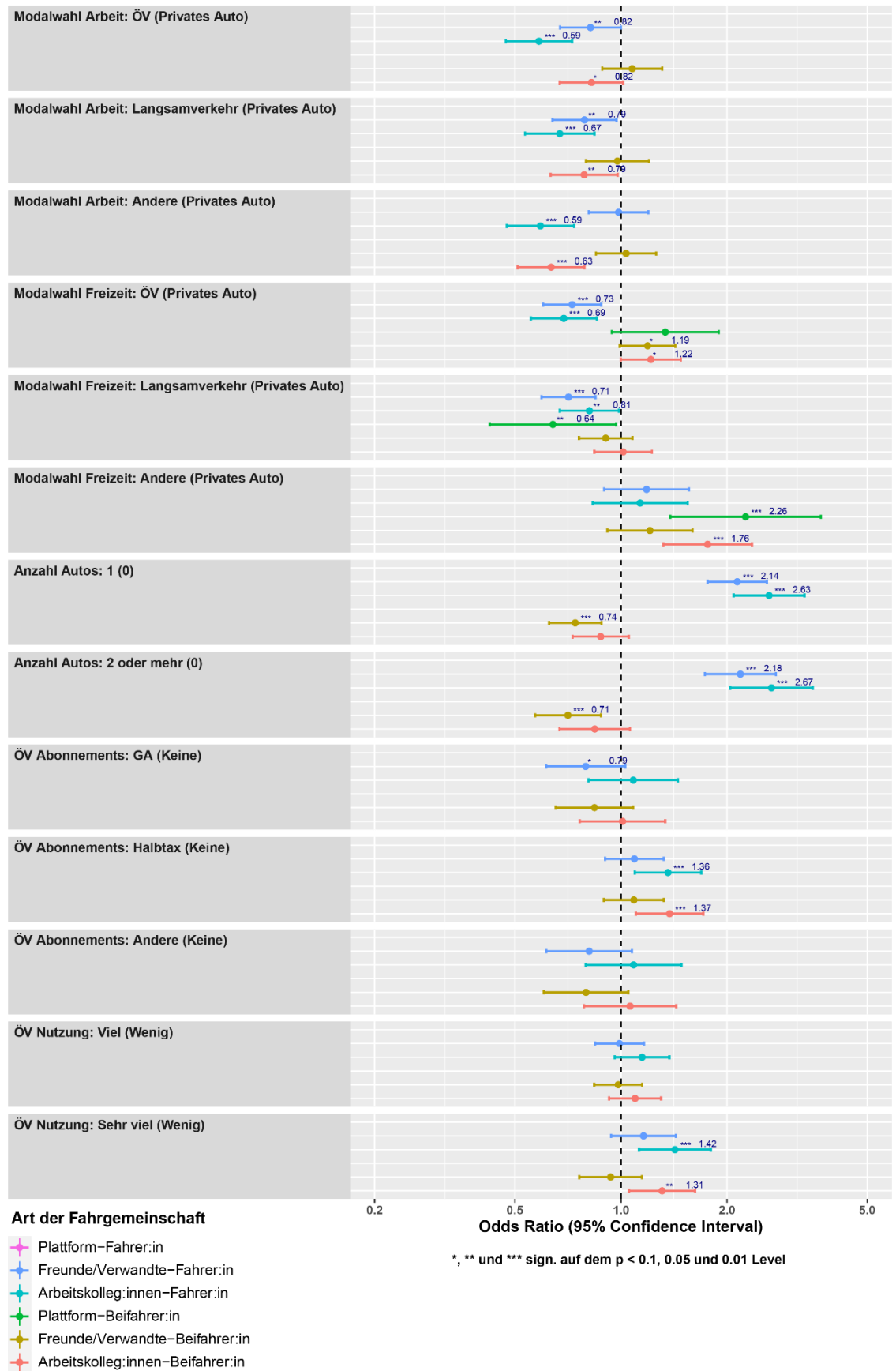


Abb. 11 Art der Fahrgemeinschaft und Sozio-demographie.

Mobilitätscharakteristiken**Abb. 12** Art der Fahrgemeinschaft und Mobilitätscharakteristiken.

Einstellungen und Werte

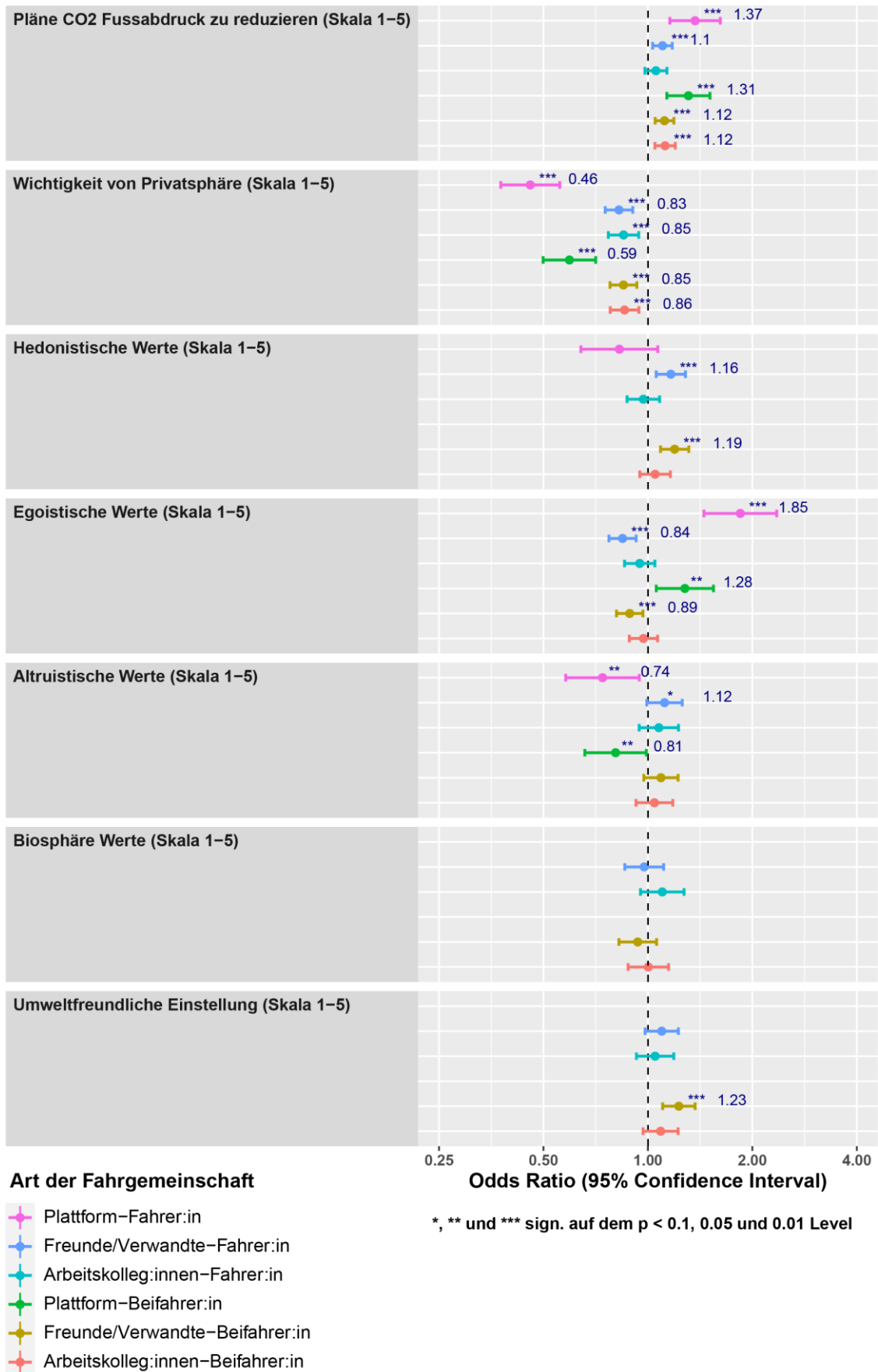


Abb. 13 Art der Fahrgemeinschaft und Einstellungen und Werte.

4.3.3 Clusteranalyse

Um besser zu verstehen, wie Carpooling in der Schweiz genutzt wird, wurden die SHEDS 2020 Teilnehmenden klassifiziert. Der Algorithmus hat fünf Gruppen gefunden, die sich am stärksten voneinander unterscheiden. Während die Ergebnisse der binären Regressionsanalyse dafür genutzt werden können, spezifische Massnahmen zur Förderung von Carpooling unterteilt in Art der Fahrgemeinschaft und Rolle zu definieren, werden in der Realität die Nutzungen dieser Formen vermischt sein. Anhand der Clusteranalyse können Zusammenhänge in der Art der Fahrgemeinschaft und der Rolle entdeckt werden. So kann beispielsweise eruiert werden, welche Personen hauptsächlich Carpooling über Plattformen nutzen (Fahrer:in sowie Beifahrer:in), oder welche Personen eher Carpooling als Beifahrer:in nutzen. Teilweise werden sich die Ergebnisse dabei nicht wesentlich von der binären logistischen Regression unterscheiden. Abb. 14 zeigt die entsprechende Gruppenaufteilung.

Ergebnisse der Clusteranalyse - Gruppenaufteilung
(n=4917)

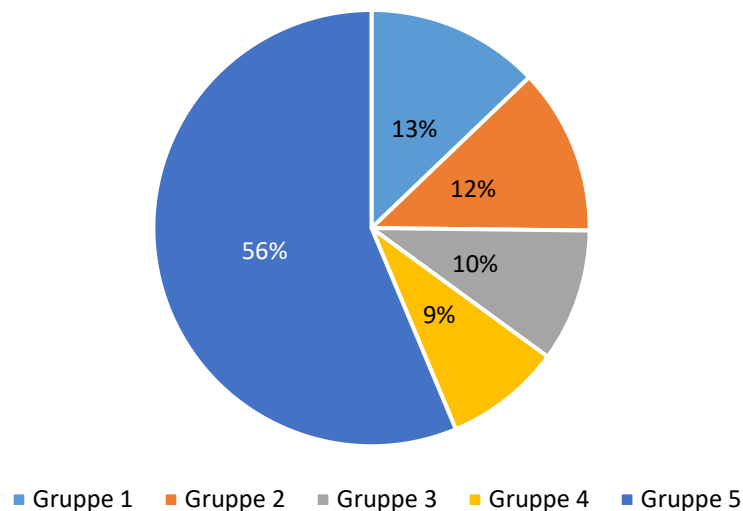


Abb. 14 Ergebnisse der Clusteranalyse – Gruppenaufteilung (n=4917).

Die erste Gruppe sind Personen, die Carpooling am häufigsten nutzen, sowohl als Fahrer:in als auch als Beifahrer:in. Diese Gruppe nutzt dabei Carpooling mit Freunden und Verwandten sowie Arbeitskolleg:innen. Ein Merkmal dieser Gruppe ist der hohe Anteil an Haushalten, die über ein Auto verfügen: 88% der Haushalte in dieser Gruppe besitzen mindestens ein Auto im Haushalt. Ein weiteres Merkmal ist der relativ hohe Anteil an Haushalten, die in ländlichen Regionen leben (27%). Wir bezeichnen diese Gruppe daher als «Klassische Carpooler».

Die zweite Gruppe besteht aus Personen, die vor allem Carpooling als Fahrer:in mit Freunden, Verwandten und Arbeitskolleg:innen nutzen. Teilweise nutzt diese Gruppe auch Carpooling als Beifahrer:in mit Freunden und Verwandten. Bezüglich der weiteren Charakteristiken sind sie der ersten Gruppe sehr ähnlich. Wir nennen diese Gruppe «Familiäre Carpooling Fahrer:innen».

Die dritte Gruppe nutzt Carpooling als Fahrer:in und Beifahrer:in in allen Formen, also auch über Plattformen. Im Durchschnitt nutzt diese Gruppe jedoch weniger oft Carpooling als die erste Gruppe. Diese Gruppe ist ausserdem deutlich jünger im Durchschnitt. Wir nennen diese Gruppe «Carpooling Plattform Nutzende».

Die vierte Gruppe nutzt Carpooling nur als Beifahrer:in. Dies vor allem mit Freunden und Verwandten und teilweise mit Arbeitskolleg:innen aber nicht über eine Plattform. Diese

Gruppe ist ausserdem vor allem weiblich geprägt (65% Frauen). Wir nennen diese Gruppe «Familiäre Carpooling Beifahrer:innen».

Mehr als die Hälfte der Umfrageteilnehmenden haben angegeben, noch keine Form von Carpooling genutzt zu haben (Gruppe 5). Diese Gruppe hat auch das höchste Durchschnittsalter aller Gruppen. Wir nennen diese Gruppe die «Carpooling Unerfahrene». Die Abb. 15 fasst die Nutzung von Carpooling der fünf Gruppen zusammen.

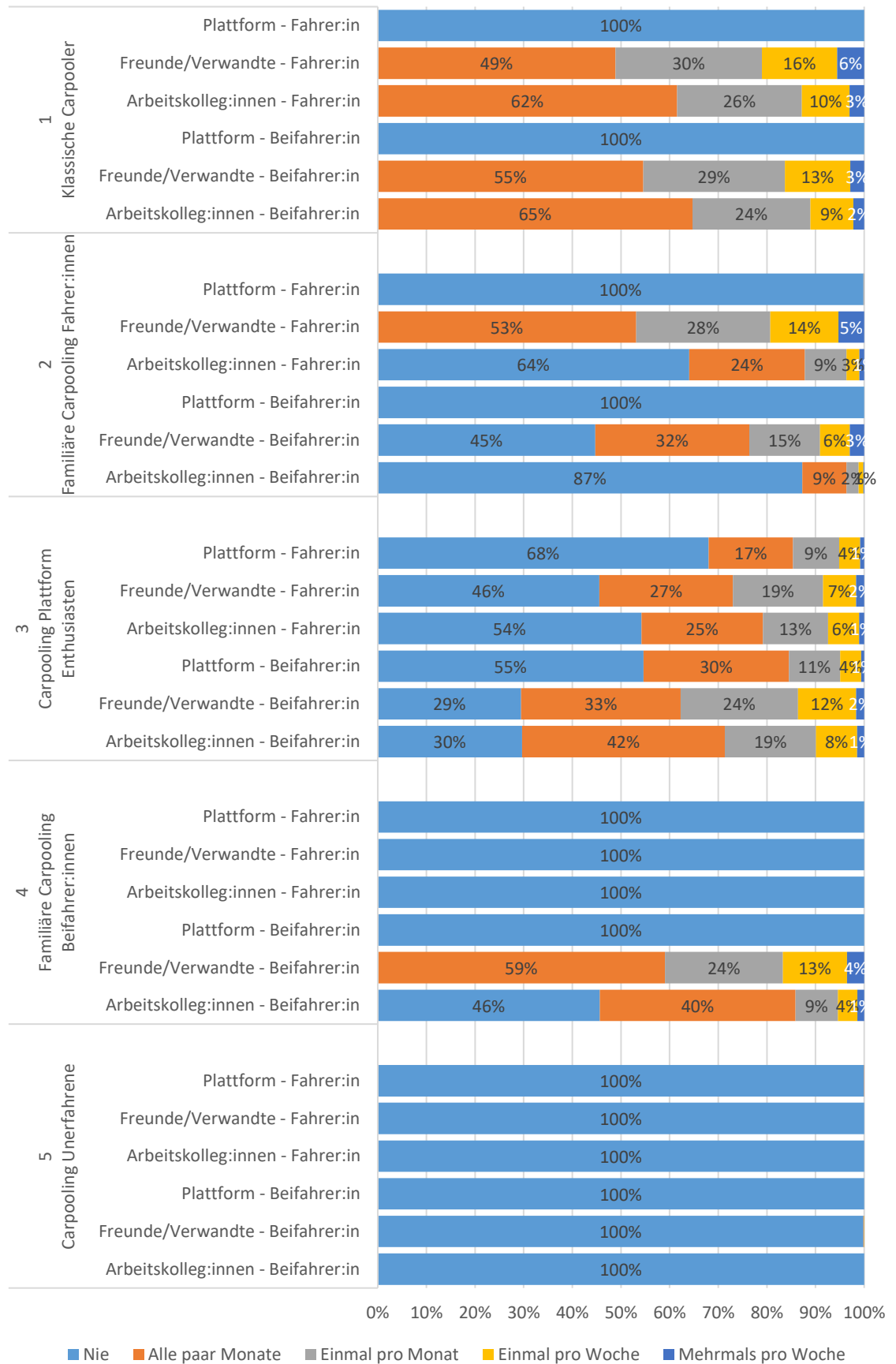


Abb. 15 Anteil Personen in der Gruppe in der Nutzung von Carpooling differenziert nach Art und Rolle (n=4917).

Um einen tieferen Einblick in die Charakteristika der fünf Gruppen zu erhalten, werden im nächsten Abschnitt die soziodemographischen Daten, die Mobilitätsmerkmale sowie die Einstellungen und Werte der Befragten untersucht. Dazu wurde eine multinomiale Regression durchgeführt. Daraus lässt sich der Einfluss einer dieser unabhängigen Variablen auf die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit zu einer der fünf Gruppen berechnen. Die deskriptiven Werte der verschiedenen Carpooling Gruppen und ihre Eigenschaften sind im Anhang aufgeführt (S. 158).

4.3.4 Multinomiale Regression

Abb. 16 bis Abb. 18 zeigen die Odds Ratios und deren 95% Konfidenzintervall für jede Variable, welche mindestens auf dem 90% Niveau signifikant ist. Die Abbildungen sind in die Kategorien «Sozio-demographie», «Mobilitätscharakteristiken» und «Einstellungen und Werte» unterteilt. Die Referenzgruppe ist die Gruppe 5, welche in keiner Form Carpooling nutzt.

Die Ergebnisse in Abb. 16 zeigen, dass Personen, welche zwischen 35 und 54 Jahre alt sind, ungefähr halb so wahrscheinlich zur Gruppe 1–4 zugehören, als zur Gruppe 5 («Carpooling Unerfahrene»), verglichen mit Personen, welche 18–34 Jahre alt sind. Weibliche Personen, sind 1.5-Mal so wahrscheinlich, zur Gruppe 4 («Familiäre Carpooling Beifahrer:innen») zu gehören, als zur Gruppe 5. Personen mit einer höheren Bildung gehören eher zu Gruppe 2 («Familiäre Carpooling Fahrer:innen») und 3 («Carpooling Plattform Nutzende»), als Personen, die eine Berufsbildung gemacht haben. Auch ein tieferes Einkommen führt dazu, dass man eher zu Gruppe 2–4 gehört und somit öfter Carpooling nutzt als Menschen mit einem hohen Einkommen (mehr als 12'000 CHF).

Sozio-demographie

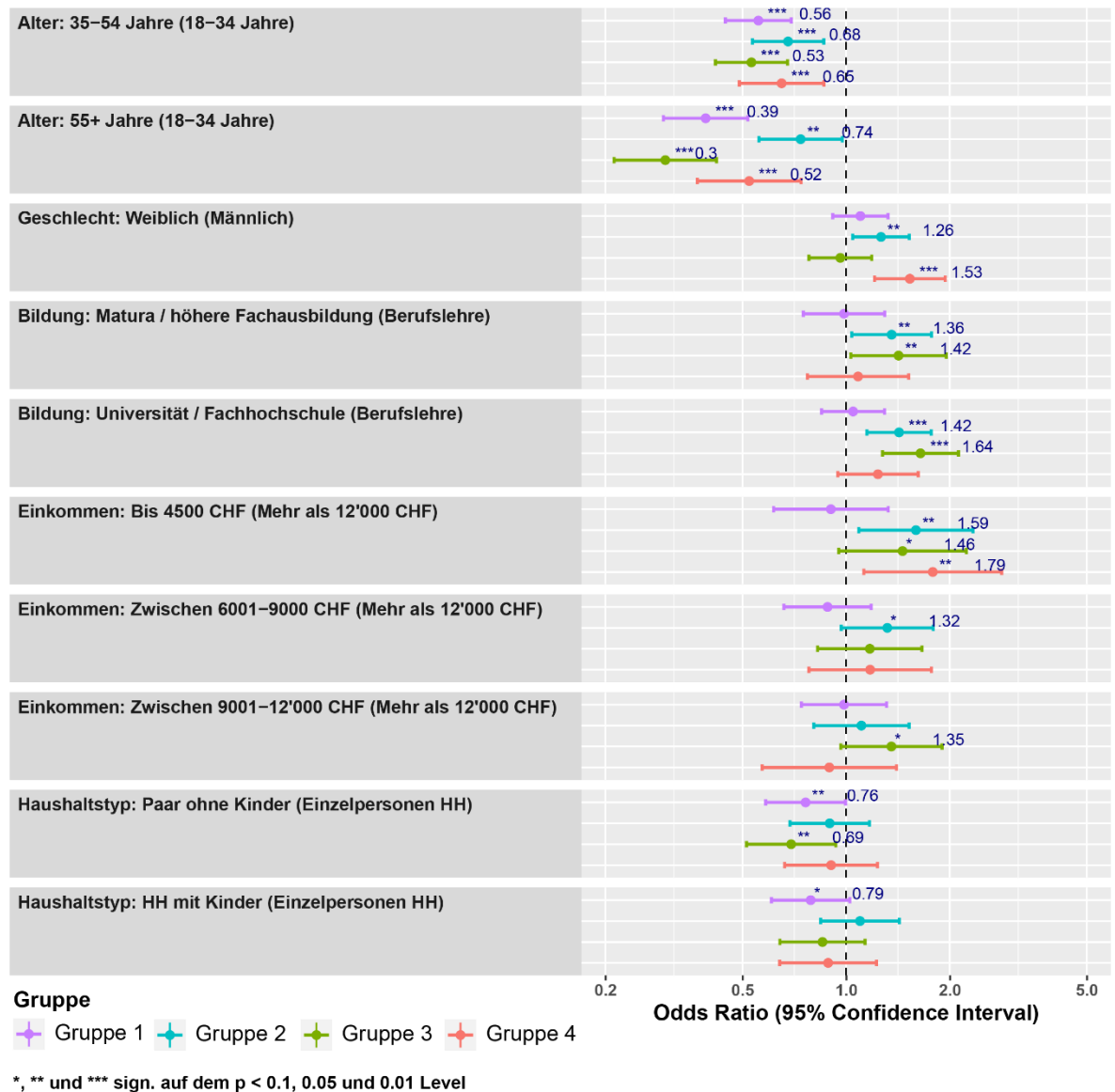
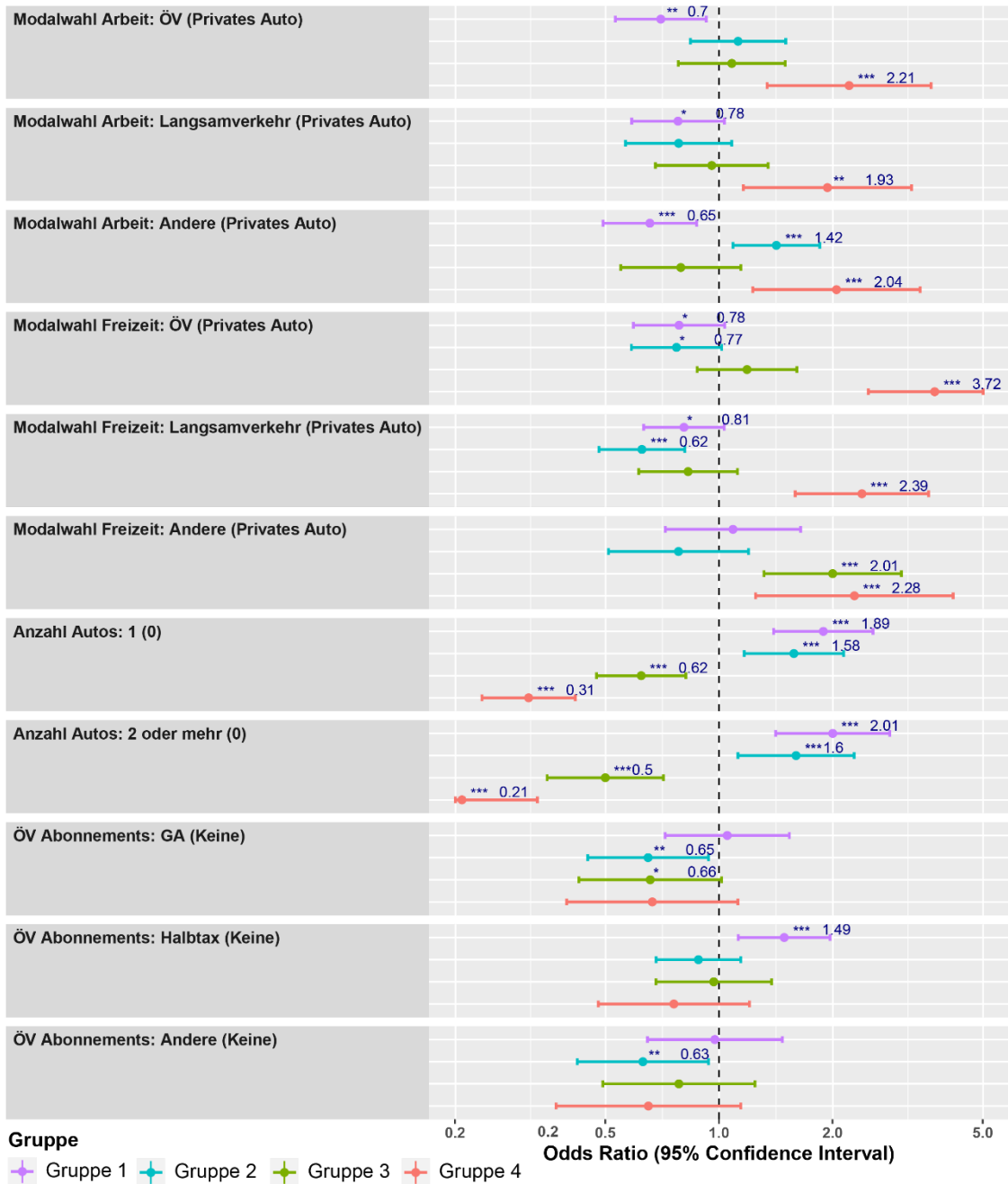


Abb. 16 Gruppen und sozio-demographische Variablen.

Bei den Mobilitätscharakteristiken (siehe Abb. 17) ist vor allem der Besitz eines privaten Autos ausschlaggebend. Ist kein privates Auto vorhanden oder werden andere Verkehrsmittel als das private Auto für den Arbeits- und Freizeitweg genutzt, gehören die Menschen signifikant häufiger der Gruppe 4 («Familiäre Carpooling Beifahrer:innen») an, welche Carpooling als Beifahrer bei Freunden, Verwandten und Arbeitskollegen nutzen. Personen, die mindestens ein Auto besitzen, gehören signifikant häufiger zur Gruppe 1 («Klassische Carpooler») oder 2 («Familiäre Carpooling Fahrer:innen»).

Mobilitätscharakteristiken



*, ** und *** sign. auf dem $p < 0.1$, 0.05 und 0.01 Level

Abb. 17 Gruppen und Mobilitätscharakteristiken.

Zudem gibt es verschiedene Einstellungen und Werte, welche die Gruppenzugehörigkeit beeinflussen (siehe Abb. 18). So führt beispielsweise die Wichtigkeit der Privatsphäre oftmals dazu, dass eine Person nicht der Gruppe 3 («Carpooling Plattform Nutzende») angehört, die Carpooling in allen Formen nutzt. Eine umweltfreundliche Einstellung führt oftmals dazu, dass Menschen eher der Gruppe 4 («Familiäre Carpooling Beifahrer:innen») angehören, die Carpooling vor allem als Beifahrer:in nutzen, als der Gruppe 5, die kein Carpooling nutzen. Auch hedonistische, egoistische und altruistische Werte haben einen Einfluss auf die Gruppenzugehörigkeit.

Einstellungen und Werte

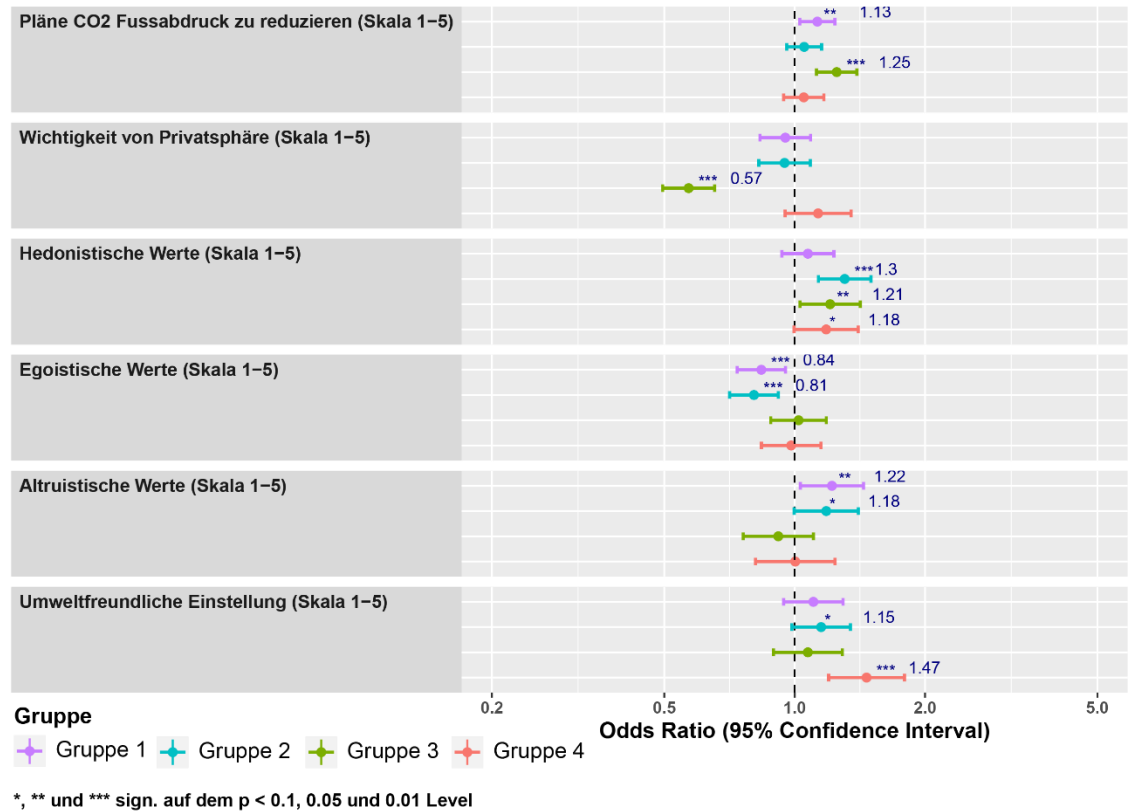


Abb. 18 Gruppen und Einstellungen und Werte.

4.4 Fazit

Zusammenfassend zeigt die Analyse der SHEDS 2020 Daten, dass Einflussfaktoren zum Teilen von PW-Fahrten deutlich von der Art der Fahrgemeinschaft (Plattformbasiert, privat mit Freunden und Verwandten, privat mit Arbeitskolleg:innen) und der Rolle (Fahrer:in, Beifahrer:in) abhängen. Dank einer Clusteranalyse konnten fünf Gruppen hervorgehoben werden:

1. «Klassische Carpooler»

Diese Gruppe nutzt Carpooling am häufigsten, sowohl als Fahrer:in als auch als Beifahrer:in hauptsächlich mit Freunden, Verwandten und Arbeitskolleg:innen. Achtundachtzig Prozent der Haushalte besitzen mindestens ein Auto, und 27% leben in ländlichen Regionen, was etwas über dem Durchschnitt von 22% ist. Zusätzlich besitzt diese Gruppe hohe altruistische Werteinstellungen.

2. «Familiäre Carpooling Fahrer:innen»

Diese Gruppe nutzt Carpooling als Fahrer:in hauptsächlich mit Freunden und Verwandten. Verglichen zur ersten Gruppe nutzen sie deutlich weniger häufig Carpooling mit Arbeitskolleg:innen und nutzen Carpooling auch weniger als Beifahrer:in. Sie sind der ersten Gruppe bezüglich Sozio-demographie und Mobilitätscharakteristiken jedoch sehr ähnlich.

3. «Carpooling Plattform Nutzende»

Diese jüngere Gruppe nutzt Carpooling in allen Formen, einschliesslich über Plattformen, aber seltener als die erste Gruppe. Sie lebt vor allem in Städten, legt weniger Wert auf

Privatsphäre und ist entsprechend offener für Fahrgemeinschaften mit unbekannten Personen.

4. ‹Familiäre Carpooling Beifahrer:innen›

Diese überwiegend weibliche Gruppe (65% Frauen) nutzt Carpooling nur als Beifahrer:in vor allem mit Freunden und Verwandten sowie teilweise mit Arbeitskolleg:innen. Diese Gruppe legt grossen Wert auf Privatsphäre und weist ein hohes Umweltbewusstsein auf.

5. ‹Carpooling-Unerfahrene›

Mehr als die Hälfte der Befragten (56%) hat noch keine Form von Carpooling genutzt. Diese Gruppe hat den höchsten Altersdurchschnitt und zeichnet sich auch durch ein geringeres Umweltbewusstsein aus.

Strategien zur Förderung von Fahrgemeinschaften können auf diese Erkenntnisse aufbauen, indem Charaktereigenschaften der fünf Gruppen bei Kommunikationskampagnen und Massnahmen berücksichtigt werden.

5 Testen von Push & Pull Massnahmen (AP4)

5.1 Forschungsfragen

In diesem Abschnitt wird mittels eines Choice Experiments untersucht, welche Faktoren sowie Push- und Pull-Massnahmen die Bereitschaft zum Teilen von Fahrten im Privatauto beeinflussen. Dabei steht die folgende Forschungsfrage im Fokus:

Forschungsfrage 3

Welche Push- und Pull-Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach dem Zweck des Weges, erhöhen?

Diese übergeordnete Forschungsfrage gliedert sich in mehrere Unterfragen mit Fokus auf Pull-Massnahmen:

Forschungsfrage 3.1

Welche Kosten-Pull-Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach Fahrtzweck, erhöhen?

Forschungsfrage 3.2

Welche Komfort-Pull-Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach Fahrtzweck, erhöhen?

Forschungsfrage 3.3

Welche Informations-Pull-Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach Fahrtzweck, erhöhen?

Durch das Choice Experiment werden zur Beantwortung dieser Forschungsfragen verschiedene Faktoren analysiert, darunter die Rolle im Fahrzeug (Fahrer:in oder Mitfahrer:in), Fahrkosten, Vertrautheitsgrad der Mitfahrenden, Verfügbarkeit kostenloser Parkplätze, Carpooling-Punkte, reservierte Parkplätze sowie Informationen zum Beitrag der Fahrgemeinschaft zur Reduktion von Verkehrsstaus.

5.2 Methode

Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurde die Stated Preferences-Methode verwendet, die auf einem Discrete Choice Experiment basiert. Stated Preferences-Methoden ermöglichen es, in einer Befragung Entscheidungssituationen zu simulieren, die in der Realität nicht vorkommen oder für die keine Daten erhoben werden können. Auf diese Weise können die Auswirkungen von Interventionen auf Entscheidungen getestet werden (Kroes & Sheldon, 1988). Ziel des Choice Experiments war es, den Einfluss verschiedener Massnahmen auf die Bereitschaft zur Bildung von Fahrgemeinschaften zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Push- und Pull-Massnahmen getestet, indem verschiedene Kombinationen dieser Massnahmen systematisch eingesetzt wurden, um herauszufinden, welche Anreize Menschen dazu bewegen könnten, Fahrgemeinschaften zu bilden. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden dann in AP6 genutzt, um erfolgreiche Massnahmen aus dem Choice Experiment in einem realen Setting zu testen.

5.2.1 Vorbereitung für das Discrete Choice Experiment

Der Fokus wurde auf drei verschiedene Szenarien gesetzt: Pendeln, Einkaufen und Freizeit. Auf diese Weise sollten die wichtigsten Fahrtzwecke abgedeckt und mögliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Fahrtzwecken festgestellt werden. Bei allen drei

Fahrtzwecken stehen unterschiedliche Aspekte im Vordergrund. Während der Berufsverkehr eine gewisse Regelmässigkeit aufweist, sind Freizeitwege häufig unregelmässig und mit sozialen Kontakten verbunden. Beim Einkaufen spielt wiederum die Transportmöglichkeit eine Rolle.

Um die Attribute und Ausprägungen des Choice Experiments festzulegen, wurden folgende Aktivitäten durchgeführt:

- Experteninterview: Es wurde ein Interview mit BePooler, einem etablierten Carpooling-Anbieter im Tessin, durchgeführt, um wichtige Erfahrungen aus der Praxis zu sammeln.
- Erkenntnisse aus AP1, AP2 und AP3: Anhand der Übersicht über bewährte Praktiken im In- und Ausland aus AP1 sowie der identifizierten Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren aus AP2 und AP3 wurden potenziell erfolgsversprechende Massnahmenvorschläge für Push- und Pull-Massnahmen zur Förderung von Fahrgemeinschaften entwickelt und relevante Attribute und deren Ausprägungen für das Choice Experiment vorgeschlagen.
- Expert:innen-Workshop: Die Attribute und Ausprägungen wurden in einem Workshop mit Expert:innen aus Wissenschaft, Praxis und Mitgliedern der Begleitkommission (BK) diskutiert und konkretisiert.

Basierend auf den Ergebnissen des Workshops wurden die Attribute und ihre Ausprägungen für das Choice Experiment definiert und anschliessend in eine Online-Umfrage integriert.

5.2.2 Attribute und Ausprägungen des Choice Experiments

Im Choice Experiment hatten die Teilnehmenden drei Auswahlmöglichkeiten für eine kommende Fahrt und sollten jeweils die Option auswählen, die ihnen am meisten zusagte. Die Wahl bestand zwischen einer Fahrt ohne Carpooling und zwei Carpooling Alternativen, alle mit unterschiedlichen Attributen und Ausprägungen. Folgende Attribute und Ausprägungen wurden für das Choice Experiment definiert (siehe Tabelle 18).

- 1) Rolle: Der Person wurde entweder die Rolle der Fahrer:in oder die Rolle der Mitfahrer:in zugewiesen.
- 2) Fahrtkosten: Hier wurden die Vollkosten für den Status quo berechnet. Bei den Alternativen gab es drei verschiedene Optionen: Vollkosten, Vollkosten ohne Amortisation und nur Benzinkosten. Diese wurden jeweils halbiert, da bei einer Fahrgemeinschaft die Kosten mindestens durch zwei geteilt werden können. Diese drei Stufen wurden auf der Grundlage eines Total Cost of Ownership-Beispiels des TCS (2023b) festgelegt.
- 3) Vertrautheitsgrad der mitfahrenden Person: Hier wurde unterschieden zwischen einer bekannten Person (z. B. Freunde / Familie), einer unbekannten Person aus dem Arbeitskreis (dies allerdings nur für das Pendelszenario) und einer unbekannten Person, d.h. wenn das Carpooling über eine Plattform organisiert wird.
- 4) Kosten-Pull-Massnahmen, um verschiedene Anreize zu testen. Im Status quo mussten immer Parkgebühren bezahlt werden, während die Alternativen entweder einen kostenlosen Parkplatz, Carpooling-Punkte oder beides erhielten. Mit Carpooling-Punkten sind Punkte gemeint, die ab einer bestimmten Anzahl in einem Café oder Restaurant eingelöst werden können, ähnlich wie Treuepunkte in einem Geschäft.
- 5) Komfort-Pull-Massnahmen: Hier wurde ein reservierter Parkplatz für Fahrgemeinschaften angeboten oder kein reservierter Parkplatz.
- 6) Schliesslich wurden noch Informations-Pull-Massnahmen eingeführt. Dabei sollte ein Effekt mit der Information, dass Carpooling zur Staureduktion beitragen kann, getestet werden. Dies geschah in Anlehnung an andere Studien, in denen Informationsmassnahmen, die auf sozialen Normen mit normativen Botschaften basierten, zu umweltfreundlicherem Verhalten führten (Keizer & Schultz, 2018). Wir wollten herausfinden, ob sich solche Effekte auch aufs Carpooling übertragen lassen. Für den Status Quo wurde ein hohes Verkehrsaufkommen (Stau) dargestellt. Bei den beiden Alternativen wurde entweder mittleres Verkehrsaufkommen (stockender Verkehr) oder kein Verkehr dargestellt. Um die Forschungsfragen beantworten zu können, wurde der Fokus des Choice Experiments auf die Anreize gelegt und somit Komfort, Kosten und Informationsmassnahmen getestet. Aufgrund der begrenzten Anzahl von Attributen in einem Choice Experiment führte dies dazu, dass einige interessante Attribute, wie z. B. die zusätzliche Fahrzeit bei Fahrgemeinschaften, nicht berücksichtigt wurden.

Tab. 18 Attribute und Ausprägungen Choice Experiment

	Status Quo (kein Carpooling)	Alternativen (Carpooling)
Rolle	Fahrer:in	- Fahrer:in - Mitfahrer:in
Fahrkosten	Vollkosten	- Vollkosten geteilt durch zwei - Vollkosten ohne Amortisation geteilt durch zwei - Benzinkosten geteilt durch zwei
Vertrautheitsgrad	-	- Bekannte Person - Unbekannte Person aus dem Arbeitskreis (nur bei Szenario Pendeln) - Fremde Person
Kosten-Pull-Massnahme	Parkgebühren	- Gratisparkplatz - Carpooling-Punkte (Punkte, die in einem Café oder Restaurant eingelöst werden können) - Gratisparkplatz + Carpooling-Punkte
Komfort-Pull-Massnahme	Kein reservierter Parkplatz	- Kein reservierter Parkplatz - Reservierter Parkplatz
Informations-Pull-Massnahme	Hohes Verkehrsaufkommen / Stau	- Mittleres Verkehrsaufkommen / stockender Verkehr - Kein Verkehr

Es wurden immer alle sechs Attribute mit jeweils einer Ausprägung dargestellt. Eine der drei Optionen war der Status Quo (kein Carpooling), der über den gesamten Block unverändert blieb. Ansonsten wechselten die Ausprägungen der Attribute innerhalb eines Blocks (Beispiel siehe Abb. 19). Um die verschiedenen Variationen im Choice Experiment zu berücksichtigen, wurde eine d-efficient-Berechnung durchgeführt (Rose & Bliemer, 2009). Die d-efficiency ist ein Mass dafür, wie effizient ein Choice Experiment ist, um Informationen über die Präferenzen der Teilnehmenden zu sammeln. Sie berücksichtigt die Anzahl der Entscheidungen, die eine Teilnehmer:in trifft, sowie die Variationen innerhalb dieser Entscheidungen. In diesem Fall wurde die d-efficiency berechnet, um sicherzustellen, dass das Choice Experiment die vorhandenen Variationen optimal nutzt, um die Präferenzen der Teilnehmenden zu erfassen. Die Berechnung wurde basierend auf den verschiedenen Szenarien und Optionen durchgeführt, die den Teilnehmenden präsentiert wurden.

Das Pendler-Szenario hatte zwei Blöcke mit jeweils sieben Choice-Sets, während die anderen beiden Szenarien jeweils zwei Blöcke mit je sechs Choice-Sets hatten. Insgesamt gab es also 38 verschiedene Choice-Sets.

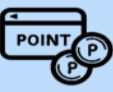
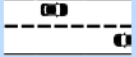
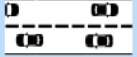
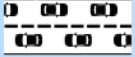
Jeder Teilnehmende erhielt nur zwei der drei Szenarien (Pendeln, Freizeit, Einkauf) und jeweils nur ein Block, um Ermüdungsantworten zu vermeiden. Dies bedeutet, dass sie insgesamt 13 bzw. 12 verschiedene Auswahlmöglichkeiten mit jeweils unterschiedlichen Kombinationen der Ausprägungen erhielten. Für jedes dieser 12 bzw. 13 Choice-Sets mussten die Teilnehmenden angeben, ob sie den Status Quo, die Carpooling Option 1 oder Carpooling Option 2 bevorzugten.

Um möglichst realistische Bedingungen zu schaffen, wurden die Fahrkosten je nach Pendeldistanz unterschiedlich angesetzt (siehe Tabelle 19). Es wurde zunächst die Pendelstrecke der Beteiligten abgefragt, um ihnen dann die spezifischen Kostenvorschläge für ihre Pendelstrecke zu zeigen. Für die konkreten Kosten wurde ein TCO-Beispiel des TCS (2023b) verwendet. Im Beispiel in Abb. 19 lag der Arbeitsweg zwischen 51 und 100 km. Hier wurde für die Carpooling Option 1 nur der Benzinpreis (halbiert), für die Carpooling Option 2 der Vollkostenpreis (halbiert) und für den Status Quo der Vollkostenpreis dargestellt.

Tabelle 19 Kostenübersicht: Distanz und Levels**Tab. 19** Kostenübersicht: Distanz und Levels

Pendeln				
	Status Quo (Vollkosten)	Vollkosten geteilt durch zwei	Vollkosten ohne Amortisation geteilt durch zwei	Benzinkosten geteilt durch zwei
Unter 10km	0.75 CHF/km * 5km = 3.8 CHF	0.75 CHF/km * 5km / 2 = 1.9 CHF	0.54 CHF/km * 5km / 2 = 1.4 CHF	0.13 CHF/km * 5km / 2 = 0.3 CHF
Zwischen 10–25km	0.75 CHF/km * 17.5km = 13.1 CHF	0.75 CHF/km * 17.5km / 2 = 6.6 CHF	0.54CHF/km * 17.5km / 2 = 4.7 CHF	0.13CHF/km * 17.5km / 2 = 1.1 CHF
Zwischen 26–50km	0.75 CHF/km * 38km = 28.5 CHF	0.75 CHF/km * 38km / 2 = 14.3 CHF	0.54CHF/km * 38km / 2 = 10.3 CHF	0.13CHF/km * 38km / 2 = 2.4 CHF
Zwischen 51–100km	0.75 CHF/km * 75.5km = 56.6 CHF	0.75 CHF/km * 75.5km / 2 = 28.3 CHF	0.54CHF/km * 75.5km / 2 = 20.4 CHF	0.13CHF/km * 75.5km / 2 = 4.8 CHF
Über 100km	0.75 CHF/km * 151km = 113.3 CHF	0.75 CHF/km * 151km / 2 = 56.6 CHF	0.54CHF/km * 151km / 2 = 40.8 CHF	0.13CHF/km * 151km / 2 = 9.6 CHF
Einkauf				
Durchschnitt 10km	0.75 CHF/km * 10km = 7.5 CHF	0.75 CHF/km * 10km / 2 = 3.8 CHF	0.54CHF/km * 10km / 2 = 2.7 CHF	0.13CHF/km * 10km / 2 = 1.3 CHF
Freizeit				
Durchschnitt 17.5km	0.75 CHF/km * 17.5km = 13.1 CHF	0.75 CHF/km * 17.5km / 2 = 6.6 CHF	0.54CHF/km * 17.5km / 2 = 4.7 CHF	0.13CHF/km * 17.5km / 2 = 1.1 CHF

Bitte wählen Sie von den drei folgenden Optionen diejenige, die Ihnen am meisten zusagt.

	Carpooling Option 1	Carpooling Option 2	Kein Carpooling
Rolle	 Mitfahrer	 Fahrer	 Fahrer
Fahrtkosten	4.8 CHF	28.3 CHF	56.6 CHF
Vertrautheitsgrad mit Fahrer bzw. Mitfahrer	Fremder	Bekannte Person (z. B. von der Arbeit)	
Parkgebühren und Carpooling-Punkte			
Parkplatz			
Beitrag zur Staureduktion			

Option 1
Option 2
Option 3

Ihre Wahl:

☐
☐
☐

Abb. 19 Choice Experiment Darstellung.

5.2.3 Aufbau und Implementation des Fragebogens

Im Anschluss an die Entwicklung des Choice Experiments erfolgte die Konzeption des weiteren Fragebogens. Im Rahmen der empirischen Untersuchung wurde neben dem Kern des Choice Experiments eine Reihe von Follow-up-Fragen definiert, um generelle Informationen zum Mobilitätsverhalten sowie zu Einstellungen und Werten der Befragten zu erhalten. Anschliessend wurde die Umfrage in Qualtrics programmiert.

Der Fragebogen wurde wie folgt strukturiert:

1. Einleitung: Zu Beginn der Umfrage erfolgte eine Einleitung, in der das Thema erläutert und allgemeine Informationen zur Umfrage gegeben wurden.
2. Sozio-demographische Angaben und Autobesitz: Darauf folgten Fragen zu sozio-demographischen Variablen wie Alter und Geschlecht sowie Fragen zum Autobesitz und zur Häufigkeit der Nutzung des Autos.
3. Filterfrage für das Choice Experiment: Eine Filterfrage wurde gestellt, um die Pendeldistanz und die Nutzung des Autos für den Pendelweg zu ermitteln. Basierend auf dieser Filterfrage wurden die Teilnehmenden dem entsprechenden Choice Experiment-Szenario zugeordnet und erhielten dementsprechend unterschiedliche Kosten für die Pendelfahrt (siehe Tabelle 19). Teilnehmende, die mit dem Auto pendelten, erhielten das Pendler-Szenario sowie eines der beiden anderen Szenarien. Teilnehmende, die nicht mit dem Auto pendelten, erhielten das Shopping- und Freizeitszenario. Teilnehmende ohne Autobesitz wurden direkt zu den Follow-up-Fragen weitergeleitet, da im Choice Experiment die Offenheit für Carpooling von Vielfahrern das zentrale Interesse war.

4. Choice Experiment: Beim Choice Experiment wurde den Teilnehmenden zunächst der Ablauf des Experiments einschliesslich der Bedeutung der verwendeten Symbole erklärt (siehe Abb. 20). Im Choice Experiment mussten sie sich dann jeweils für eine von drei Optionen entscheiden (siehe Abb. 19).
5. Follow-up Fragen: Nach dem Choice Experiment beantworteten die Teilnehmenden Follow-up Fragen zu ihrem allgemeinen Mobilitätsverhalten, ihren Werteeinstellungen und ihrer Offenheit für eine Verhaltensänderung beim Autofahren.
6. Abschluss: Die Umfrage schloss mit weiteren sozio-demographischen Variablen wie Einkommen oder Bildung.

Die folgenden Symbole sollten beachtet werden, da sie die verschiedenen Möglichkeiten auf einfachere Weise darstellen.

Rolle: Fahrer:in vs. Mitfahrer:in

Sie übernehmen entweder die Rolle als Fahrer:in (1. Bild) oder als Mitfahrer:in (2. Bild).



Parkgebühren

Es werden Ihnen verschiedene Möglichkeiten angeboten, die Kosten für einen Parkplatz zu tragen. Das erste Schild stellt einen kostenlosen Pooling Parkplatz dar. Das zweite Schild zeigt an, dass die vollen Parkkosten selbst getragen werden müssen. Für dieses Experiment bitten wir Sie, die Kosten für das Parken am Arbeitsplatz mit einzubeziehen, selbst dann, wenn die Kosten für das Parken von Ihrem Arbeitgeber übernommen werden.



Keine Parkgebühren



Parkgebühren

Carpooling-Punkte

Sie haben die Möglichkeit bei einer Carpooling-Fahrt Punkte (Points) zu erhalten. Sie bekommen 1 Carpooling-Punkt pro Fahrt, welcher einen monetären Wert von 1.5 CHF hat. Bei 10 Fahrten könnten Sie also 15 CHF sammeln. Die Punkte werden pro einzelne Fahrt

Abb. 20 Informationstext vor dem Choice Experiment und Einführung der Icons.

5.2.4 Durchführung und Analyse

Die Feldphase der Umfrage dauerte vom 3. bis 10. Mai 2023 und wurde in Zusammenarbeit mit einem Marktforschungsinstitut durchgeführt. Gesamthaft haben 3000 Personen aus der Deutschschweiz teilgenommen. Dabei wurden Geschlechts- und Altersquoten berücksichtigt, um eine möglichst repräsentative Stichprobe zu erhalten. Ausserdem wurde das Choice Experiment nur Personen angezeigt, die mehrmals pro Woche Auto fahren. Der Fokus wurde auf Vielfahrer gelegt, da hier das Potenzial zur Reduktion der Autos auf den Strassen am höchsten ist.

Zusätzlich zur Gesamtbefragung wurde die Umfrage in den drei im Projekt beteiligten Living Labs (The Valley, Shopping Arena und Paul Scherrer Institut) gestreut, um detaillierte und standortspezifische Ergebnisse zu erhalten, die für das jeweilige Living Lab relevant sind. Dadurch konnten spezifische Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Interventionen im Rahmen von AP6 in den einzelnen Living Labs erfolgreich sein könnten.

Nach Abschluss der Feldphase erfolgte die Datenaufbereitung und Datenkontrolle. Anschliessend wurde die Analyse des Choice Experiments mithilfe des Apollo-Pakets (Hess & Palma, 2019) im Statistikprogramm R durchgeführt. In einem ersten Schritt wurden multinomiale Logit-Modelle berechnet, gefolgt von einem zweiten Schritt, in dem Mixed-Logit-Modelle zur Anwendung kamen.

5.3 Resultate

5.3.1 Resultate Pendlerszenario

Die Resultate des Pendlerszenarios zeigen deutliche Trends: Nur etwas mehr als ein Viertel der Befragten (26.86%) wählen den Status Quo, also kein Carpooling. Die beiden Carpooling Alternativen werden häufiger als der Status Quo gewählt (38.61% resp. 34.53%), was darauf hindeutet, dass Pendler:innen grundsätzlich offen für Carpooling sind. Dies zeigt sich auch aus den Ergebnissen des Mixed-Logit-Modells in Abbi. 21 (Schätz-Output Tabellen Anhang S. 158). Die Koeffizienten sind entweder positiv oder negativ, wobei die Zahlen in den Klammern jeweils auf Referenzkategorie verweisen. Beispielsweise zeigt sich, dass bei der Referenzkategorie Fahrer:in die Ausprägung Mitfahrer:in negative Werte aufweist, was bedeutet, dass die Teilnehmenden weniger gerne Mitfahrer:innen als Fahrer:innen sind. Für die Attribute Fahrkosten, Geschlecht und Alter gibt es keine Referenzkategorie, da es sich um metrische bzw. binäre Variablen handelt. Beim Alter bedeutet ein negativer Wert, dass jüngere Personen dem Carpooling offener gegenüberstehen, ein positiver Wert würde dasselbe für ältere Personen bedeuten. Für das Geschlecht wurde einfachheitshalber der Wert für Frauen angegeben. Wie aus der Farblegende ersichtlich ist, steht grau für den Status quo, rot für allgemeine Eigenschaftsvariablen von Carpooling, blau für Interventionen und grün für sozio-demographische Daten. Es lassen sich folgende Haupteigenschaften zusammenfassen. Die befragten Personen ziehen es vor, beim Carpooling Fahrer:in anstelle von Mitfahrer:in zu sein. Es zeigt sich, dass bekannte Kolleg:innen gegenüber unbekannten Arbeitskolleg:innen und Fremden signifikant als Fahrer:in oder Mitfahrer:in bevorzugt werden. In Bezug auf Kosten- und Komfort-Massnahmen werden Carpooling-Punkte im Vergleich zum kostenlosen Parken negativ bewertet. Geringere Fahrkosten haben einen signifikanten Einfluss auf die Bereitschaft, Fahrgemeinschaften zu bilden. Die Möglichkeit nur den Benzinpreis oder die Vollkosten ohne Amortisation zu zahlen, hat einen signifikanten Einfluss auf die Präferenz für Carpooling gegenüber dem Status Quo, bei dem man jeweils die vollen Kosten allein tragen muss. Darüber hinaus stellt die Bereitstellung eines reservierten Parkplatzes am Arbeitsplatz einen positiven Anreiz für Carpooling dar. Die Information über das Verkehrsaufkommen sowie das Geschlecht haben keinen signifikanten Einfluss auf die Wahl. Jüngere Personen sind dagegen offener gegenüber Carpooling im Vergleich zu älteren Pendler:innen. Werden die einzelnen Attribute miteinander verglichen, wird deutlich, dass die Vertrautheit der Fahrer:in bzw. Beifahrer:in am wichtigsten ist. Pendler:innen wollen nicht mit Fremden fahren. Günstigere Fahrkosten sind ebenfalls von grosser Bedeutung. Demgegenüber sind Pull-Anreize (reservierte Parkplätze und gratis Parken) zwar auch signifikant für die Wahl der Fahrgemeinschaft, aber weniger wichtig als die Rahmenbedingungen einer Mitfahrgelegenheit, wie eben Bekanntheitsgrad, Kosten oder Rolle (Fahrer:in vs. Mitfahrer:in).

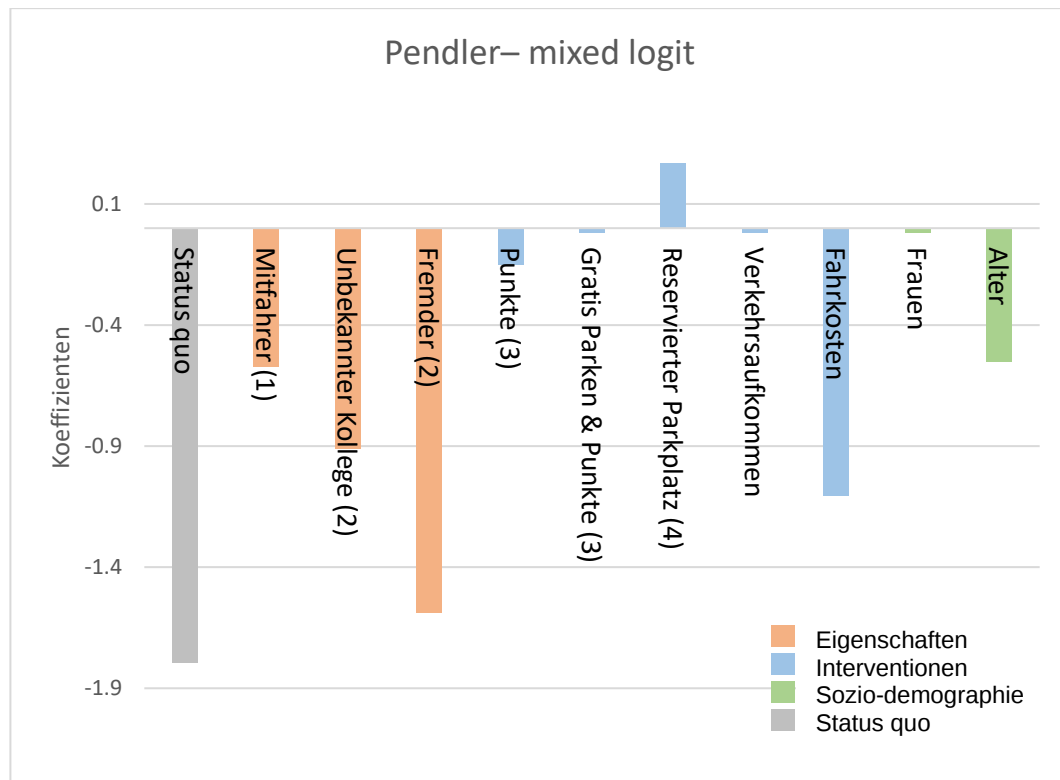


Abb. 21 Relative Wichtigkeit der einzelnen Faktoren für Carpooling im Pendlerszenario, $n=1478$, $\text{adj. Rho}^2=0.25$.²⁹ (1) Fahrer, (2) Bekannter Kollege, (3) Gratis Parken, (4) Kein reservierter Parkplatz.

Um die Relevanz der Parkplatzkosten genauer zu verstehen, wurden die tatsächlichen Parkgebühren am Arbeitsort der Teilnehmenden in den Follow-up Fragen erhoben (Abb. 22). Hier zeigt sich, dass fast die Hälfte der mit dem Auto pendelnden Personen (47%) einen Gratisparkplatz am Arbeitsort haben. Insgesamt zahlen 70% der Befragten maximal 150.- CHF pro Jahr für einen Parkplatz am Arbeitsort. Somit sind die derzeitigen Parkgebühren für die meisten Pendler:innen sehr niedrig oder sogar gratis. Die Ergebnisse zeigen (Abb. 21), dass kostenlose Parkgebühren einen signifikanten Einfluss auf die Fahrgemeinschaftsbildung hätten. Dieser Anreiz ist auch für diejenigen wichtig, die heute keine Parkgebühren bezahlen. Sie haben sich also zu Recht in die Lage versetzt, dass die Alternative mit Kosten verbunden wäre.

²⁹ Rho^2 ist ein Bestimmtheitsmass, für die Güte des Modells (goodness-of-fit).

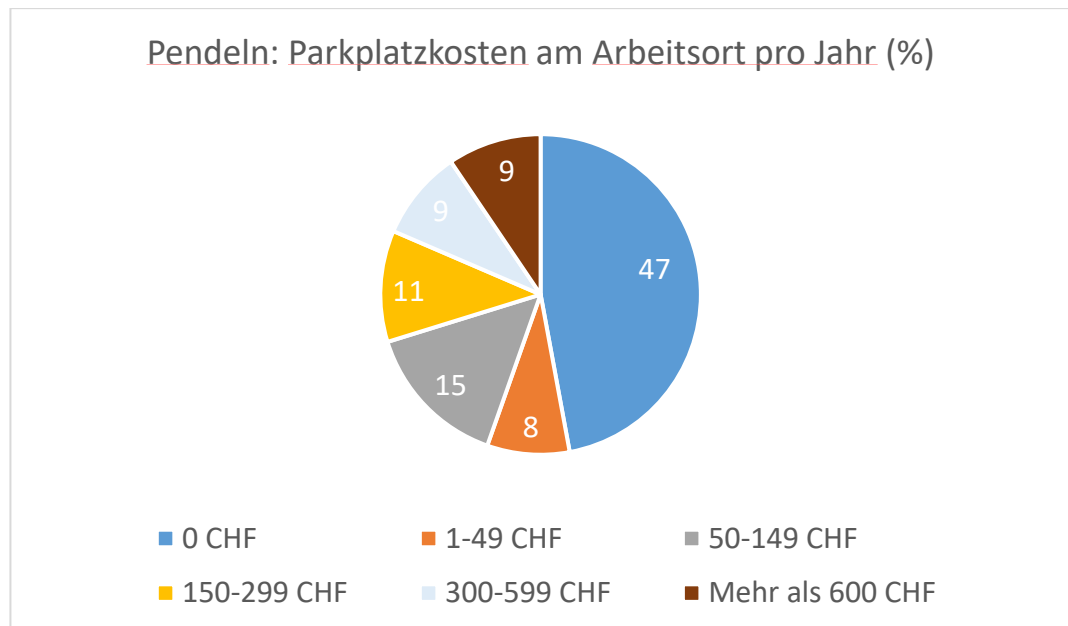


Abb. 22 Deskriptive Statistik: Parkplatzkosten am Arbeitsplatz.

5.3.2 Resultate Einkaufsszenario

Im Szenario für Einkaufsfahrten zeigen die Resultate, dass der aktuelle Status Quo (31.47%) wiederum seltener gewählt wird als die Alternativen (35.85% resp. 32.68%). Die generelle Offenheit gegenüber Fahrgemeinschaften wird auch im Mixed-Logit-Modell deutlich (Abb. 23).

In der Analyse der Ergebnisse muss folgendes berücksichtigt werden. Bei der Programmierung ist leider ein Fehler unterlaufen. Die beiden Attribute Vertrautheitsgrad und Kosten-Pull-Massnahme mit den Ausprägungen Fremder vs. Bekannter Kollege und Carpooling Punkte vs. keine Carpooling Punkte wurden immer mit den gleichen Ausprägungen abgefragt. Es gab demnach keine unterschiedlichen Kombinationen zwischen diesen Attributen, weshalb die beiden Attribute zusammen betrachtet werden müssen. Es gibt keine Möglichkeit zu sagen, ob nun der Vertrautheitsgrad oder die Kosten-Pull-Massnahme einen grösseren Einfluss auf die Wahl hatte. Die Resultate des Pendler-Choice-Experiments erlauben jedoch Annahmen. Demnach werden sowohl Fremde als auch Carpooling Punkte negativ bewertet. Der Vertrautheitsgrad ist jedoch vergleichsweise wichtiger als die Punkte. Es kristallisieren sich folgende Erkenntnisse heraus. Ähnlich wie im Pendlerszenario wird die Rolle des Fahrers gegenüber, der des Mitfahrers bevorzugt. Auch hier zeigt sich die Präferenz, nicht mit Fremden, sondern mit bekannten Kolleg:innen zu fahren. Wie im Pendlerszenario haben reservierte Parkplätze am Zielort einen positiven Einfluss auf die Wahl der Fahrgemeinschaft. Geringere Fahrkosten spielen wiederum eine entscheidende Rolle für die Offenheit gegenüber Fahrgemeinschaften, aber auch hier zeigt sich, dass der Informationsanreiz bezüglich Verkehrsaufkommen nicht relevant ist. In diesem Szenario zeigt sich zudem, dass Frauen eher bereit sind, Carpooling in Betracht zu ziehen. Im Gegensatz dazu spielt das Alter keine Rolle mehr. Wird die Wichtigkeit der einzelnen Faktoren betrachtet, zeigt sich auch hier, dass der Bekanntheitsgrad der mitfahrenden Person der wichtigste Faktor ist. Zusätzlich spielt das Geschlecht hier eine wesentliche Rolle. Im Vergleich dazu sind geringere Fahrkosten, die Rolle des Fahrers und reservierte Parkplätze weniger wichtig, auch wenn sie einen signifikanten Einfluss haben.

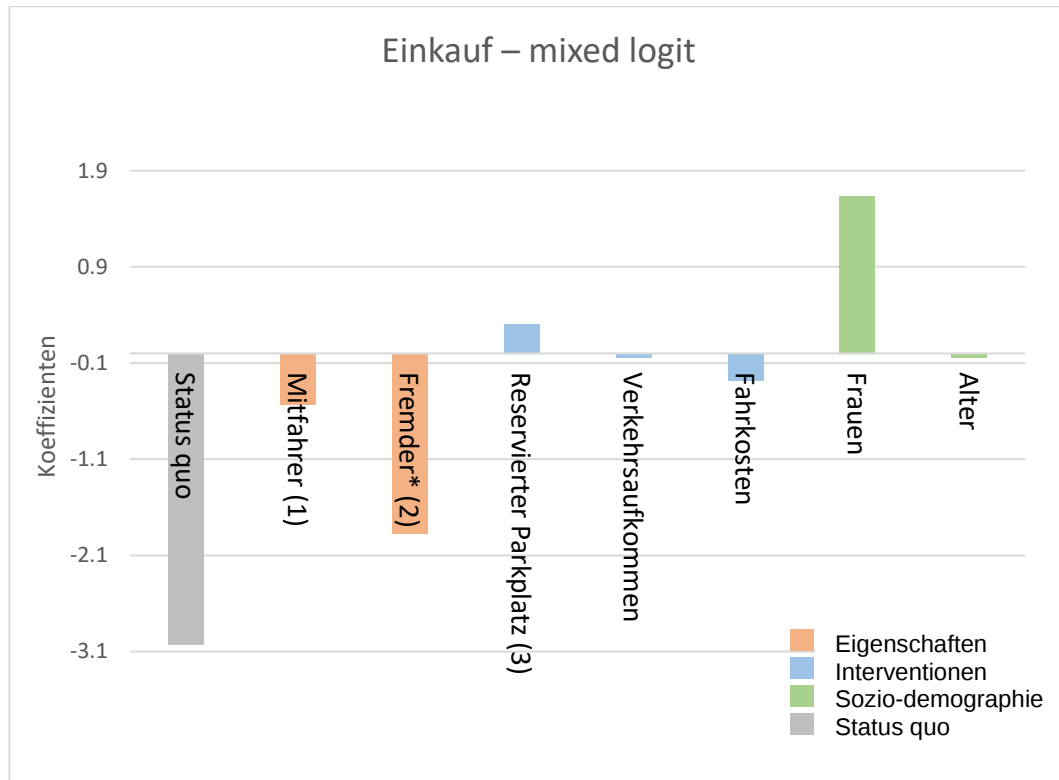


Abb. 23 Relative Wichtigkeit der einzelnen Faktoren für Carpooling im Einkaufsszenario, $n=1379$, $\text{adj. } Rho^2=0.37$. *Fehler Programmierung (Fremder + Punkte zusammen abgefragt). (1) Fahrer, (2) Bekannter Kollege, (3) Kein reservierter Parkplatz.

Eine Untergruppenanalyse nach Geschlecht ergab, dass für Frauen die Rolle beim Carpooling im Einkaufsszenario keine Rolle spielt. Bei den Männern hingegen wurde deutlich, dass sie Carpooling eher als Fahrer statt als Mitfahrer nutzen. Ähnliche Ergebnisse zeigen die Resultate aus Kapitel 4, wo Frauen signifikant häufiger Fahrgemeinschaften als Beifahrerin mit Freunden und Bekannten bilden.

5.3.3 Resultate Freizeitszenario

Das Szenario für den Freizeitverkehr zeigt ähnliche, aber dennoch etwas andere Ergebnisse (Abb. 24). Der Status Quo wird auch hier deutlich weniger häufig gewählt (24.41%) als die Mitfahroptionen (39.34% resp. 36.26%). Der Unterschied zwischen Fahrer:in und Mitfahrer:in spielt hier jedoch keine entscheidende Rolle mehr. Vielmehr zeigt sich, dass es vor allem wichtig ist, mit bekannten Kolleg:innen und nicht mit Fremden zu fahren. Auch in diesem Szenario wird ein reservierter Parkplatz am Zielort als positiver Anreiz gesehen und geringere Fahrtkosten spielen eine Rolle. Darüber hinaus fällt auf, dass Frauen Fahrgemeinschaften deutlich aufgeschlossener gegenüberstehen, während das Alter in diesem Szenario wiederum keine entscheidende Rolle spielt. Auch bezüglich Wichtigkeit der einzelnen Faktoren fällt hier wieder auf, dass der Bekanntheitsgrad, neben dem Geschlecht, mit Abstand der wichtigste Faktor ist.

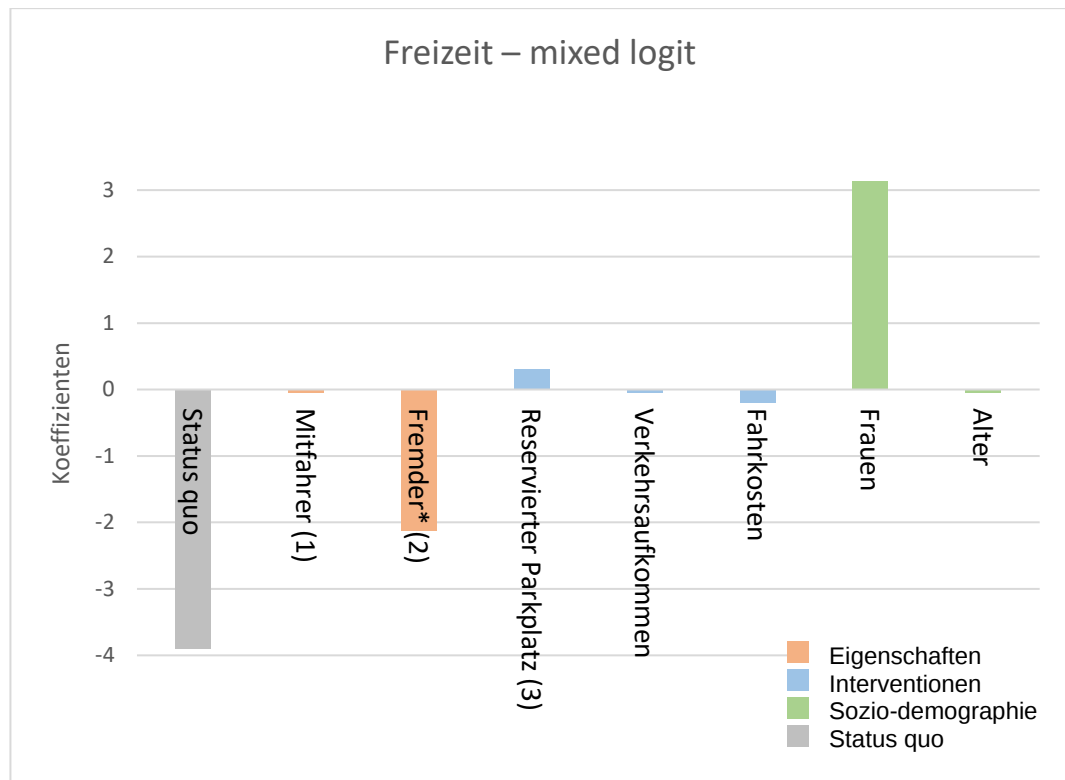


Abb. 24 Relative Wichtigkeit der einzelnen Faktoren für Carpooling im Freizeitszenario, $n=1363$, $\text{adj. } Rho^2=0.41$. *Fehler Programmierung (Fremder + Punkte zusammen abgefragt). (1) Fahrer, (2) Bekannter Kollege, (3) Kein reservierter Parkplatz.

5.3.4 Resultate Living Lab PSI Pendlerszenario

Die Umfrage wurde ebenfalls in den Living Labs durchgeführt. Um eine Mixed Logit-Analyse durchführen zu können, ist jedoch eine ausreichende Anzahl an Teilnehmenden erforderlich, die nur im Living Lab PSI (Paul Scherrer Institut) erreicht werden konnte. Sowohl in der Shopping Arena als auch im The Valley war die Teilnehmerzahl zu gering, um das Choice Experiment auszuwerten. Im Folgenden (Abb. 25) werden die Mixed-Logit Ergebnisse des Pendlerszenarios des PSI dargestellt. Im Vergleich zur Gesamtstichprobe zeigt sich erneut, dass die Personen eher vom Status quo (allein fahren) abweichen und lieber als Fahrer:in, denn als Mitfahrer:in unterwegs wären. Zudem wird das Fahren mit bekannten Personen bevorzugt. Auch zeigt sich, dass jüngere Personen dem Carpooling aufgeschlossener gegenüberstehen. Alle anderen Faktoren wie Fahrtkosten, reservierte Parkplätze oder Carpooling-Punkte zeigten keine signifikanten Effekte. Zu beachten ist allerdings, dass die Teilnehmerzahl ($n=140$) relativ gering ist. Insbesondere die nicht signifikanten Ergebnisse der günstigeren Fahrtkosten oder Gratisparkplätze zeigen, dass die Stichprobe des PSI weniger sensibel auf Kostenanreize reagiert als die übrige Deutschschweizer Bevölkerung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Mitarbeitenden des PSI über ein überdurchschnittliches Einkommen und Bildungsniveau verfügen. Somit sind vor allem die Rahmenbedingungen (Rolle und Bekanntheitsgrad) ausschlaggebend.

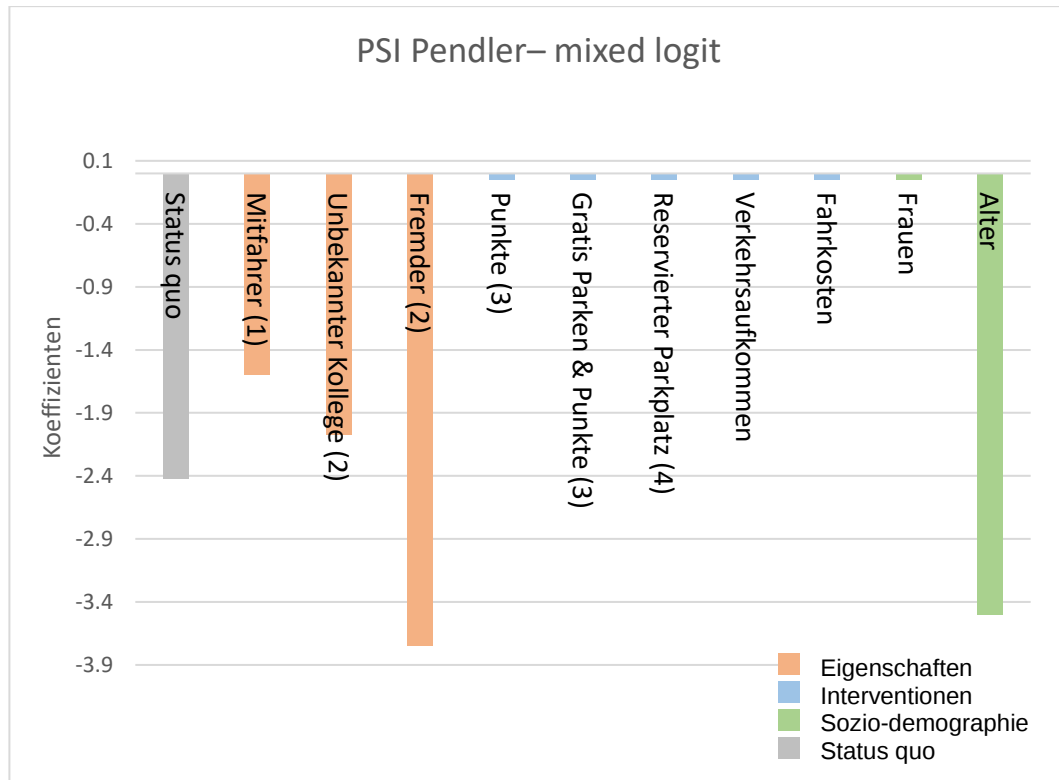


Abb. 25 Relative Wichtigkeit der einzelnen Faktoren für Carpooling im Penderszenario beim PSI, $n=140$, $\text{adj. } Rho^2=0.48$. (1) Fahrer, (2) Bekannter Kollege, (3) Gratis Parken, (4) Kein reservierter Parkplatz.

5.4 Fazit

Die Ergebnisse des Choice Experiments zeigen, dass grundsätzlich eine Offenheit für Carpooling besteht, sofern bestimmte Rahmenbedingungen erfüllt sind. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Neigung, lieber mit Bekannten als mit Unbekannten oder Fremden eine Fahrgemeinschaft zu bilden. Auch die Betonung niedrigerer Fahrtkosten erhöht die Bereitschaft zur Teilnahme an Fahrgemeinschaften. Ebenso zeigt sich, dass die Mehrheit der Befragten gerne selbst Fahrer:in wäre, nur im Freizeitszenario spielt dies keine Rolle. Dies könnte jedoch durch ein Bias beeinflusst sein, da nur Fahrer:innen befragt wurden, die regelmässig Autofahren, nicht aber diejenigen, die unregelmässig Auto fahren oder sowieso bereits als Beifahrer:in in Fahrgemeinschaften unterwegs sind. Dieses Ergebnis zeigt auch, dass nur wenige Personen bereit wären, von der Rolle Fahrer:in in die Rolle Mitfahrer:in zu wechseln.

Bezüglich der drei Pull-Massnahmen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Ein reservierter Parkplatz am Zielort wirkt als positiver Anreiz für Fahrgemeinschaften.
- Kostenloses Parken wird gegenüber Carpooling-Punkte bevorzugt.
- In Bezug auf Informationsmassnahmen zeigt sich, dass Informationen zur Bewältigung des Verkehrsaufkommens durch Carpooling keinen Einfluss darauf haben, ob jemand Fahrgemeinschaft nutzt oder nicht.

Zusätzlich haben, abhängig vom Szenario, auch sozio-demographische Variablen wie Alter und Geschlecht einen Einfluss. Diese Ergebnisse korrespondieren mit bisheriger Forschungsliteratur, die zeigen, dass sowohl Frauen, wie auch jüngere Personen offener gegenüber Carpooling sind (z. B. Alrasheed, 2019; Molina, Giménez-Nadal, & Velilla, 2020;

Morrison & Lawell, 2016; Smart, 2015). Eine Übersicht über die signifikanten Attribute der unterschiedlichen Szenarien ist in Tabelle 20 aufgeführt.

Tab. 20 Überblick Signifikanzen Choice Experiment

	Pendeln	Einkauf	Freizeit
Rolle (Fahrer)	+	+	0
Bekanntheitsgrad (Freunde, Familie)	+	+	+
Fahrkosten	-	-	-
Kostenanreiz: gratis Parkieren (punkte Sammeln)	+		
Komfortanreiz: reservierter Parkplatz (kein reservierter Parkplatz)	+	+	+
Informationsanreiz (Stau-reduktion)	0	0	0
Geschlecht (Frauen)	0	+	+
Alter	-	0	0

Darüber hinaus sind die einzelnen Szenarien gesondert zu betrachten. Fahrgemeinschaften werden am häufigsten für Freizeitszenarien gebildet (Gheorghiou & Delhomme, 2018), was auch in unserer Studie zutrifft. Weniger als ein Viertel der Befragten gab an, den Status Quo beizubehalten und keine Fahrgemeinschaften bilden zu wollen.

Die Ergebnisse der Studie von Gheorghiou & Delhomme (2018) zeigen auch, dass Fahrgemeinschaften beim Pendeln am seltensten genutzt werden. Daher sind unsere Resultate aus dem Pendlerszenario grundsätzlich überraschend, da nur 26.86% der Personen den Status Quo gewählt haben und somit weiterhin allein pendeln wollen. Demgegenüber weist der Mikrozensus einen PW-Besetzungsgrad von 1.1 für das Pendeln aus (BFS, 2023), was bedeutet, dass die grosse Mehrheit der Pendler momentan allein unterwegs ist. Dies könnte darauf hindeuten, dass entweder die angegebenen Präferenzen und das tatsächliche Verhalten nicht übereinstimmen oder dass die Menschen zwar offen für Fahrgemeinschaften sind, aber die Rahmenbedingungen für Carpooling beim Pendeln heute nicht ideal sind. Gerade die von vielen Pendler:innen gewünschte Flexibilität bezüglich Abfahrts- und Heimweg oder Büro- und Homeoffice-Tagen wäre beim Carpooling zur Arbeit eingeschränkt.

Im Einkaufs- und Freizeitszenario ist die Bedeutung des Bekanntheitsgrades und des Geschlechts besonders auffällig. Frauen zeigen in diesen beiden Szenarien eine überdurchschnittlich hohe Bereitschaft zur Bildung von Fahrgemeinschaften im Vergleich zu Männern, was im Pendlerszenario nicht der Fall ist. Interessanterweise ist die Rolle im Freizeitszenario nicht signifikant. Hier scheinen andere Bedürfnisse wichtiger zu sein. Die Studie von Bulteau et al. (2023) deutet zudem darauf hin, dass Frauen eher dazu neigen, vom Fahrer zum Beifahrer zu werden, im Vergleich zu Männern.

Auch wenn eine grundsätzliche Offenheit für die Nutzung von Fahrgemeinschaften besteht, müssen bestimmte Rahmenbedingungen (insbesondere Rolle und Bekanntheitsgrad) gegeben sein. Wenn diese Voraussetzungen vorhanden sind, lässt sich auch die etwas überraschend hohe Zustimmung für die Carpooling Optionen erklären. Die eher geringe Präferenz für den Status Quo könnte zusätzlich auch mit den Fahrtkosten zusammenhängen. Da bei dieser Option immer die Vollkosten ausgewiesen wurden, gab es starke Kostenunterschiede zwischen den Optionen (die Carpooling Option hatte teilweise nur Benzinkosten geteilt durch zwei). Diese klare Darstellung der Kosten könnte bei der Entscheidung eine Rolle gespielt haben, was wiederum zeigen würde, dass die Vollkosten einer Autofahrt oft nicht bewusst wahrgenommen werden. Wenn diese Rahmenbedingungen nicht gegeben sind, wird deutlich, dass Carpooling einen schwereren Stand hat. Ähnlich wie in der Studie von Arnold et al. (2023) zeigen auch unsere Ergebnisse, dass die Menschen sehr zurück-

haltend sind, mit Unbekannten zu carpoolen und daher wahrscheinlich auch Mitfahrplattformen weniger erfolgreich sind. Diese Erkenntnis ist wichtig, um zukünftige Massnahmen zur Förderung von Fahrgemeinschaften u.a. auf persönliche Bekanntschaften zu stützen.

Darüber hinaus konnten aus Platzgründen einige Attribute nicht in das Choice Experiment aufgenommen werden, die die negativen Aspekte von Fahrgemeinschaften, wie z. B. den Zeitverlust für den Fahrer:in, beleuchtet hätten. Trotz dieser Limitationen zeigen sich interessante Ergebnisse hinsichtlich der notwendigen Rahmenbedingungen und Anreize für Fahrgemeinschaften.

6 Statistisches Modell (AP5)

6.1 Forschungsfragen

In Arbeitspaket 5 wurde eine Metaanalyse der bisherigen Forschungsliteratur zu Einflussfaktoren auf Carpooling durchgeführt (statistisches Modell). Ziel dieses statistischen Modells war es, die Einflussfaktoren auf Carpooling aus Studien der letzten 24 Jahre zusammenzufassen und deren Stärke und Richtung zu berechnen. Dies ermöglicht die Ableitung wissenschaftlich fundierter Massnahmen zur Erhöhung der Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten und stellt somit eine wertvolle Unterstützung zur Beantwortung der dritten, übergeordneten Forschungsfrage dieses Projektes dar:

Welche Push & Pull Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach Zweck des Weges und Art der Fahrgemeinschaft, erhöhen? (FF3)

In AP5 lassen sich die folgenden spezifischen Forschungsfragen definieren:

Forschungsfrage 3.1

Welche sozio-demographischen Charakteristiken haben den stärksten Einfluss auf die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten?

Forschungsfrage 3.2

Welche situativen Faktoren haben den stärksten Einfluss auf die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten?

Forschungsfrage 3.3

Welche Einstellungen haben den stärksten Einfluss auf die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten?

Forschungsfrage 3.4

Welche Interventionen haben den stärksten Einfluss auf die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten?

6.2 Methodik

Die Metaanalyse kann als statistisches Verfahren definiert werden, das dazu dient, Forschungsergebnisse aus verschiedenen Studien zusammenzufassen, um die Beziehungen zwischen Variablen in der Gesamtpopulation zu schätzen. Die folgenden Schritte werden bei einer Metaanalyse gemäss dem PRISMA Framework durchgeführt (Page et al., 2021):

1. Systematische Literatursuche zu Metaanalysen im Bereich Carpooling
2. Definition Konstrukte (was beeinflusst den PW-Besetzungsgrad?)
3. Definition Inklusions- und Exklusionskriterien
4. Definition Keywords / Suchstrings
5. Screening der Titel und Abstract anhand Inklusions- und Exklusionskriterien / Kodierung
6. Screening Resultate zu Koeffizienten für Metaanalyse

Jeder Schritt wird in den nachfolgenden Kapiteln kurz erläutert.

6.2.1 Systematische Literatursuche zu Metaanalysen im Bereich Carpooling

Als erstes wurden anhand Inklusions- und Exklusionskriterien definiert, was für Metaanalysen gesucht werden sollten. Die Fokussierung auf das Konzept des Pooling war von zentraler Bedeutung, da in vielen internationalen Publikationen Ridesharing mit Pooling gleichgesetzt wird oder Ruftaxis untersucht werden, die nicht Gegenstand dieses Forschungsprojektes sind. Weiter wurden Studien inkludiert, die Einflussfaktoren zur Bildung von Fahrgemeinschaften, respektive Carpooling untersuchen und nicht, beispielsweise den Einfluss von Carpooling auf die Nachhaltigkeit. Ausserdem befasst sich dieser Bericht mit dem Verhalten von Menschen, weshalb Modellierungs- und Optimierungsstudien ausgeschlossen wurden. Zusätzlich soll Carpooling direkt untersucht werden und nicht in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln. Schliesslich wurden Studien, welche sich mit zukünftigen Technologien wie automatisiertem Fahren beschäftigen, ausgeschlossen, da der Fokus dieser Studie das Ableiten von Massnahmen und Empfehlungen aus heutiger Sicht ist.

Die folgenden Inklusions- und Exklusionskriterien wurden für die Suche nach Metaanalysen im Bereich Carpooling verwendet:

Inklusionskriterien:

- Untersucht das Konzept von Pooling
- Untersucht Einflussfaktoren auf Pooling/PW-Besetzungsgrad
- Sind entweder eine Metaanalyse oder Literatur Review
- Sind entweder Englisch oder Deutsch

Exklusionskriterien:

- Untersucht Einflüsse³⁰ von Carpooling
- Untersucht Modellierungsmethoden/Optimierungen
- Behandelt Carpooling als eine von mehreren verschiedenen Themen
- Behandelt automatisiertes Fahren oder automatisierte Fahrzeuge

Als Nächstes wurden Suchstrings zu Metaanalysen im Bereich Carpooling definiert und in den drei relevantesten Suchmaschinen, Web of Science, Wiley Online Library und Google Scholar gesucht. Schliesslich wurde die Liste an Studien anhand der Inklusions- und Exklusionskriterien gescreent. Die Suchstrings und Ergebnisse zu den spezifischen Suchmaschinen sind im Anhang (S. 161) zusammengefasst.

Die Suche ergab zwei Metaanalysen und eine systematische Literaturrecherche im Bereich Carpooling.

6.2.2 Definition Konstrukte

Bei einer Metaanalyse werden bereits im Vorfeld Überlegungen zu einem Wirkungsmodell gemacht. Basierend auf der bereits gesichteten Literatur, den Metaanalysen im Bereich Carpooling und der Expertise der Autoren wurden folgende Konstrukte (Einflussfaktoren auf den PW Besetzungsgrad) festgehalten: Sozio-demographie (z. B. Geschlecht, Alter), situative Faktoren (z. B. Reisedistanz, Reisezeit), Einstellungen und Werte (z. B. Komfort, Offenheit gegenüber fremden Personen) und Interventionen (z. B. reservierte Pooling-Parkplätze, gratis Parkplätze):

³⁰ Mit Einflüssen von Carpooling sind alle Effekte gemeint, die aus der Nutzung von Carpooling entstehen, beispielsweise Reduktion des Autobesitzes.

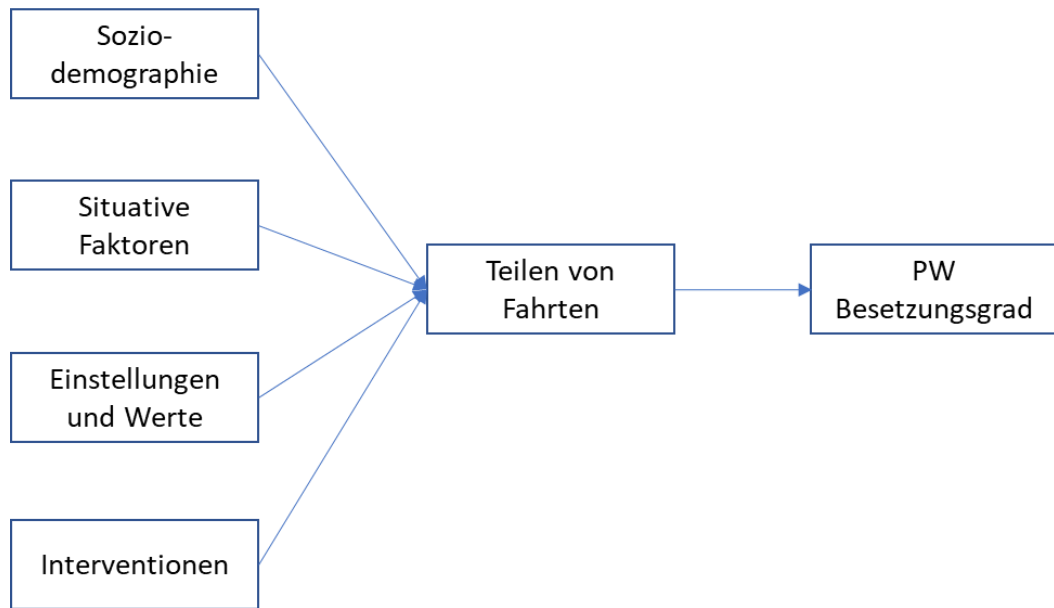


Abb. 26 Wirkungsmodell Einflussfaktoren auf das Teilen von Fahrten.

6.2.3 Definition Inklusions und Exklusionskriterien

Wie bei der Suche nach Metaanalysen wurden auch für die Suche nach Studien, die Einflussfaktoren auf Carpooling untersucht haben, Inklusions- und Exklusionskriterien definiert.

Inklusionskriterien:

1. Untersucht das Konzept von Pooling
2. Untersucht Einflussfaktoren auf Pooling/PW-Besetzungsgrad
3. Ist entweder Englisch oder Deutsch
4. Beinhaltet mindestens eine quantitative Einheit, welche in der Metaanalyse verwendet werden kann (z. B. Korrelation, Koeffizienten)

Exklusionskriterien:

1. Untersucht Einflüsse von Carpooling
2. Untersucht Modellierungsmethoden/Optimierungen
3. Behandelt Carpooling als eine von mehreren verschiedenen Themen
4. Konferenzpaper
5. Vor 2000 publiziert
6. Behandelt autonome Fahrzeuge oder autonomes Fahren

Um eine hohe Qualität der Studien zu gewährleisten, wurden nur Studien, die in Fachzeitschriften publiziert wurden, berücksichtigt. Entsprechend wurden Konferenzpaper ausgeschlossen. Wir haben das Jahr 2000 als Mindestgrenze verwendet, da die starke Entwicklung der Digitalisierung neue Geschäftsmodelle und Zugang zu Carpooling ermöglichte. Ergebnisse aus Studien vor dem Jahr 2000 könnten durch die veränderte Mobilitätskultur nicht mehr relevant sein.

6.2.4 Definition Keywörter, Suchstrings und Literatursuche

Für die Auswahl der in die Metaanalyse einzubeziehenden Studien wurden zunächst Suchbegriffe definiert. Hierbei handelte es sich um ein kontinuierliches Verfahren, das heisst, die Suchstrings wurden fortlaufend angepasst, wenn sich herausstellte, dass Studien angezeigt wurden, die gemäss Inklusions- und Exklusionskriterien unpassend sind. Tabelle

30 im Anhang zeigt die vollständige Liste an Suchstrings, welche anschliessend in den Suchmaschinen verwendet wurden

Insgesamt haben wir anhand der Literatursuche 684 Studien gefunden. Zusätzlich wurden für die drei bisherigen Metaanalysen sowohl die Rückwärtssuche nach Referenzen als auch die Vorwärtssuche nach weiteren Primärstudien verwendet. Dabei konnten fünf zusätzliche Studien gefunden werden. Im nächsten Schritt wurden Dubletten, Konferenzpaper und Studien, welche vor dem Jahr 2000 publiziert wurden, entfernt. Dadurch verkleinerte sich die Anzahl der Studien nochmals deutlich auf 259 Studien.

6.2.5 Screening der Titel und Abstract anhand Inklusions und Exklusionskriterien

In diesem Schritt wurde der Titel und der Abstract aller, in den vorherigen Schritten gefundene Studien, anhand der Inklusions- und Exklusionskriterien geprüft und kodiert. Um die Qualität des Kodierprozesses zu bestimmen, wurde auf die Interrater-Übereinstimmung zurückgegriffen (Schewe et al., 2014). Dabei muss ein bestimmter Prozentsatz der Studien von mindestens zwei Personen unabhängig kodiert werden. In dieser Studie wurden alle 259 Studien von zwei Personen unabhängig kodiert und eine Übereinstimmung von 84% erreicht. Das Cohens Kappa wurde verwendet, um die Qualität der Übereinstimmung zu bestimmen, einschliesslich der Berücksichtigung zufälliger Übereinstimmungen. In dieser Studie wurde ein Cohens Kappa von $k = 0.72$ erreicht, was einem guten Wert entspricht (Landis & Koch, 1977).

Die Studien, bei denen keine Übereinstimmung vorlag, wurden im Team diskutiert und es wurde entschieden, ob sie eingeschlossen oder ausgeschlossen werden sollten. Schliesslich wurden von den 259 untersuchten Studien 102 für das vertiefte Screening der Resultate auf Koeffizienten für die Metaanalyse zugelassen.

6.2.6 Screening Resultate zu Koeffizienten für Metaanalyse

Das Screening der Resultate nach Koeffizienten für die Metaanalyse zielte darauf ab, die relevanten Informationen vollständig aus den Primärstudien zu extrahieren (Wuketich, 2020). Für Effektstärken und Streuungsmasse wurden die Studien nach Beta-Schätzer, Standardfehler, P-Werte und Freiheitsgrade gescreent. Zusätzlich wurden ausgewählte Studiencharakteristika aus den Primärstudien aufbereitet, kodiert und anschliessend eine Reliabilitätsprüfung der als unsicher kodierten Primärstudien bzw. Faktoren durch einen Abgleich von drei Mitgliedern des Forschungsteams durchgeführt.

Das Screening der Resultate erfolgte nach einem standardisierten Verfahren. Koeffizienten wurden berücksichtigt, wenn eine der folgenden Bedingungen der Resultatdokumentation erfüllt war:

1. Beta-Schätzer inkl. Standardfehler **oder** t-Wert
2. Beta-Schätzer inkl. P-Wert **und** Freiheitsgrade

Bei 17 Primärstudien wurden entweder keine Quantifizierungen berichtet, die Beta-Schätzung nur mit dem Signifikanzniveau oder ohne Angabe des Streuungsmasses wiedergegeben oder es fehlten, falls die P-Werte publiziert wurden, die notwendigen Angaben zur Bestimmung der Freiheitsgrade. In einigen Fällen, in welchen P-Werte ohne Freiheitsgrade publiziert wurden, war es möglich, diese aus der Stichprobengrösse und der Grösse des Modells abzuleiten. Zusätzlich gab es Studien, die bei der vertieften Analyse doch nicht zum Thema passten, nicht auf Deutsch oder Englisch verfügbar waren, oder keinen Volltext zur Verfügung stellten. Somit konnten von den ursprünglich 102 Primärstudien 42 für die Kodierung der Ergebnisse in Koeffizienten für die Metaanalyse verwendet werden. Zusätzlich wurden die Ergebnisse aus der Analyse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr in AP2 und die Ergebnisse der Analyse des SHEDS 2020 (AP3) in die Metaanalyse integriert. Aus dem Choice-Experiment (AP4) konnte keine zusätzlichen Parameter für die Meta-Analyse verwendet werden. Abb. 27 zeigt den Prozess der einbezogenen Studien auf.

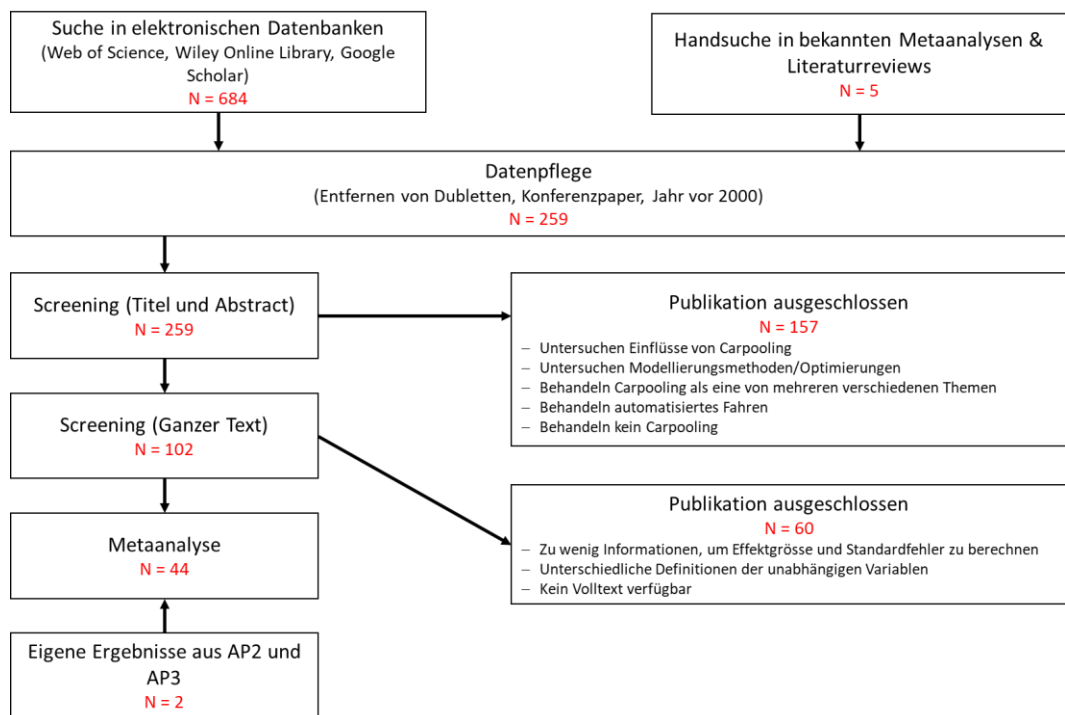


Abb. 27 Übersicht zur systematischen Literaturrecherche für die Metaanalyse.

Wenn die Primärstudie mehrere geschätzte Modelle enthielt, z. B. differenziert nach Ländern, Carpooling-Typ oder Fahrzeugbesitz, wurden diese Schätzungen mittels einer Random-Effects Mini-Metaanalyse gepoolt und anschliessend als gepoolte Schätzung in die Kodierung übernommen (Dettori et al., 2022). Bei einem Fixed-Effects-Modell liegt die Annahme zugrunde, dass die wahre Effektgrösse allen Modellen zugrunde liegt. Die gepoolte Schätzung wird als gewichteter Durchschnitt berechnet, wobei das jedem Modell zugewiesene Gewicht dem Kehrwert der Varianz dieses Modells entspricht. Daher haben grössere Studien, die das Fixed-Effects-Modell verwenden, ein wesentlich höheres Gewicht als kleinere Studien. Bei den Primärstudien in diesem Bericht muss jedoch für eine gepoolte Schätzung die Heterogenität des tatsächlichen Effekts zwischen den Modellen berücksichtigt werden. Dies geschieht mit dem Random-Effects-Modell, das sowohl die Varianz innerhalb der Studien als auch zwischen den Studien berücksichtigt, wodurch kleinere Studien ein relativ grösseres Gewicht erhalten als in Fixed-Effects-Modellen. Die mit dem Meta-Paket des Statistikprogramms R aufbereiteten gepoolten Effektgrössen konnten in der Kodierung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Das Kodierschema umfasst insgesamt fünf Bereiche. Der erste Bereich beinhaltet Meta-Daten und Studienmerkmale der Primärstudien wie z. B. Identifikationsnummer, Titel, Publikationsjahr, Stichprobengrösse, Messgrösse der abhängigen Variable oder das Land, in dem die Studie durchgeführt wurde. Anschliessend wurden die Einflussfaktoren in folgende vier Bereiche kodierte: 1) sozio-demographische Faktoren, wie z. B. Alter, Geschlecht, Einkommen oder Haushaltgrösse; 2) situative Faktoren wie die Reisekosten, Reisezeit oder Reisedistanz; 3) potenzielle Interventionen wie reservierter Parkplätze oder Parkgebühren; 4) Konstrukte, die auf verhaltenspsychologischen Theorien wie der Theorie des geplanten Verhaltens (TPB) oder dem Norm-Aktivations-Modell (NAM) basieren. Zu diesen gehören beispielsweise die Wahrnehmung von Umweltfolgen, subjektive Normen oder persönliche Normen.

Aufgrund der unterschiedlichen Kontexte, Datengrundlagen und Schwerpunkte der Studien wurden insbesondere demographische und situative Faktoren in den 44 Primärstudien unterschiedlich bzw. in unterschiedlichen Einheiten gemessen. Im Sinne der Vergleichbarkeit bzw. Homogenität der Metaanalyse wurden Koeffizienten ausgeschlossen, die eine

nur in einer Primärstudie vorkommende, nicht zufriedenstellend kombinierbare Messung aufweisen. In Tabelle 21 sind die inkludierten und exkludierten Messungen der jeweiligen Variablen aufgelistet.

Tab. 21 Inklusion und Exklusion von Koeffizienten aufgrund der zugrundeliegenden Messung

Variable	Inkludierte Messungen	Exkludierte Messungen
Sozio-demographische Faktoren		
Alter	Metrisch - Alter in Jahre	Binäre Kodierungen - 0–35 vs. 36+ - 18–45 vs. 46+
Einkommen	Metrisch - Absolut in \$ - Absolut in EUR - log(10'000\$) - log(\$) oder log(EUR) - log(1000\$)	Ordinale Kodierung - <10k, 10k–20k,..., 51k+ Binäre Kodierung - 20'000\$+ vs. 0–19'999\$
Haushaltsgrösse	Metrisch - Anzahl Personen pro Haushalt	Metrisch - Anzahl Kindern - Familiengrösse pro 100 Personen Binäre Kodierung - 1 vs. 2+ - 3–4+ vs. 1–2
Ausbildung	Binäre Kodierung - College vs. no College - High School or University vs. less - Bachelor vs. less than Bachelor - Four year college vs. less Ordinale Kodierung - 5-Stufige Skala von Ausbildungsstufen	Multinomiale Kodierung - 4+ years college vs. high school vs. no high school Metrisch - Ausbildungsjahre Binäre Kodierung - Angestellt oder Masterstufe vs. Bachelorstufe
Anzahl Fahrzeuge im Haushalt	Metrisch - Anzahl Autos insgesamt Ordinale Kodierung - 1 = Kein Auto, 2 = 1, 3 = 2, 4 = 3+ Autos Metrisch - Anzahl Autos pro erwachsene Person	Metrisch - Anteil Haushalte ohne Auto Multinomiale Kodierung - Kein Auto vs. ein Auto vs. 2 oder mehr Autos
Situative Faktoren		
Reisedistanz	Metrisch - Kilometer - Meilen Metrisch - Meilen logarithmiert	Binäre Kodierung - 7+ Meilen vs. 1–6 Meilen Metrisch - Kilometer pro Jahr
Reisekosten	Metrisch - Euro - Yen - Pakistanische Rupees	Metrisch - Anteil Kostenreduktion
Reisedauer	Metrisch - Minuten - Stunden - Minuten logarithmiert	Metrisch - Anteil Zeitreduktion
Bevölkerungsdichte	Metrisch - 1000 Einwohner pro Quadratmeile - 1000 Einwohner pro Quadratmeile logarithmiert	Metrisch - Anzahl Einwohner insgesamt pro Agglomeration

	- Einwohner pro Quadratmeile logarithmiert - Einwohner pro Quadratkilometer logarithmiert	
Arbeitsplatzdichte	Metrisch - 1000 Arbeitsplätze pro Quadratmeile - Million Arbeiter pro Quadratkilometer	Metrisch - Anzahl Arbeitsplätze pro Unternehmen logarithmiert
Wohnort	Binäre Kodierung - Urban vs. nicht urban - Outer Suburbs vs. inner suburbs - Metropolitan vs. nicht Metropolitan - Urban vs. Ländlich oder Agglomeration - Stadtzentrum vs. Ausserhalb	Multinomiale Kodierung - Urban vs. Agglomeration vs. Ländlich

6.3 Resultate

Die Resultate sind anhand der in AP5 definierten Forschungsfragen gegliedert. Zuerst wird auf den Einfluss von sozio-demographischen Charakteristiken auf die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten eingegangen. Anschliessend werden die Resultate zu den situativen Faktoren aufgezeigt und zuletzt die Ergebnisse zu den Einstellungen. Die Datenlage zu den Interventionen war zu gering, als dass eine Metaanalyse gerechnet werden konnte.

Tabelle 22 gibt einen Überblick über den Effekt der Variable (Beta), Standardfehler, Anzahl Studien und die Heterogenität (I^2). Heterogenität misst, wie unterschiedlich die Ergebnisse in einer Metaanalyse sind, und ist wichtig für das Verstehen der Gesamtergebnisse. Diese Unterschiede können durch verschiedene Faktoren entstehen, wie unterschiedliche Bevölkerungen, Studiendesigns, Analysemethoden, Umfragen und Kontrollvariablen. Die Heterogenität kann mit der I^2 -Statistik berechnet werden, die angibt, welcher Anteil der Unterschiede in den Ergebnissen durch echte Unterschiede und nicht durch Zufall erklärt wird. Die Heterogenität kann Werte zwischen 0% und 100% annehmen. Hohe I^2 -Werte (ab 50%) bedeuten, dass es grosse Unterschiede gibt, die genauer untersucht werden müssen (Higgins & Thompson, 2002).

Tab. 22 Übersicht zu den Ergebnissen pro Variablenkategorie

Variable	Beta	Standardfehler	Anzahl Studien (k)	Heterogenität (I^2)
Sozio-demographie				
Geschlecht	0.101	0.065	23	98.8%
Alter	-0.022***	0.007	17	91.7%
Bildung	-0.024	0.059	12	85.7%
Einkommen	-0.041	0.026	6	99.5%
Grösse des Haushalts	0.268***	0.060	6	98.1%
Anzahl der Autos im Haushalt	-0.012	0.094	5	69.2%
Einwanderer	0.074	0.415	3	92.6%
Führerschein	0.498**	0.195	2	NA
Situative Faktoren				
Reisedistanz	0.021***	0.004	7	81.2%
Reisekosten	-0.612	0.395	5	98.3%
Fahrtzeit	-0.384**	0.171	9	99.0%

Beschäftigungsdichte	-0.001	0.001	3	49.7%
Bevölkerungsdichte	0.008	0.006	3	92.9%
Wohnort nicht städtisch	0.031	0.221	8	77.4%
Gesicherter Alternative, falls Carpooling nicht zustande kommt	0.331	0.252	3	62.6%
Zeit für die Parkplatzsuche	0.926*	0.520	2	NA
Reservierte Parkplätze für Carpooling	-0.002	0.076	2	NA
Einstellungen				
Sicherheit	1.016*	0.523	3	83.5%
Wahrgenommenes Risiko	-0.176*	0.105	3	89.0%
Kontaktfreudigkeit	0.123***	0.021	4	4.0%
Vertrauen	0.120**	0.052	3	64.5%
Einfachheit der Nutzung	0.255***	0.028	3	16.9%
Einstellung zu Fahrgemein- schaften	0.736*	0.415	5	86.8%
Einstellung zu öffentlichen Verkehrsmitteln	0.615*	0.323	3	69.6%
Nachhaltigkeit	0.345	0.285	2	NA
Bewusstsein der Konsequen- zen	0.196***	0.048	5	48.1%

6.3.1 Sozio-demographische Faktoren

Die Abb. 28 gibt eine Übersicht zur Richtung und Stärke der Effekte von sozio-demographischen Variablen. In der zweiten Spalte wird aufgezeigt, wie viele Primärstudien in der Metaanalyse zusammengefasst wurden. Die dritte bis sechste Spalte zeigen das Odds Ratio (OR, basierend auf dem Beta-Schätzer) und das 95% Konfidenzintervall, wobei die horizontale Linie des Random Effects Models die Grenze zum 5% Signifikanzniveau darstellt. Beispiel: liegt das gesamte Konfidenzintervall über 1, so ist es mindestens auf dem 5%-Niveau signifikant. Liegt es knapp darunter, kann es noch auf dem 10%-Niveau signifikant sein, was an der letzten Spalte (Signifikanz) erkennbar ist. Dasselbe gilt auch für den umgekehrten Fall, also falls das Konfidenzintervall unter 1 liegt. Das Symbol * entspricht dabei einem P-Wert von 0.1, ** einem P-Wert von 0.05 und *** einem P-Wert von 0.01. Bei Variablen, die Effektgrößen von 10 oder mehr Studien beinhalten, wurde eine vertiefende Subgruppen Analyse anhand des Ursprungslands durchgeführt.

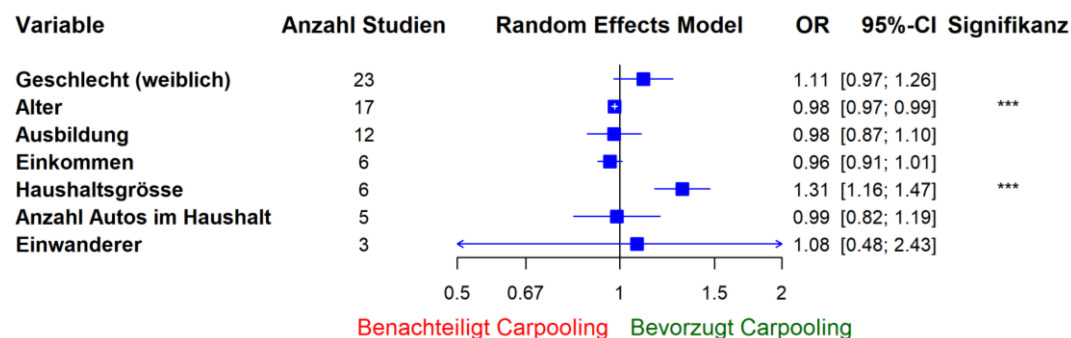


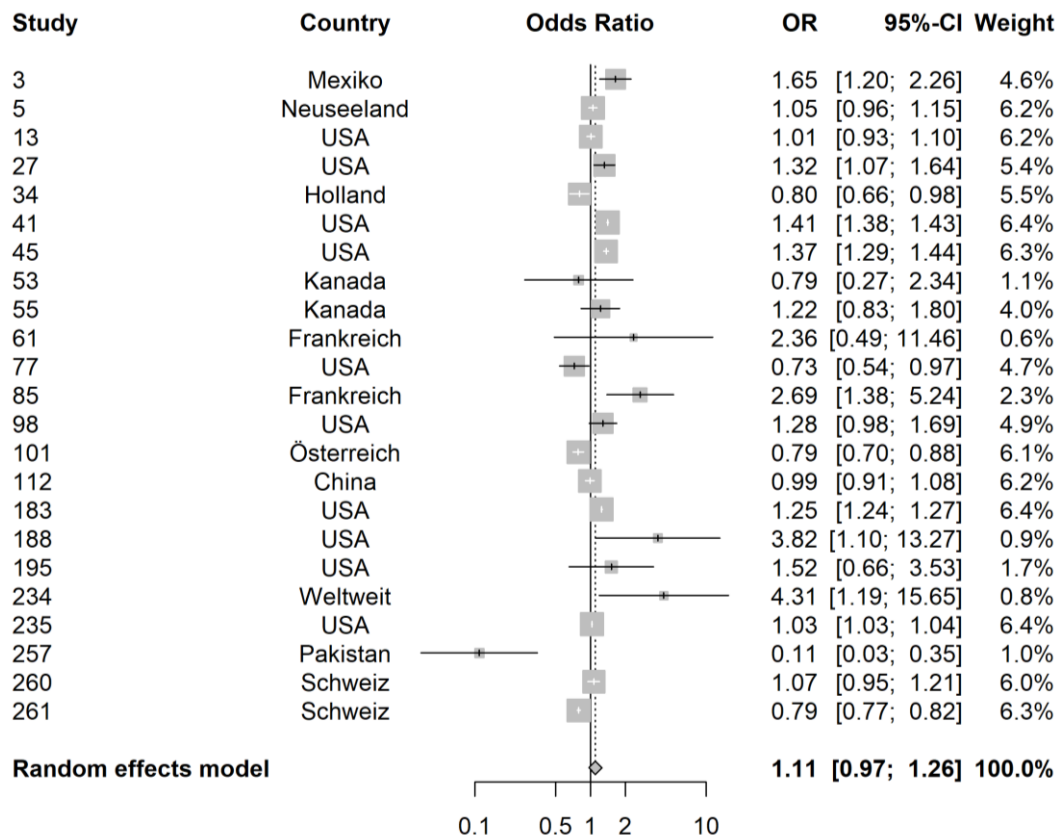
Abb. 28 Resultate der Metaanalyse zu sozio-demographischen Faktoren. *, ** und *** entsprechen einer Signifikanz auf dem $p < 0.1$, 0.05 und 0.01 Niveau.

Geschlecht

Die Metaanalyse für die Variable «Geschlecht» ergibt ein Odds Ratio von 1.11 (95%-Konfidenzintervall: [0.97; 1.26]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.065 und einem p-Wert von 0.12 (nicht signifikant). Die Analyse basiert auf Daten aus insgesamt 23 Studien ($k = 23$). Hinsichtlich der Heterogenität zeigt sich ein hoher Grad von I^2 mit 98.8% (95%-Konfidenzintervall: [98.6%; 99.0%]), und auch der Test auf Heterogenität ist signifikant (p -Wert < 0.0001). Dies deutet darauf hin, dass stark signifikante Unterschiede zwischen den Studien in Bezug auf die Variable «Geschlecht» bestehen.

Eine mögliche Erklärung für diese nicht signifikanten Ergebnisse sind die grossen Unterschiede zwischen den Studien, wie auch die Heterogenitätsanalyse zeigt. Von den 23 Studien wurden Untersuchungen in den verschiedensten Ländern und Kulturen durchgeführt (z. B. China, USA, Niederlande, Frankreich, Mexiko, Pakistan). Diese kulturellen Unterschiede spiegeln sich zum Teil auch in den Daten. So fahren in den Studien aus Pakistan Männer signifikant häufiger mit anderen Personen als Frauen. In den Studien aus Frankreich oder den USA zeigen sich gegenteilige Ergebnisse. Hier benutzen oftmals Frauen signifikant häufiger Carpooling als Männer.

Abb. 29 verdeutlicht die Unterschiede der Effektstärken der einzelnen Studien für die Variable «Geschlecht». Studie 257, welche in Pakistan durchgeführt wurde, weist ein Odds Ratio von deutlich unter 1 auf. Frauen nutzen entsprechend deutlich weniger wahrscheinlich Carpooling im Vergleich zu Männern.



Heterogeneity: $I^2 = 99\%$, $p = 0$
 Test for overall effect: $z = 1.56$ ($p = 0.12$)

Abb. 29 Effektstärken der einzelnen Studien für die Variable Geschlecht.

Zum Vergleich wird eine Metaanalyse für Studien nur aus Europa, den USA und ausserhalb der USA und Europa gerechnet. Mit einem Odds Ratio von 1.01 (95%-Konfidenzintervall: [0.73; 1.38]) sind die Ergebnisse für Studien nur aus Europa nicht signifikant. Wenn nur Studien aus Europa betrachtet werden, kann also keine generalisierte Aussage zum Einfluss von Geschlecht auf die Nutzung von Carpooling getroffen werden. Wird die Metaanalyse nur mit Studien aus den USA durchgeführt erhalten wir ein Odds Ratio von 1.19*** (95%-Konfidenzintervall: [1.05; 1.36]) und einen P-Wert von 0.008, was darauf hindeutet, dass Frauen mit einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit Carpooling nutzen. Zuletzt wurden alle Studien ausserhalb Europas und den USA betrachtet. Mit einem Odds Ratio von 1.001 (95%-Konfidenzintervall: [0.531; 1.888]) sind die Ergebnisse wiederum nicht signifikant.

Die vertiefenden Analysen zur Variable Geschlecht zeigt, dass eine generalisierte Aussage über alle Studien hinweg zwar nicht möglich ist, bei Studien, die nur in den USA durchgeführt wurden, jedoch schon. Dies könnte damit zusammenhängen, dass relativ viele Studien vom gleichen Land und somit kulturellen Kontext durchgeführt wurden, was die Teststärke, einen signifikanten Effekt zu finden, erhöht. Es braucht also eine grössere Datenbasis, um in Zukunft weitere Subgruppen-Analysen für einzelne Länder durchzuführen.

Alter

Die Metaanalyse für die Variable «Alter» ergibt eine Odds-Ratio von 0.98 (95%-Konfidenzintervall: 0.97; 0.99], bei einem Standardfehler (SE) von 0.007 und einem p-Wert von 0.0014***. Die Analyse basiert auf Daten aus insgesamt 17 Studien ($k = 17$). Es zeigt sich

ein hoher Grad an Heterogenität, dennoch kann festgehalten werden, dass über viele Studien hinweg jüngere Personen signifikant häufiger Carpooling nutzen als ältere Menschen. Abb. 30 zeigt die Unterschiede der Effektstärken der einzelnen Studien.

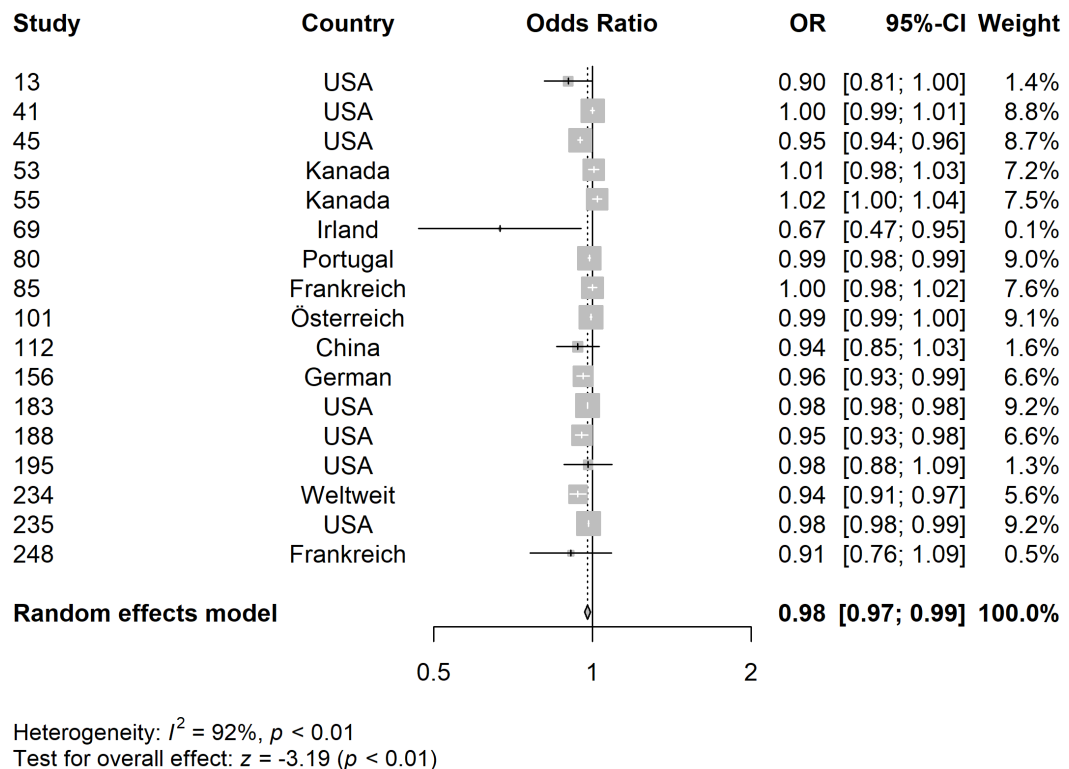


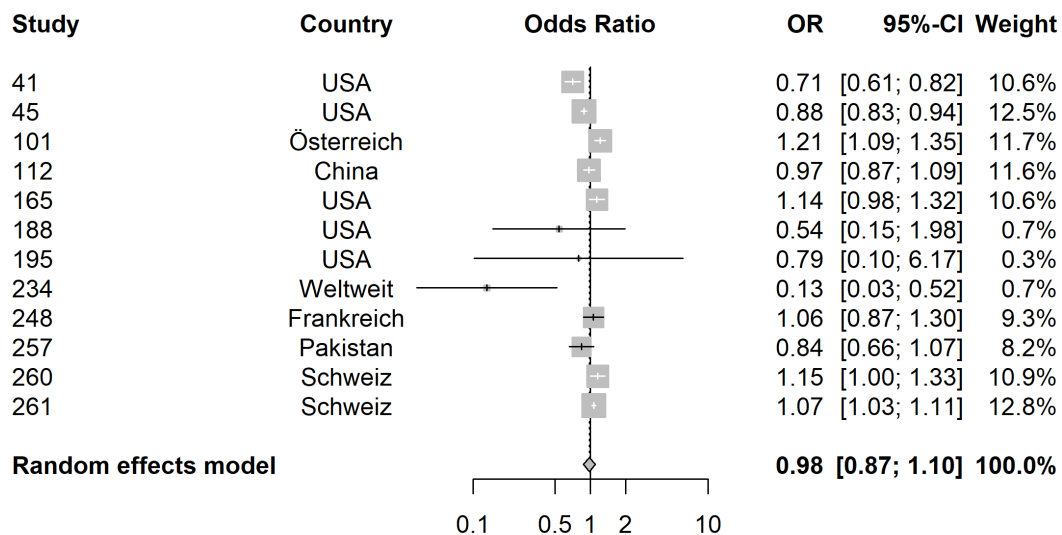
Abb. 30 Effektstärken der einzelnen Studien für die Variable Alter.

Die Ergebnisse werden wiederum einer Subgruppen-Analyse unterzogen. Dabei werden Ergebnisse separat für Studien aus Europa, Studien aus den USA und Studien ausserhalb Europas und der USA aufgezeigt. Für Studien nur aus Europa ergibt die Metaanalyse ein Odds Ratio von 0.988** (95%-Konfidenzintervall: [0.978; 0.998]). Für Studien nur aus den USA erhalten wir ein Odds Ratio von 0.972*** (95%-Konfidenzintervall: [0.954; 0.990]). Beide Ergebnisse deuten darauf hin, dass jüngere Personen signifikant wahrscheinlicher Carpooling nutzen. Schliesslich wurde eine Metaanalyse mit Studien ausserhalb Europas und der USA gerechnet. Die Metaanalyse ergibt ein Odds Ratio von 0.982 (95%-Konfidenzintervall: [0.94; 1.03]), was einem nicht signifikanten Ergebnis entspricht.

Für die Variable Alter lässt sich somit festhalten, dass grundsätzlich auch bei der vertiefenden Analyse zu beobachten ist, dass jüngere Personen signifikant wahrscheinlicher Carpooling nutzen. Dies ist sowohl für Studien aus Europa und den USA der Fall. Bei den Studien ausserhalb Europas und den USA (welche nur Kanada und China beinhalten) gibt es zu viel Heterogenität und zu wenige Studien, um eine allgemeingültige Aussage zu treffen. Die Studie 234 wurde weltweit durchgeführt und zeigt auch auf, dass jüngere Personen wahrscheinlicher Carpooling nutzen.

Bildung

Die Metaanalyse für die Variable «Bildung» (Abb. 31) ergibt ein Odds-Ratio von 0.98 (95%-Konfidenzintervall: [0.87; 1.10]). Die Variable hat ein Standardfehler (SE) von 0.059 und ein p-Wert von 0.687 und ist dementsprechend klar nicht signifikant. Die Analyse basiert auf Daten aus insgesamt 12 Studien ($k = 12$).



Heterogeneity: $I^2 = 86\%$, $p < 0.01$
 Test for overall effect: $z = -0.40$ ($p = 0.69$)

Abb. 31 Effektstärken der einzelnen Studien für die Variable Bildung.

Aufgrund der unterschiedlichen Definition und Abstufung von Bildung in den einzelnen Studien ist eine Vergleichbarkeit schwierig. Da 12 Studien eine Effektgrösse für die Variable Bildung herausgegeben haben, wurde auch für diese Variable eine Subgruppen Analysen gerechnet.

Die Metaanalyse mit Effektgrössen nur aus Europa ergibt ein Odds Ratio von 1.115 (95%-Konfidenzintervall: [1.04; 1.12]) und entspricht somit einem signifikanten Ergebnis. Personen, mit höherem Bildungsniveau nutzen eher Carpooling, sofern nur Studien aus Europa betrachtet werden. Werden jedoch nur Studien aus den USA betrachtet, so ergibt sich ein Odds Ratio von 0.876 (95%-Konfidenzintervall: [0.68; 1.12]), was wiederum nicht signifikant ist. Schliesslich wurden Studien ausserhalb Europas und den USA betrachtet. Auch hier ist das Ergebnis der Metaanalyse nicht signifikant (Odds Ratio von 0.583 (95%-Konfidenzintervall: [0.21; 1.61])).

In der vertiefenden Analyse konnte festgestellt werden, dass zwar keine verallgemeinernden Aussagen über den Einfluss der Bildung auf die Nutzung von Carpooling über alle Studien hinweg getroffen werden können, dass aber in den Studien, die nur in Europa durchgeführt wurden, Personen mit höherer Bildung eher Carpooling nutzen.

Weitere sozio-demographische Variablen

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu weiteren sozio-demographischen Faktoren vorgestellt. Aufgrund der tieferen Anzahl an Studien pro Variable konnten in diesen Fällen keine Sub-Analysen durchgeführt werden.

Die Metaanalyse für die Variable «**Einkommen**» ergibt ein Odds Ratio von 0.96 (95%-Konfidenzintervall: [0.91; 1.01]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.026 und einem p-Wert von 0.118 (nicht signifikant). Die Analyse basiert auf Daten aus insgesamt 6 Studien ($k = 6$).

Für die Variable «**Grösse des Haushalts**» ergibt die Metaanalyse ein Odds-Ratio von 1.31 (95%-Konfidenzintervall: [1.16; 1.47]), hat einen Standardfehler (SE) von 0.060 und ein p-Wert von $< 0.0001^{***}$. Insgesamt sind 6 Studien in die Analyse einbezogen worden ($k = 6$). Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzung von Fahrgemeinschaften mit der Anzahl der Personen in einem Haushalt zunimmt.

Die Metaanalyse für die Variable «**Anzahl der Autos im Haushalt**» zeigt ein Odds-Ratio von 0.99 (95%-Konfidenzintervall: [0.82; 1.19]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.094 und einem p-Wert von 0.898 und somit klar keine Signifikanz. Die Analyse beinhaltet Daten von insgesamt 5 Studien ($k = 5$).

Für die Variable «**Einwanderer**» zeigt die Metaanalyse ein Odds-Ratio von 1.08 (95%-Konfidenzintervall: [0.48; 2.43]), ein Standardfehler (SE) von 0.415 und ein p-Wert von 0.859 (nicht signifikant). Die Analyse enthält Daten von 3 Studien ($k = 3$).

Die Metaanalyse für die Variable «**Führerschein**» ergibt ein Odds-Ratio von 0.498 (95%-Konfidenzintervall: [0.12; 0.88]). Der Standardfehler (SE) ist 0.195 und der p-Wert 0.0108** und somit auf dem 5%-Niveau signifikant. Dies bedeutet, dass Personen im Besitz eines Führerscheins mit einer höheren Wahrscheinlichkeit Carpooling nutzen. Die Analyse enthält jedoch nur Daten von 2 Studien ($k = 2$).

6.3.2 Situative Faktoren

Abb. 32 zeigt die Übersicht zur Richtung und Stärke der Effekte von situativen Faktoren. Die einzelnen Spalten enthalten die Variable, die Anzahl Studien pro Variable, das jeweilige Random Effects Model mit den Odds Ratio und dem Konfidenzintervall, sowie die Signifikanz. Das Symbol * entspricht dabei einem P-Wert von 0.1, ** einem P-Wert von 0.05 und *** einem P-Wert von 0.01. Da keine der Variablen, 10 oder mehr Studien beinhaltet, wurden keine vertiefenden Subgruppen-Analysen durchgeführt.

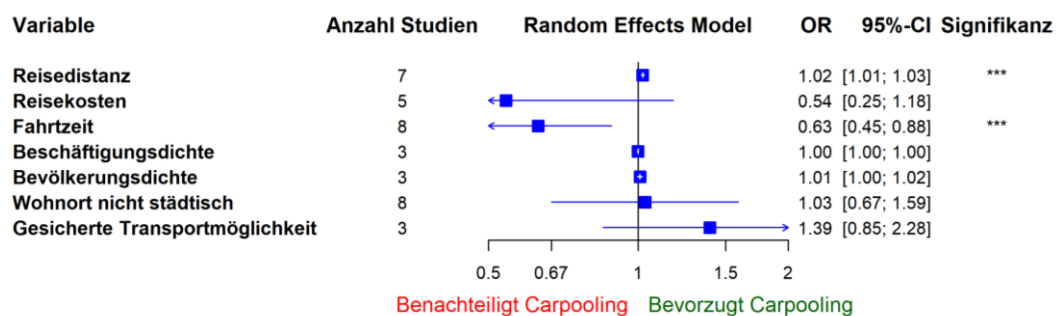


Abb. 32 Resultate der Metaanalyse zu situativen Faktoren. *, ** und *** entsprechen einer Signifikanz auf dem $p < 0.1$, 0.05 und 0.01 Niveau.

Die Metaanalyse für die Variable «**Reisedistanz**» ergibt ein Odds-Ratio von 1.02 (95%-Konfidenzintervall: [1.01; 1.03]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.004 und einem p-Wert von < 0.0001 ***. Die Analyse basiert auf Daten von insgesamt 7 Studien ($k = 7$). Trotz der grossen Heterogenität kann festgestellt werden, dass in vielen Studien eine längere Reisedistanz häufiger zu Fahrgemeinschaften führt als eine kürzere Reisedistanz.

Für die Variable «**Reisekosten**» ergibt die Metaanalyse mit 5 Studien ($k=5$) ein Odds-Ratio von 0.54 (95%-Konfidenzintervall: [0.25; 1.18]) und ein Standardfehler (SE) von 0.395. Der p-Wert von 0.121 ist nicht signifikant.

Die Metaanalyse für die Variable «**Fahrtzeit**» ergibt ein Odds-Ratio von 0.63 (95%-Konfidenzintervall: [0.45; 0.88]). Der Standardfehler (SE) beträgt 0.173 und der p-Wert 0.0075***. Die Analyse basierte auf Daten aus gesamthaft 8 Studien ($k = 8$). Fahrtzeit wurde dabei anhand von Choice-Experimenten untersucht, was bedeutet, dass Mobilitätsoptionen mit unterschiedlichen Fahrzeitausprägungen verglichen wurden. Je länger die Fahrtzeit der Fahrgemeinschaft, desto weniger wahrscheinlich wurden Fahrgemeinschaften gewählt. Das signifikante Ergebnis deutet darauf hin, dass Personen die Fahrtzeit op-

timieren und sofern möglich, so schnell es geht zum Ziel kommen wollen. Trotz den heterogenen Ergebnissen kann festgehalten werden, dass es auch bei Fahrgemeinschaften wichtig ist, die Fahrtzeit zu reduzieren.

Für die Variable «**Beschäftigungsdichte**» ergibt die Metaanalyse ein Odds-Ratio von 1.00 (95%-Konfidenzintervall: [1.00; 1.00]), ein Standardfehler (SE) von 0.001 und ein p-Wert von 0.649. Somit ist diese Variable nicht signifikant. Die Analyse beinhaltet insgesamt 3 Studien (k = 3).

Die Metaanalyse für die Variable «**Bevölkerungsdichte**» zeigt ein Odds-Ratio von 1.01 (95%-Konfidenzintervall: [1.00; 1.02]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.006 und einem p-Wert von 0.174 (nicht signifikant). Die Analyse konnte mit insgesamt 3 Studien gerechnet werden (k = 3).

Die Variable «**Wohnort nicht städtisch**» untersucht eine Differenzierung zwischen Menschen, die in einer Stadt wohnen und Personen mit einem Wohnsitz ausserhalb der Stadt (z. B. Agglomeration oder Land). Die Metaanalyse ergibt ein Odds-Ratio von 1.03 (95%-Konfidenzintervall: [0.67; 1.59]), ein Standardfehler (SE) von 0.221 und ein p-Wert von 0.887 und ist somit klar nicht signifikant. Die Analyse basiert auf Daten aus insgesamt 8 Studien (k = 8).

Der spezifische Anreiz «**Gesicherte Alternative, falls Carpooling nicht zustande kommt**» wurde in mehreren Studien untersucht. Die Metaanalyse für diese Variable zeigt ein Odds-Ratio von 1.39 (95%-Konfidenzintervall: [0.85; 2.28]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.252 und einem p-Wert von 0.189 (nicht signifikant). Die Analyse basiert auf 3 Studien (k = 3).

Der situative Faktor «**Zeit für die Parkplatzsuche**» wurde ebenfalls analysiert. Die Metaanalyse dazu ergibt ein Odds-Ratio von 2.53 (95%-Konfidenzintervall: [0.91; 6.99]), ein Standardfehler (SE) von 0.52 und ein p-Wert von 0.075*. Die Variable ist somit auf dem 10%-Niveau signifikant. Die Analyse basiert auf jedoch nur 2 Studien (k = 2).

Als letzte Variable wurde noch der Anreiz «**Vorliebe für Carpooling-Parkplätze**» untersucht. Diese Variable zeigt ein Odds-Ratio von 1.00 (95%-Konfidenzintervall: [0.86; 1.16]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.076 und einem p-Wert von 0.977 und somit klar nicht signifikant. Die Analyse basiert jedoch auch nur auf Daten von 2 Studien (k = 2).

6.3.3 Einstellungen

Abb. 33 gibt einen Überblick über Richtung und Stärke der Effekte von verschiedenen Einstellungen. Die einzelnen Spalten enthalten die Variable, die Anzahl Studien pro Variable, das Random Effects Model mit den Odds Ratio und dem Konfidenzintervall, sowie die Signifikanz. Das Symbol * steht für einen P-Wert von 0.1, ** für einen P-Wert von 0.05 und *** für einen P-Wert von 0.01. Da keine der Variablen 10 oder mehr Studien umfasst, wurden keine vertiefenden Subgruppen-Analysen durchgeführt.

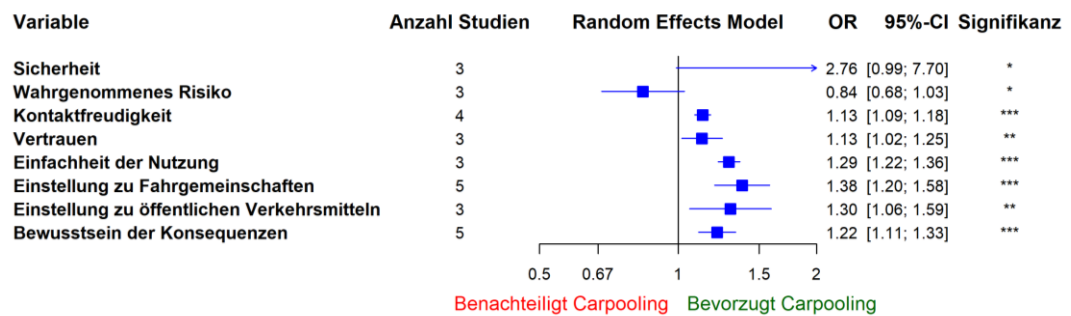


Abb. 33 Resultate der Metaanalyse zu Einstellungen. *, ** und *** entsprechen einer Signifikanz auf dem $p < 0.1$, 0.05 und 0.01 Niveau.

Die Metaanalyse für die Variable «**Sicherheit**» zeigt ein Odds-Ratio von 2.76, mit einem sehr grossen 95%-Konfidenzintervall: [0.99; 7.70]. Der Standardfehler (SE) beträgt 0.523 und der p-Wert 0.052*, welcher somit auf dem 90%-Niveau signifikant ist. Gesamthaft wurden 3 Studien miteinbezogen ($k = 3$). Die Variable Sicherheit wurde dabei als wahrgenommene Sicherheit von Carpooling gemessen.

Die Metaanalyse für die Variable «**wahrgenommenes Risiko**» ergibt ein Odds-Ratio von 0.84 (95%-Konfidenzintervall: [0.68; 1.03]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.105 und einem p-Wert von 0.096* und ist somit signifikant auf dem 90%-Niveau. Wird das wahrgenommene Risiko als geringer eingeschätzt, ist die Wahrscheinlichkeit, Fahrgemeinschaften zu bilden, höher als bei einem hoch eingeschätzten Risiko. Die Analyse basierte auf Daten aus insgesamt 3 Studien ($k = 3$).

Für die Variable «**Kontaktfreudigkeit**» gibt die Metaanalyse ein Odds-Ratio von 1.13 (95%-Konfidenzintervall: [1.09; 1.18]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.021 und einem p-Wert von < 0.0001 *** aus. Die Analyse wurde auf Basis von Daten aus 4 Studien gerechnet ($k = 4$). Hinsichtlich der Heterogenität zeigte sich im Gegensatz zu vielen anderen Variablen ein tiefer Grad von I^2 mit 4.0% (95%-Konfidenzintervall: [0.0%; 85.3%]), und auch der Test auf Heterogenität ist nicht signifikant (p-Wert = 0.37). Dies deutet darauf hin, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den Studien in Bezug auf die Variable «Kontaktfreudigkeit» bestehen. Es kann festgehalten werden, dass kontaktfreudige Personen eher Fahrgemeinschaften bilden.

Die Metaanalyse für die Variable «**Vertrauen**» ergibt ein Odds-Ratio von 1.13 (95%-Konfidenzintervall: [1.02; 1.25]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.051 und einem p-Wert von 0.020**. Die Analyse basierte auf Daten aus insgesamt 3 Studien ($k = 3$). So kann über alle Studien hinweg festgestellt werden, dass höheres Vertrauen eher zur Bildung von Fahrgemeinschaften führt als tiefes Vertrauen.

Die Variable «**Einfachheit der Nutzung**» untersuchte vor allem die Einfachheit der Nutzung von Apps oder Plattformen zur Bildung von Fahrgemeinschaften. Die Metaanalyse ergibt ein Odds-Ratio von 1.29 (95%-Konfidenzintervall: [1.22; 1.36]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.028 und einem p-Wert von < 0.0001 ***. Die Analyse basiert auf Daten aus insgesamt 3 Studien ($k = 3$). Eine einfache Nutzung der Plattformen erhöht somit die Wahrscheinlichkeit, dass Fahrgemeinschaften gebildet werden.

Für die Variable «**Einstellung zu Fahrgemeinschaften**» wurde in der Metaanalyse ein Odds-Ratio von 1.38 (95%-Konfidenzintervall: [1.20; 1.58]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.070 und einem p-Wert von < 0.0001 *** ermittelt. Die Analyse beinhaltet 5 Studien ($k = 5$). Es zeigt sich somit deutlich, dass Personen mit einer positiven Einstellung zu Fahrgemeinschaften auch eher Carpooling nutzen.

Die Metaanalyse für die Variable «**Einstellung zu öffentlichen Verkehrsmitteln**» ergibt ein Odds-Ratio von 1.30 (95%-Konfidenzintervall: [1.06; 1.59]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.104 und einem p-Wert von 0.012**. Die Analyse basiert auf Daten aus insgesamt 3 Studien ($k = 3$). Auch wenn es signifikante Unterschiede zwischen den Studien gibt,

lässt sich festhalten, dass eine positive Einstellung zu öffentlichen Verkehrsmitteln auch zu einer höheren Wahrscheinlichkeit führt, Fahrgemeinschaften zu bilden.

Die Metaanalyse für die Variable «**Bewusstsein der Konsequenzen**» hat ein Odds-Ratio von 1.22 (95%-Konfidenzintervall: [1.11; 1.33]), ein Standardfehler (SE) von 0.048 und ein p-Wert von $< 0.0001^{***}$. Bewusstsein der Konsequenzen wurde definiert als das Ausmass, in dem man sich bewusst ist, dass das eigene Handeln Auswirkungen auf die Umwelt hat. Die Analyse basierte auf Daten aus insgesamt 5 Studien ($k = 5$). Die Ergebnisse zeigen eine klare Richtung: Wenn das Bewusstsein der Konsequenzen hoch ist, steigt auch die Wahrscheinlichkeit, Fahrgemeinschaften zu bilden.

Für die Einstellungsvariable «**Nachhaltigkeit**» berechnet die Metaanalyse ein Odds-Ratio von 1.41 (95%-Konfidenzintervall: [0.81; 2.47]), bei einem Standardfehler (SE) von 0.285 und einem p-Wert von 0.226 (nicht signifikant). Die Analyse basiert auf jedoch nur 2 Studien ($k = 2$).

6.4 Limitationen

Ein vertiefender Exkurs zu den Limitationen von Metaanalysen findet sich im Anhang (S. 161).

Heterogenität

Heterogenität ist ein Mass für die Vielfalt der Studienergebnisse in einer Metaanalyse und beeinflusst die Interpretation der Gesamtergebnisse. Sie kann durch Unterschiede in Interventionen, Populationen, Designs, Methoden und Kontrollvariablen entstehen. In den Sozialwissenschaften ist der Umgang mit Heterogenität entscheidend, um aussagekräftige Schlussfolgerungen zu ziehen. Mit den folgenden Methoden kann die Heterogenität überprüft werden:

- Forest plots
- I^2 -Statistik
- Überprüfung der Kontrollvariablen bei Regressionsmodellen
- Überprüfung der Qualität der einbezogenen Studien

Publikationsbias

Publikationsbias entsteht durch selektive Veröffentlichung von Forschungsergebnissen, meist positive oder signifikante Ergebnisse, und kann das Forschungsbild verzerren. Ursachen sind u.a. die Nicht-Einreichung negativer Ergebnisse, Angst vor Verlust der Finanzierung und Präferenz für zitierfähige positive Ergebnisse in Fachzeitschriften. Publikationsbias führt zu einer systematischen Überschätzung von Effekten und verzerrt Metaanalysen. Folgende Methoden können zur Erkennung und Korrektur von Publikationsbias verwendet werden:

- Small-Study Methode
- Trichterdiagramme

Sensitivitätsanalysen

Sensitivitätsanalysen werden durchgeführt, um die Stabilität der Ergebnisse einer Metaanalyse in Bezug auf statistische Annahmen und getroffene Entscheidungen zu überprüfen. Eine häufig verwendete Methode ist die «leave-one-out»-Analyse, bei der einzelne Studien nacheinander aus der Metaanalyse ausgeschlossen werden, um die Auswirkungen auf die Gesamtergebnisse zu beobachten. Dies hilft, potenzielle Ausreisser oder dominierende Studien zu identifizieren.

6.5 Fazit

Mit der Metaanalyse konnte die bestehende Literatur der letzten 24 Jahre zu Einflussfaktoren auf die Nutzung von Fahrgemeinschaften zusammengefasst und übersichtlich dargestellt werden. Zusätzlich wurden Resultate aus AP2 und AP3 in die Metaanalyse eingebunden. So wurde anhand 44 Primärstudien ersichtlich, dass zum einen die Literatur zu Einflussfaktoren auf Carpooling trotz des langen Untersuchungszeitraums relativ dünn ist, zum anderen sind die Studien sehr heterogen, aufgrund beispielsweise unterschiedlicher kultureller Kontexte. Somit ist es für einige Einflussfaktoren schwierig, eine allgemeingültige Aussage zu treffen. Trotzdem konnten anhand der Metaanalyse einige wichtige Einflussfaktoren identifiziert werden. Durch die Einteilung der Einflussfaktoren in drei zentrale Gruppen werden in den nächsten Abschnitten spezifische Empfehlungen für sozio-demographische Einflussfaktoren, situative Einflussfaktoren und Einstellungen gegeben.

Das Alter und die Haushaltsgrösse sind zentrale Determinanten von Carpooling. Dabei zeigt sich, dass über die gesamte Literatur hinweg, jüngere Personen offener gegenüber Carpooling sind und eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, Carpooling zu nutzen. Je mehr Personen in einem Haushalt leben, desto wahrscheinlicher ist es, dass Fahrgemeinschaften gebildet werden. Für andere sozio-demographischen Eigenschaften wie beispielsweise Geschlecht, Einkommen, Bildung oder Anzahl Autos im Haushalt sind die Ergebnisse zu heterogen, als dass eine allgemeingültige Aussage getroffen werden könnte. Für die Entwicklung von Massnahmen zur Förderung von Fahrgemeinschaften in der Schweiz ist es daher wichtig, auf Schweizer Studien zurückzugreifen, die den nationalen Kontext berücksichtigen.

Situative Faktoren wie Reisedistanz und Reisezeit zeigen über alle Studien hinweg signifikante Effekte auf die Wahrscheinlichkeit der Nutzung von Carpooling. Es lässt sich festhalten, dass je länger der Weg (z. B. zur Arbeit) ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Fahrgemeinschaften gebildet werden. Umgekehrt ist, wie auch bei anderen Verkehrsmitteln, die Reisezeit ein wichtiges Element bei der Offenheit Fahrgemeinschaften zu bilden. Ziel ist es, möglichst wenig zusätzliche Zeit zu «verlieren» und möglichst schnell zum Ziel zu kommen. Das bedeutet, dass Massnahmen zur Förderung von Carpooling dort angesetzt werden sollten, wo grundsätzlich lange Wege zu erwarten sind (beispielsweise für Pendler:innen aus dem grenznahen Ausland, insbesondere dort, wo eine schlechte ÖV Infrastruktur zur Verfügung steht) und einen Fokus auf einfache und schnelle Abwicklungen der Fahrgemeinschaften (z. B. wenig Umwege, speditive Abwicklung über eine App) gelegt werden sollte. Andere situative Faktoren wie Wohnort, Bevölkerungsdichte und Beschäftigungsdichte zeigten keine klare Tendenz über alle Studien hinweg und sind entsprechend abhängig von Länder-spezifischen Eigenschaften.

Einstellungen werden üblicherweise in klar definierten Fragen erhoben, welche sich in der Sozialforschung etabliert haben. Dadurch verwenden auch viele Wissenschaftler:innen dieselben Frage-Batterien zur Messung von Einstellungen was die Vergleichbarkeit im Unterschied zu sozio-demographischen Variablen oder situativen Faktoren vereinfacht. Dies ist mitunter auch ein Grund, warum bei den Einstellungen für alle untersuchten Variablen einen signifikanten Effekt über alle Studien hinweg gefunden werden konnte. Besonders relevant sind dabei die folgenden sechs Einstellungen: Kontaktfreudigkeit, Vertrauen, Einfachheit der Nutzung, Einstellungen zu Fahrgemeinschaften, Einstellungen zu öffentlichen Verkehrsmitteln und Bewusstsein der Konsequenzen (vom eigenen Handeln). Je kontaktfreudiger eine Person ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass sie Carpooling nutzt. Für das Bilden von Fahrgemeinschaften braucht es Vertrauen. Je mehr Vertrauen eine Person zu beispielsweise der Fahrer:in oder Beifahrer:in hat, desto wahrscheinlicher ist es, dass sie Carpooling nutzt. Zentral ist auch die Einfachheit der Nutzung von Carpooling, sei es über eine App (beispielsweise übersichtliches Design) oder bei der Organisation der Fahrgemeinschaft über private Kanäle. Wenn Personen positive Einstellungen zu Carpooling oder öffentlichen Verkehrsmitteln haben, ist es auch wahrscheinlicher, dass sie Carpooling nutzen. Schliesslich zeigen die Resultate der Metaanalyse auch, dass Personen, die ein hohes Bewusstsein ihrer Konsequenzen haben (Einfluss des eigenen Handelns auf die Umwelt), eher bereit sind, Carpooling zu nutzen. Auf diese Einstellungen sollte bei der Erarbeitung von Massnahmen zur Förderung von Carpooling im Besonderen geachtet werden.

7 Living Labs (AP6)

7.1 Forschungsfragen

In AP6 fokussieren wir uns auf die dritte Hauptfrage:

Welche push&pull Massnahmen können die Bereitschaft zum Teilen von PW-Fahrten, differenziert nach Zweck des Weges und Art der Fahrgemeinschaft, erhöhen? (FF3)

Dabei können die folgenden Unterfragen herauskristallisiert werden:

Forschungsfrage 3.1

Kann das Teilen von PW-Fahrten im Areal «Paul Scherrer Institut» erhöht werden?

Forschungsfrage 3.2

Kann das Teilen von PW-Fahrten im Areal «Shopping Arena» erhöht werden?

Forschungsfrage 3.3

Kann das Teilen von PW-Fahrten im Areal «The Valley» erhöht werden?

7.2 Living Lab Paul Scherrer Institut (PSI)

7.2.1 Ausgangslage und Beschreibung des Living Lab

Das PSI betreibt ein umfassendes Mobilitätsmanagement und setzt mit verschiedenen Massnahmen Anreize für eine nachhaltige Mobilität, um den Energieverbrauch und die Umweltbelastung der Mobilität langfristig zu senken. Dabei setzt das PSI auch auf Hitch-Hike, eine Plattform zur Bildung von Fahrgemeinschaften. Zusätzlich hat das PSI im Herbst 2021 eine Fahrgemeinschaftskooperation mit der ETH Zürich gestartet, bei der auch Mitarbeitende der ETH Zürich Zugang zur HitchHike-Plattform erhalten. Damit soll die kritische Nutzerzahl erreicht werden, um auch spontane Fahrgemeinschaften zu fördern. Weiter fördert das PSI die Bildung von Fahrgemeinschaften durch hohe Kosten der Jahresparkkarte und einen Mobilitätsbonus bei Verzicht der Jahresparkkarte. Trotzdem hat das PSI mit einem Anteil von über 40% eine hohe Quote an Auto-Pendler:innen. Dank diesen Charakteristiken eignet sich das PSI gut als Living Lab zum Testen von Massnahmen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades. Der Fokus liegt entsprechend auf dem Fahrtzweck Arbeit (Pendeln).

Wie in Kapitel 5 beschrieben, wurde im Rahmen der Arbeiten in AP4 eine Online-Umfrage (Choice-Experiment) erstellt und durch ein Marktforschungsinstitut in der Deutschschweiz verteilt. Zusätzlich wurde dieselbe Umfrage auch in den Living Labs durchgeführt, um massgeschneiderte Interventionen in einem Ko-Kreationsprozess einzuführen und zu testen. Die Umfrage wurde am PSI per E-Mail an die Belegschaft verteilt. Die Resultate sind in Kapitel 5.3.4 zusammengefasst. Es zeigt sich vor allem, dass es keine signifikanten Anreize gibt, d.h. dass z. B. ein reservierter Parkplatz oder auch günstigere Fahrtkosten keinen Einfluss auf die Wahl von Carpooling in der Choice-Experiment Umfrage haben. Ähnlich wie in der Gesamtbefragung weichen die Personen tendenziell vom Status quo des Alleinfahrens ab und bevorzugen es, als Fahrer:in statt als Mitfahrer:in zu fahren.

7.2.2 Ko-Kreation der Intervention mit dem PSI

Zu Beginn wurde mit den Verantwortlichen für das Mobilitätsmanagement am PSI eine Ortsbesichtigung durchgeführt und der Problemdruck, die Erfahrungen mit dem Mobilitätsmanagement und die Interventionsmöglichkeiten diskutiert. Basierend auf den Diskussionen, Materialien zu bereits durchgeführten Kommunikationskampagnen des PSI und den eigenen Erfahrungen des Projektteams wurde ein Vorgehenskonzept erarbeitet. Das Vorgehenskonzept beinhaltet einen groben Zeitplan für die Implementierung von Interventionen zur Förderung von Fahrgemeinschaften, und insbesondere für die Nutzung von HitchHike am PSI. Das Konzept wurde mit den LL Partnern am PSI besprochen und angepasst. Da die Ergebnisse aus dem Choice-Experiment zeigen, dass ein reservierter Carpooling Parkplatz keinen Anreiz für die Bildung von Fahrgemeinschaften am PSI darstellt, wurde darauf verzichtet.

Die folgenden Schritte wurden definiert:

- HitchHike zum Pendeln ans PSI bekannter machen
- Zielgruppenspezifisch kommunizieren
- Incentives für Carpooling bereitstellen

Das PSI stellt den Mitarbeitenden die Nutzung der Plattform HitchHike seit 2017 gratis zur Verfügung und hat bereits sehr umfassende Kommunikationskampagnen lanciert, um die Plattform bekannt zu machen. Trotzdem ist die Nutzung der Plattform überschaubar. Anhand einer Informationsveranstaltung zum Thema Carpooling sollte die Plattform und die Thematik grössere Aufmerksamkeit bekommen. Bei dieser Informationsveranstaltung war eine Präsentation zum Thema Carpooling geplant, mit anschliessender Diskussion und Apéro. Bei diesem Apéro sollten die Teilnehmenden in Pendlergruppen aufgeteilt werden, um einfacher Personen aus derselben Region für Fahrgemeinschaften zu finden. Um diese Pendlergruppen zu definieren, wurde eine Pendlerumfrage aus dem Jahr 2022 analysiert. Die ZHAW hat in einem separaten Projekt die Mobilitätsmanagement-Massnahmen wissenschaftlich begleitet. Dabei konnten Fragen zur Nutzung von Fahrgemeinschaften in eine Befragung integriert werden. Zusätzlich wurden Kaffee-Gutscheine für interessierte Carpooler angedacht, um sich unkompliziert bei einem Kaffee/Getränk kennenzulernen, denn eines der grössten Hindernisse für die Nutzung von Fahrgemeinschaften ist die Unbekanntheit der anderen Person.

7.2.3 Barrieren bei Entwicklung und Umsetzung einer Intervention am PSI

Bei der Umsetzung der geplanten Interventionen sind verschiedene Barrieren aufgetreten, die hier kurz erläutert werden:

Geringes Interesse an Carpooling

Die Einladung zur Informationsveranstaltung wurde per E-Mail an Personen verschickt, die sich bei HitchHike registriert hatten. Zusätzlich wurden alle Mitarbeitende des PSI per E-Mail eingeladen. Darüber hinaus wurde auf Bildschirmen im PSI-Areal auf die Veranstaltung aufmerksam gemacht und in einem Newsletter des PSI dafür geworben. Trotz diesen Bemühungen war die Zahl der Anmeldungen zu gering, als dass sich der Aufwand für die Durchführung gelohnt hätte. Das Thema Carpooling scheint also nicht Interesse zu wecken.

Kein Parkplatzedruck

Aufgrund des Wachstums der Mitarbeiter:innenzahl und des hohen Anteils an Autopendler:innen, war die Auslastung der Parkplätze vor der Corona Pandemie sehr hoch. Durch die starke Zunahme von Home-Office nach der Pandemie hat sich diese Situation jedoch entschärft. Dies könnte auch dazu geführt haben, dass einer der vorgeschlagenen Interventionen, wie beispielsweise ein reservierter Parkplatz für Fahrgemeinschaften, bei den Mitarbeitenden kein Interesse weckte (vergleiche Ergebnisse der Choice-Experiment Umfrage in Kapitel 5.3.4).

Heterogenität der Pendlerregionen

Das PSI hat ein grosses Pendler:innen Einzugsgebiet. Viele Auto-Pendler:innen kommen dank der Nähe zur Grenze aus Deutschland, mit teilweise schlechten ÖV-Verbindungen. Ein bedeutender Anteil kommt auch aus Zürich. Der Grossteil der Personen kommt jedoch aus dem Aargau mit einer Verteilung von Ost-Aargau zu Süd-Aargau, West-Aargau bis Nord-Aargau. Dies verringert die Wahrscheinlichkeit, dass sich Pendlerwege kreuzen und Fahrgemeinschaften ohne grosse Umwege gebildet werden können.

Flexibilität

Eine weitere Folge von Home-Office ist die erhöhte Flexibilität der Arbeitnehmenden in der Entscheidung, wann und wie oft sie zu ihrem Arbeitsplatz am PSI pendeln möchten. Dies führt dazu, dass die Start- und Endzeiten heterogener werden und es schwieriger wird, einen Fahrgemeinschaft-Partner, mit passenden Start- und Endzeiten zu finden.

Aufgrund dieser Barrieren und dem mangelnden Interesse der Pendler:innen, wurde auf die Umsetzung von Interventionen verzichtet und stattdessen eine vertiefte Analyse der Pendlerumfrage 2022 durchgeführt, um die Gründe für den Widerstand gegen Carpooling am PSI besser zu verstehen.

7.2.4 Evaluation Carpooling ans Paul Scherrer Institut

Abb. 34 zeigt die Wohngemeinden der Pendler:innen, die mindestens an einem Tag pro Woche mit dem Auto ans PSI pendeln. Diese lassen sich in fünf Gruppen aufteilen, die in der Grafik mit einem schwarzen Kreis markiert sind. Der rote Punkt im Zentrum signalisiert den Standort des PSI.

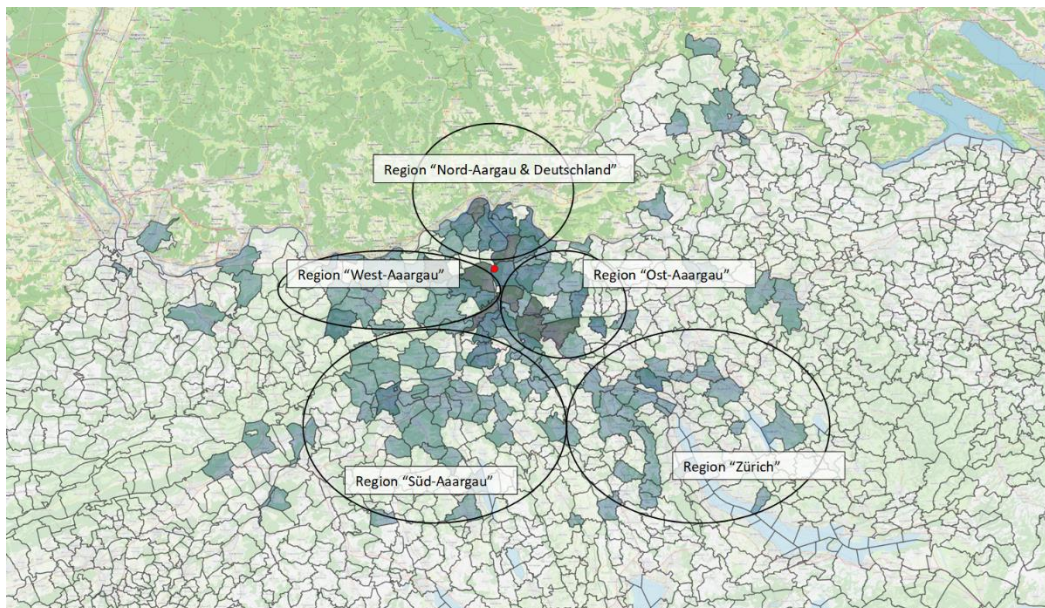


Abb. 34 Anzahl Personen pro Gemeinde, welche mindestens an 1 Tag in der Woche mit dem Auto ans PSI pendeln (je dunkler desto häufiger, $n=306$).

Die Gemeinden mit dem grössten Anteil an Auto-Pendler:innen sind Brugg, Baden und Wettingen. Diese Gemeinden haben jedoch jeweils maximal einen 4-prozentigen Anteil an der Gesamtzahl der Pendler:innen. Das Einzugsgebiet streut sich über 174 Gemeinden (inkl. Ausland), was verdeutlicht, wie dispers das Einzugsgebiet ist. Durch diese Heterogenität der Pendlerwege verringert sich die Chance zur Bildung einer kritischen Masse für das Bilden von Fahrgemeinschaften.

Im Rahmen der Mitarbeitendenumfrage im Jahr 2022 wurde die Belegschaft dazu befragt, wie oft sie als Fahrgemeinschaft zum PSI pendeln. In Abb. 35 ist die Häufigkeit der Nutzung von Fahrgemeinschaften dargestellt, unterteilt in die Rolle als Fahrer:in und Beifahrer:in.

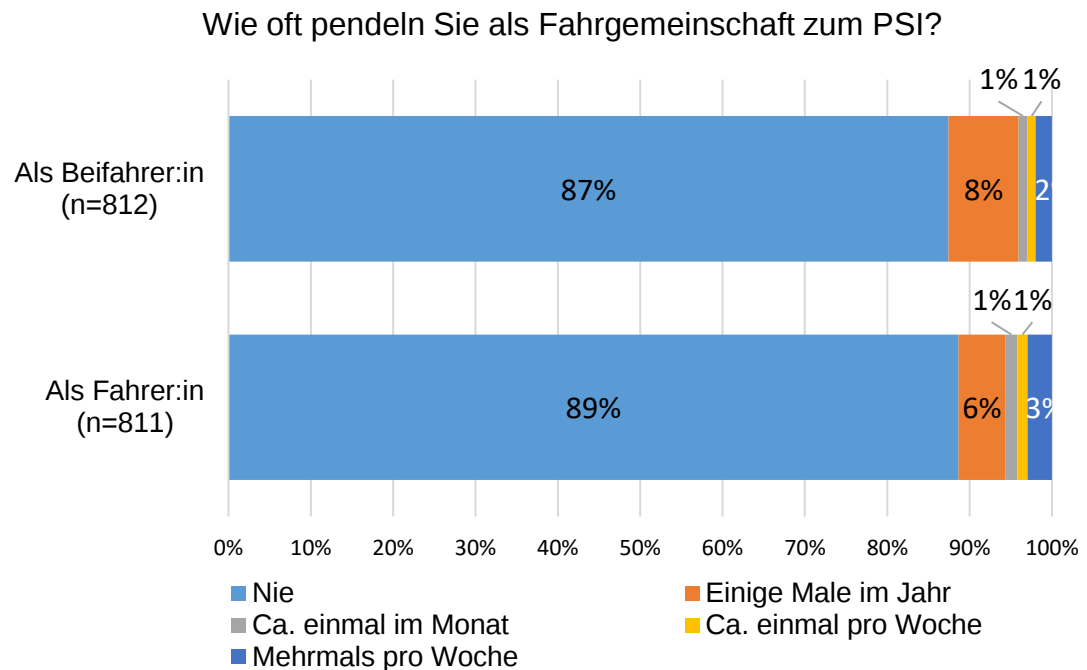


Abb. 35 Häufigkeit Pendeln mit Carpooling.

Knapp 11% der Mitarbeitenden pendeln in der Rolle als Fahrer:in maximal einige Male im Jahr in einer Fahrgemeinschaft ans PSI, davon nutzen 3% mehrmals pro Woche eine Fahrgemeinschaft. In der Rolle als Beifahrer:in nutzen 13% der Mitarbeitenden maximal einige Male im Jahr eine Fahrgemeinschaft, davon 2% mehrmals pro Woche.

Diejenigen, die maximal einmal im Monat als Fahrgemeinschaft zum PSI pendeln, wurden zusätzlich mittels einem offenen Kommentarfeld befragt, was sie dazu motivieren könnte, in einer Fahrgemeinschaft ans PSI zu pendeln (als Fahrer:in sowie Beifahrer:in). Bei der Frage zur Nutzung von Fahrgemeinschaften als Fahrer:in wurden nur Personen befragt, die mindestens an einem Tag in der Woche mit dem Auto ans PSI pendeln. Die Antworten wurden mittels qualitativer und induktiver Inhaltsanalyse analysiert (Mayring, 2010).

Abb. 36 zeigt die Resultate der qualitativen Inhaltsanalyse zur Frage, was die Mitarbeitenden des PSI motivieren könnte, mehr Fahrgemeinschaften **als Fahrer:in** ans PSI anzubieten. Es wurden zwölf zentrale Punkte genannt. Die meistgenannte Rückmeldung war, dass kein Interesse für Carpooling besteht. Der erste zentrale Motivationsgrund wäre eine vorhandene Nachfrage. Weiter wurde häufig genannt, dass eine Kommunikationslösung, wie z. B. eine Carpooling-App eine Motivation zur Bildung von Fahrgemeinschaften wäre. Mit dem Hintergrund, dass am PSI bereits eine solche App-Lösung vorhanden ist und viele Informationskampagnen lanciert wurden, wird nochmals klar, wie schwierig es ist, Personen zu diesem Thema zu informieren und aufzuklären. Weiter wünschen sich einige Personen eine Kostenbeteiligung, entweder durch die Beifahrer:innen oder auch durch das Unternehmen, z. B. in Form eines Bonus bei den Parkgebühren. Ausserdem wären wenig Umwege und damit einhergehend, wenig Zeitverlust ein Motivationsfaktor für die Fahrer:innen von Fahrgemeinschaften. Die restlichen Kategorien wurden maximal zehnmal genannt und sind somit weniger relevant.

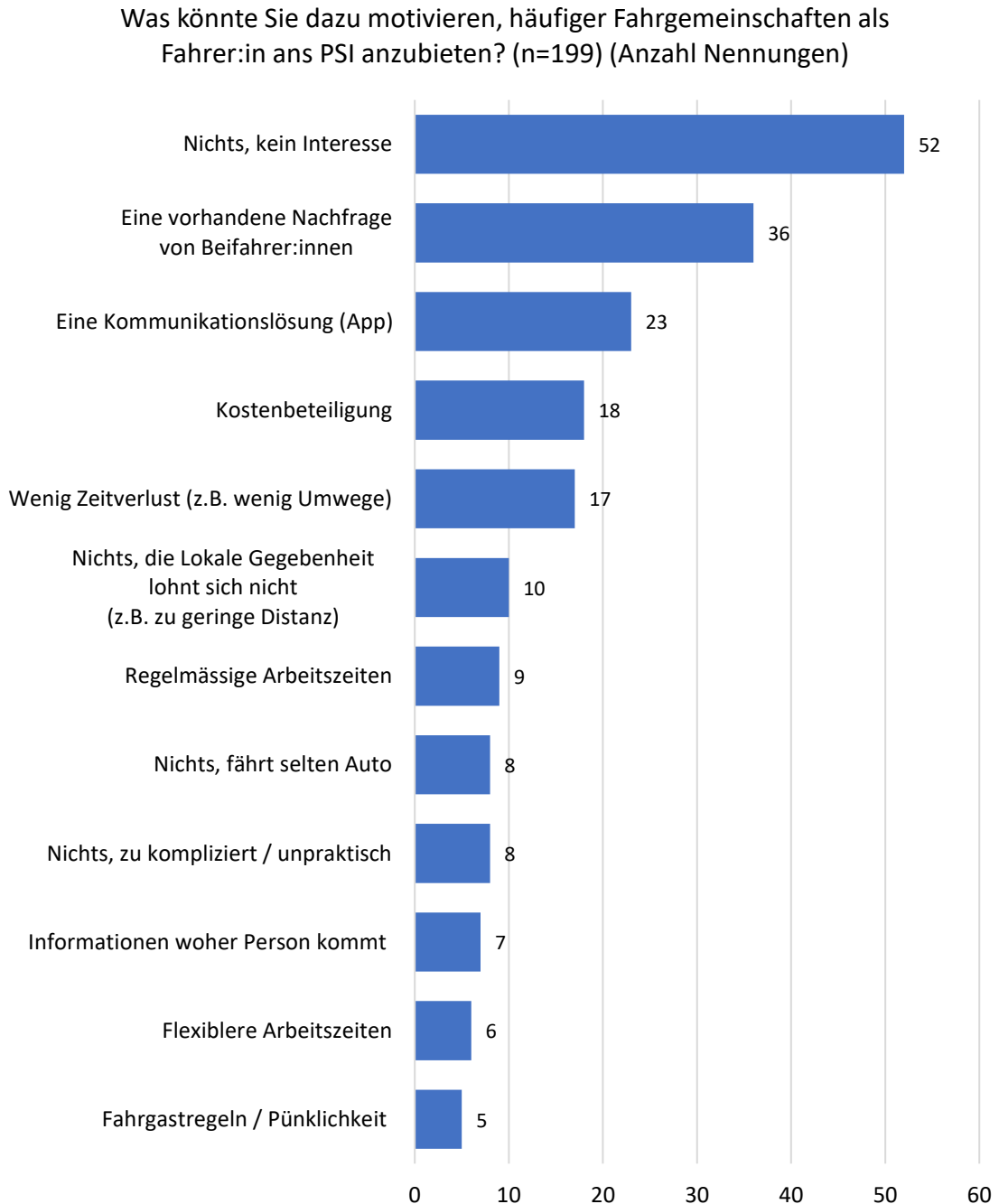


Abb. 36 Motivation für häufigere Nutzung von Carpooling als Fahrer:in.

In Abb. 37 sind die Faktoren gelistet, die Mitarbeitende des PSI motivieren könnte, Fahrgemeinschaften als Beifahrer:innen zu nutzen. In der Grafik wird zwischen Personen verglichen, die mindestens an einem Tag mit dem Auto ans PSI pendeln («Autonutzende») und Personen, die weniger als einmal in der Woche mit dem Auto ans PSI pendeln («Nicht-Autonutzende»). Es sind dabei grössere Unterschiede ersichtlich. Zum einem wird deutlich, dass Personen, die wenig oder gar nicht mit dem Auto ans PSI pendeln, häufig lieber mit dem ÖV oder dem Velo zur Arbeit pendeln wollen, anstelle einer Fahrgemeinschaft. Von den Personen, die häufig mit dem Auto zum PSI pendeln, ist nach wie vor ein grosser Teil nicht zu motivieren, weil sie einfach kein Interesse daran haben. Die restlichen Motivatoren wie ein vorhandenes Angebot oder eine Kommunikationslösung zur vereinfachten Organisation von Fahrgemeinschaften sind sowohl für Fahrgemeinschaften als Fahrer:in wie auch für Beifahrer:in zentral. Auffällig ist, dass der Motivator «Kostenbeteiligung» für die häufig-

gere Nutzung von Fahrgemeinschaften als Beifahrer:in nicht mehr relevant ist. Bei Personen, die häufig das Auto nutzen ist «Kostenbeteiligung» häufig in Verbindung mit finanziellen Anreizen genannt worden, also einem Bonus, wenn man als Beifahrer:in unterwegs ist. Umgekehrt wird mit «Kostenbeteiligung» für Personen, die sehr selten oder gar nie das Auto nutzen, eine faire Kostenaufteilung unter den Auto-Insassen verstanden, oder die Möglichkeit, kostenlos mitfahren zu können.

Was könnte Sie dazu motivieren, häufiger als
Fahrgemeinschaft als Beifahrer:in ans PSI zu pendeln?
(Anzahl Nennungen)

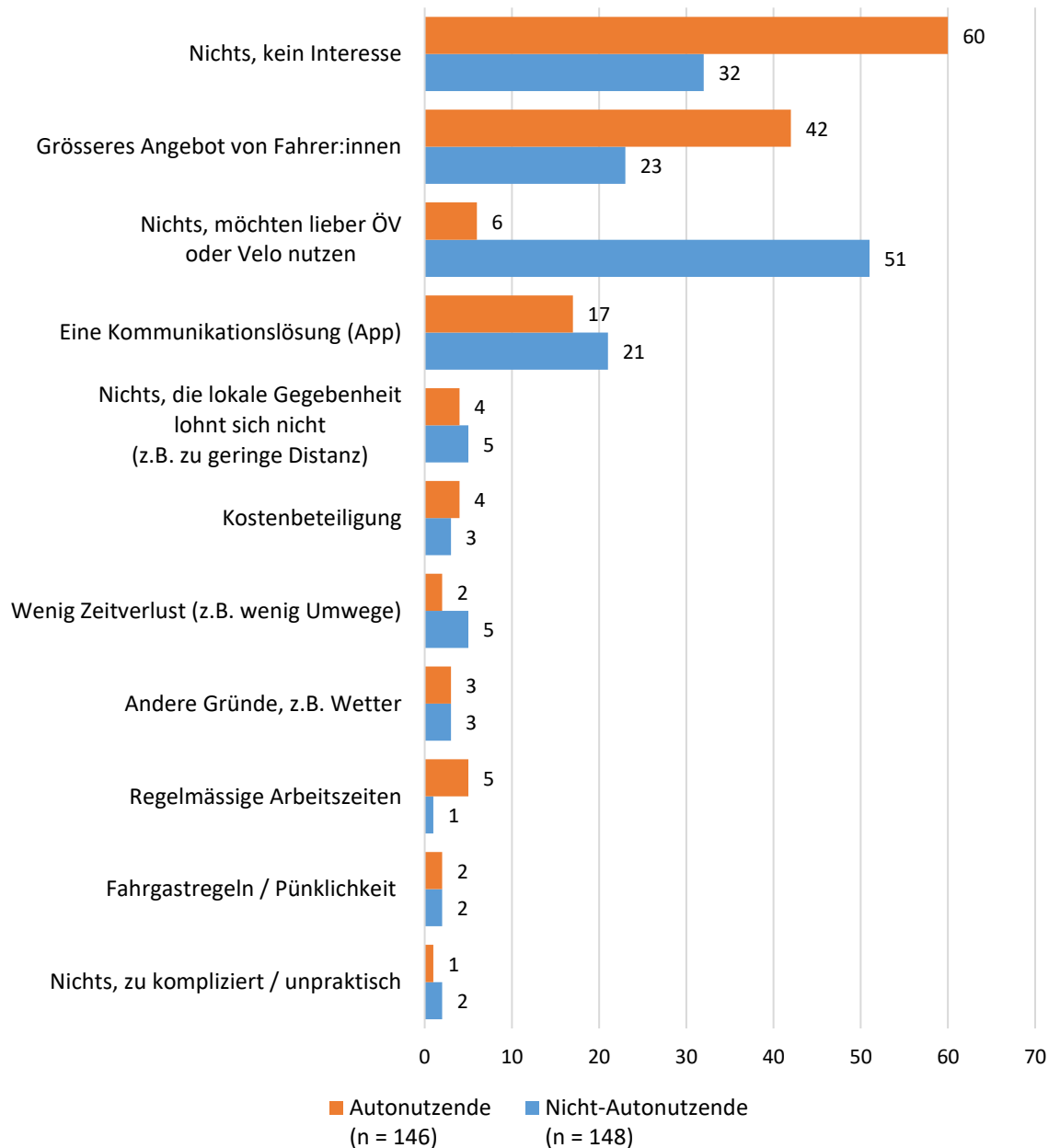


Abb. 37 Motivation für häufigere Nutzung von Carpooling als Beifahrer:in.

7.2.5 Fazit Living Lab PSI

Das Paul Scherrer Institut hat aufgrund seiner geographischen Lage und des fehlenden direkten Zug-Anschlusses einen hohen Anteil an Auto-Pendler:innen. Mit einem umfassenden Mobilitätsmanagement möchte das PSI den ÖV und Aktivverkehr-Anteil erhöhen. Zusätzlich wird das Teilen von Auto-Fahrten aktiv gefördert, indem Mitarbeitende gratis Zugang zur Carpooling Plattform HitchHike erhalten. Im Rahmen von diesem Living Lab wurde untersucht, wie Fahrgemeinschaften gefördert werden könnten.

Unsere Analyse zeigt, dass die Förderung und häufigere Nutzung von Fahrgemeinschaften auf folgende Hindernisse stösst:

- Fehlendes Interesse: Trotz umfangreicher Informationskampagnen und der Organisation einer Veranstaltung zum Thema Carpooling mit anschliessendem Apéro konnten nur sehr wenige Personen motiviert werden, an der Veranstaltung teilzunehmen.
- Fehlendes Angebot / Nachfrage im gleichen Einzugsgebiet: Während zwar über das gesamte PSI betrachtet eine Nachfrage für Fahrgemeinschaften vorhanden ist, verteilt sich diese auf fünf verschiedene Einzugsgebiete, wodurch die Wahrscheinlichkeit für ein erfolgreiches Zustandekommen einer Fahrgemeinschaft sinkt.
- Informationsvermittlung: Viele Personen gaben in der Umfrage an, dass eine Kommunikationslösung ein Motivator für die Bildung von Fahrgemeinschaften wäre, obwohl eine solche Lösung bereits existiert. Die Information zu dieser Plattform scheint die Zielgruppe nicht zu erreichen.
- Flexibilität / Home-Office: Durch die Zunahme von Home-Office während und nach der Corona-Pandemie verringert sich die Überschneidung von gleichen Abfahrts-Zeiten und Tagen, an denen Fahrgemeinschaften entstehen können.

Die grössten Motivatoren zur Bildung von Fahrgemeinschaften als Fahrer:in sowie als Beifahrer:in sind eine Kommunikationslösung, Kostenbeteiligung und wenig Zeitverlust. Damit dies funktioniert, braucht es ein entsprechend grosses Angebot und eine Nachfrage. Da durch Fahrgemeinschaften Kosten gespart werden können (Teilen von Benzin Treibstoff- und Parkplatzkosten), könnten Informationskampagnen vermehrt diesen Aspekt hervorheben. Zusätzlich könnte eine zielgruppenspezifische Kommunikation, beispielsweise mit Fokus auf Personen, die im gleichen Einzugsgebiet wohnen, besser angenommen werden, als wenn die gesamte Belegschaft adressiert wird.

7.3 Living Lab Shopping-Arena

7.3.1 Ausgangslage und Beschreibung des Living Lab

Die Shopping Arena ist ein Anziehungspunkt für alle Altersgruppen und bietet einen vielfältigen Mix an Einkaufs- und Freizeiterlebnissen. Mit den jährlich über vier Millionen Besucher:innen gilt die Shopping Arena als das grösste Einkaufszentrum der Ostschweiz (Shopping Arena, 2024). Das Parkhaus der Shopping Arena hat eine Kapazität von 1100 Parkplätzen. Durch die klare Regelung der Parkplatznutzung über die Parkhausschranke ergibt sich eine optimale Testumgebung für Massnahmen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades. Die spezifische Umsetzung der Massnahmen wurde anhand der Ergebnisse des Choice-Experimentes und der Living Lab Partner definiert.

Die Ergebnisse des Choice Experiments (Kapitel 5) zeigen, dass in allen Szenarien (Pendeln, Freizeit, Einkauf) ein reservierter Parkplatz einen Anreiz für Carpooling darstellt. Darüber hinaus zeigt dieselbe Befragung in der Shopping Arena, dass der Anreiz eines Carpooling-Parkplatzes in der Nähe des Eingangs (Mittelwert 3.30; Skala 1–5) einen grösseren Anreiz darstellt als beispielsweise ein kostenloser Carpooling-Parkplatz (Mittelwert 3.25). Ausserdem zeigte sich eine grundsätzliche Offenheit der Kund:innen der Shopping Arena gegenüber Carpooling. Die Hälfte ist offen bis sehr offen (Mittelwert 3.30), wie Abb. 38 zeigt.

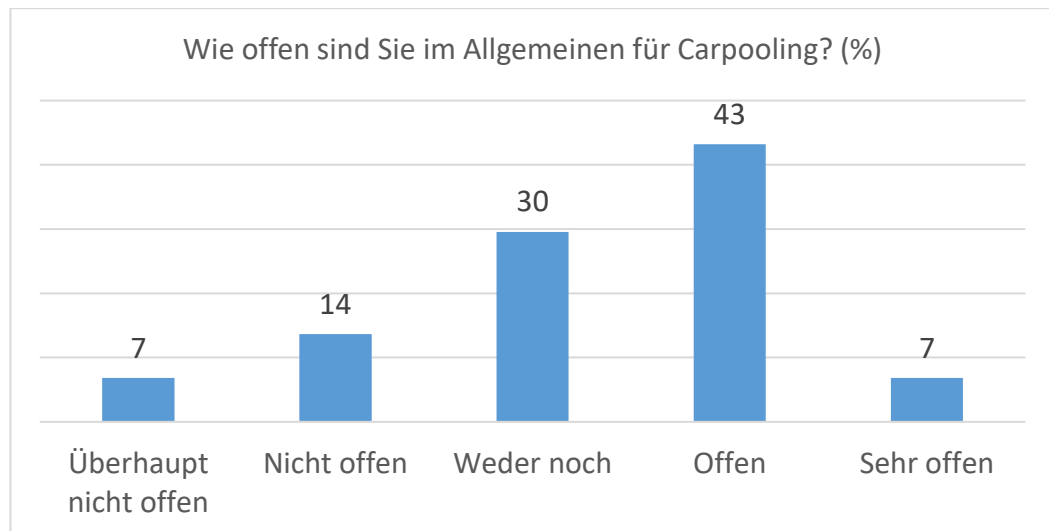


Abb. 38 Offenheit für Carpooling der Kund:innen der Shopping Arena.

7.3.2 Ko-Kreation der Intervention

Aufgrund der Ergebnisse, dass reservierte Carpooling Parkplätze einen wichtigen Anreiz darstellen können und der Bereitschaft der Shopping Arena, einige ihrer Parkplätze für einen bestimmten Zeitraum umzugestalten, wurde gemeinsam beschlossen, reservierte Carpooling Parkplätze einzurichten. Ziel war es, Fahrgemeinschaften einen reservierten Parkplatz in einer günstigen Lage zur Verfügung zu stellen und diesen Komfort Anreiz in einem Living Lab zu testen.

In enger Zusammenarbeit zwischen dem Forschungsteam und der Shopping Arena wurden im Vorfeld der Pilotphase verschiedene Entscheidungen getroffen. Es musste geklärt werden, welche Parkplätze für die Umgestaltung in Frage kommen und wo diese liegen sollen. Wichtig war auch zu definieren, wer diese Parkplätze nutzen darf und wie diese entsprechend gekennzeichnet werden. Zusätzlich wurden Überlegungen angestellt, wie das Projekt den Nutzenden erklärt werden kann, wie die Einhaltung der aufgestellten Regeln überprüft werden kann und wie Feedback von den Nutzer:innen eingeholt werden kann.

Schliesslich wurden folgende Entscheidungen getroffen: Zwölf Parkplätze wurden für die Umgestaltung ausgewählt, die sich strategisch günstig in der Nähe des Eingangs zur Shopping Arena befanden. Die Nutzung dieser Parkplätze wurde auf Fahrzeuge mit mindestens drei Personen festgelegt, wobei auch Familien mit Kindern auf diesen Parkplätzen parken durften, obwohl zusätzlich spezifische Familienparkplätze schon zur Verfügung stehen. Die Parkplätze sollten mit speziell angefertigten Schildern gekennzeichnet und eine Informationstafel aufgestellt werden.

Um die korrekte Umsetzung des Projekts zu gewährleisten und wertvolles Feedback von den Nutzern zu erhalten, wurde jeden Samstag eine Hilfskraft der ZHAW vor Ort eingesetzt. Diese hatte nicht primär die Aufgabe, die Parkplätze zu kontrollieren, sondern die Meinungen und Erfahrungen der Parkierenden einzuholen und sich ein allgemeines Bild zu verschaffen, ob die Umgestaltung der Parkplätze den gewünschten Effekt erzielt.

7.3.3 Umsetzung der Intervention

Für die Pilotphase wurden somit zwölf reguläre Parkplätze zu Carpooling-Parkplätze umgestaltet. Ähnlich wie bei den Familienparkplätzen der Shopping Arena wurden Schilder mit dem Carpooling-Symbol mit 3+ Personen (siehe Abb. 39) und der Aufschrift Carpooling-Parkplätze von der Decke heruntergehängt. Zusätzlich wurde eine Stele mit Plakaten

aufgestellt, die das Projekt und die Nutzung der Parkplätze erklärten, sowie ein QR-Code, der zu einer kurzen Umfrage führte, die freiwillig ausgefüllt werden konnte. In der Umfrage wurde unter anderem gefragt, mit wie vielen Personen angereist wurde, ob diese Parkplätze begrüsst werden und ob dadurch motiviert wird, in Zukunft Fahrgemeinschaften zu bilden. Ausserdem sollte dadurch allgemeines Feedback eingeholt werden. Als Incentive wurden unter allen Teilnehmenden 3x 100,- Gutscheine der Shopping Arena verlost.



Abb. 39 Carpooling Symbol.

Die Pilotphase dauerte vom 8. Januar bis zum 30. März 2024. Eine Medienmitteilung wurde an die lokalen Medien versandt und die Shopping Arena informierte intern über die Website, Social-Media-Kanäle und den Newsletter über die Aktion. Um sich ein Bild zu machen und Rückmeldungen von den Kund:innen zu erhalten, war jeden Samstag eine Hilfskraft vor Ort, die mit den Leuten ins Gespräch kam und mit ihnen die Umfrage ausfüllte.

7.3.4 Evaluation: Wirkung der Intervention

Insgesamt haben 149 Personen teilgenommen. Die sozio-demographischen Angaben und Rolle der ausfüllenden Person sind in Tabelle 23 zu sehen.

Tab. 23 Sozio-demographische Angaben Umfrage

<u>Geschlecht</u>	Weiblich			Männlich		Nicht-binär	
	53%			47%		1%	
<u>Alter</u>	<18	18–27	28–37	38–47	48–57	58–67	>67
	1%	25%	23%	31%	11%	6%	3%
<u>Rolle</u>	Fahrer:in				Mitfahrer:in		
	72%				28%		

Obschon die Vorgabe zur Nutzung der Carpooling-Plätze eine Mindestanzahl von drei Personen pro Auto vorsieht, zeigt sich, dass 53% der befragten Personen nicht zu dritt angereist sind (siehe Abb. 40). Der durchschnittliche PW-Besetzungsgrad liegt bei 2.55, während der durchschnittliche PW-Besetzungsgrad im gesamten Parkhaus der Shopping Arena während der Pilotphase 2.26 betrug. Dies zeigt, dass die reservierten Parkplätze eine etwas höhere Auslastung aufweisen, wenn auch nicht in dem gewünschten Umfang.

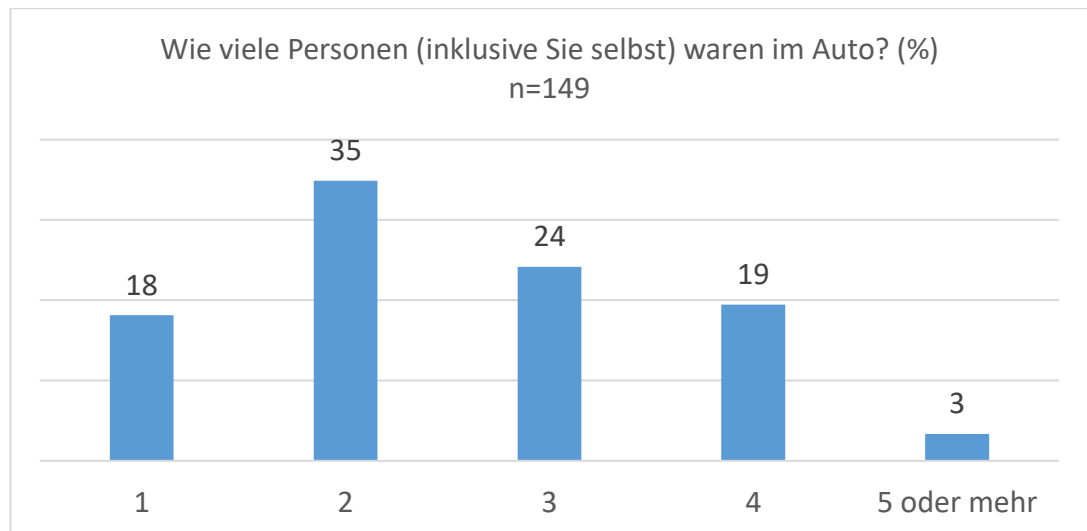


Abb. 40 PW-Besetzungsgrad auf Carpooling Parkplätzen.

Des Weiteren lässt sich aus den Resultaten ableiten, dass die Mehrheit derjenigen, die nicht allein angereist sind, mit der Familie und/oder dem Partner gereist ist. Nur 13% der Personen sind mit Freunden und Bekannten angereist (siehe Abb. 41).

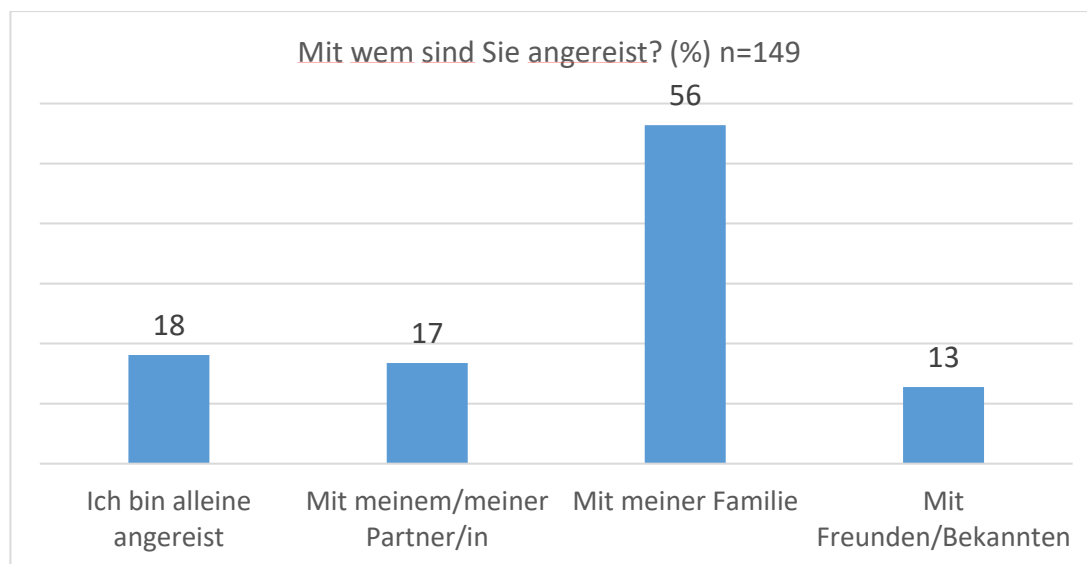


Abb. 41 Mitfahrende Personen.

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass 90% der Befragten angaben, die reservierten Parkplätze nicht zu kennen. Dennoch äusserten drei Viertel der Befragten ihre Zustimmung zur Umwandlung der Parkplätze zu Carpooling-Parkplätzen (siehe Abb. 42).

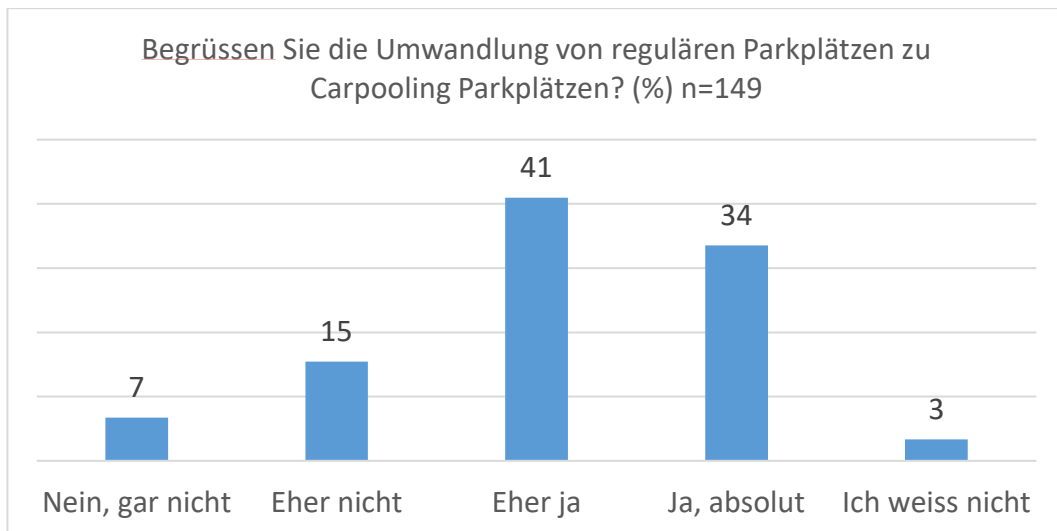


Abb. 42 Zustimmung Umwandlung Carpooling Parkplätze.

Die Resultate zeigen, dass rund 54% der Befragten die Carpooling Parkplätze nicht oder eher nicht dazu bewegen, in Zukunft Fahrgemeinschaften zu nutzen, um in die Shopping Arena zu kommen. Demgegenüber stehen 42%, die sich durch die Einrichtung von Carpooling Parkplätzen eher oder sicher dazu motiviert fühlen, Fahrgemeinschaften zu bilden (siehe Abb. 43).

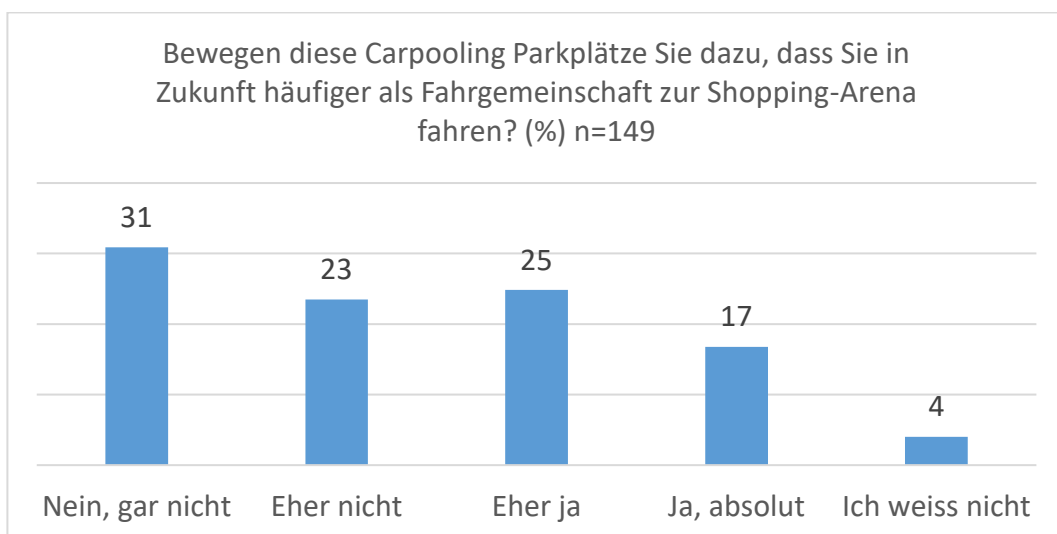


Abb. 43 Motivation für Fahrgemeinschaften aufgrund Carpooling Parkplätze.

Wie Abb. 44 zeigt, ist die Anzahl der Personen, die sich zusätzliche Carpooling-Parkplätze wünschen, mit der Anzahl der Personen, die sich keine zusätzlichen Carpooling-Parkplätze wünschen, nahezu identisch.

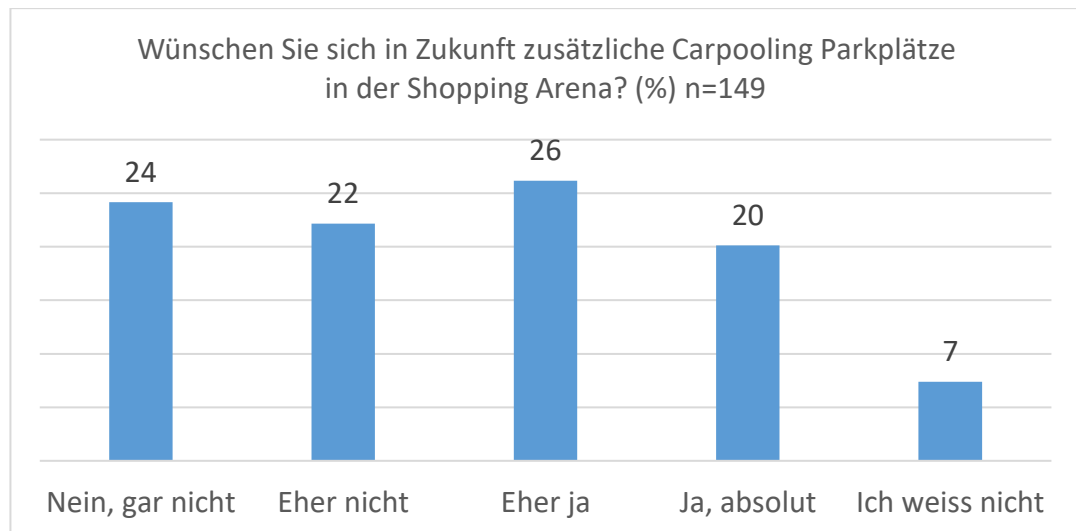


Abb. 44 Wunsch nach zusätzlichen Carpooling Parkplätze.

Neben den quantitativen Angaben wurden zudem zahlreiche Rückmeldungen von den Teilnehmenden gegeben, die sowohl positive Aspekte als auch Verbesserungsvorschläge zu den Parkplätzen umfassten. Das Feedback der Teilnehmer:innen war grundsätzlich positiv. Die Initiative wurde als gute Idee gelobt und die Parkplätze als äusserst praktisch empfunden. Auch die generelle Förderung von Fahrgemeinschaften wurde positiv bewertet. Jedoch äusserten einige Personen negative Meinungen zur Umsetzung der Parkplatzregelungen. Es wurde die Befürchtung geäussert, dass sich viele nicht an die vorgeschriebene Nutzung halten oder auch, dass die Personen den Nutzen der Parkplätze nicht vollständig verstanden haben. Die Parkierenden hätten sich zudem eine klarere Beschilderung der Parkplätze gewünscht. Zudem wurde der Wunsch nach attraktiveren Anreizen wie etwa günstigeren Tarifen sowie die Schaffung von mehr Familienparkplätzen anstatt dieser Carpooling-Parkplätze geäussert.

Die Rückmeldungen der Hilfskräfte vor Ort spiegelten ein ähnliches Bild wider. Von den positiven Rückmeldungen zeigte sich eine Aufgeschlossenheit gegenüber der Idee des Carpoolings und der Parkplatzinitiative. Die Pilotphase hat viele Diskussionen mit den Hilfskräften angeregt und somit auch zur Sensibilisierung dieser Thematik beigetragen. Besonders Familien nahmen die Parkplätze positiv an. Einige Benutzer:innen berichteten, dass sie selbst aktiv an Fahrgemeinschaften teilnehmen. Des Weiteren wurde von den Hilfskräften angemerkt, dass sich die Mehrheit der Besucher:innen (ab Mitte der Pilotphase) weitgehend an die Regelung hielt, mindestens drei Personen im Auto zu sein. Jedoch wurden auch negative Rückmeldungen verzeichnet, die vor allem die Schwierigkeiten bei der Umsetzung und Kontrolle der Parkplatzregelungen sowie Probleme mit der Beschilderung betrafen. Einige Kund:innen äusserten Desinteresse oder Unzufriedenheit über die reservierten Parkplätze. Insgesamt lässt sich jedoch feststellen, dass gegen Ende der Pilotphase ein gesteigertes Bewusstsein für Fahrgemeinschaften zu verzeichnen war und auch die Offenheit stieg.

7.3.5 Fazit Living Lab Shopping Arena

Allgemein konnte nur eine kleine Erhöhung der durchschnittlichen Fahrzeugbesetzung bei den Carpooling Parkplätzen beobachtet werden. Die Auswertung der Rückmeldungen lässt jedoch eine grundsätzlich positive Einstellung gegenüber Fahrgemeinschaften sowie eine eher positive Haltung gegenüber den Carpooling-Parkplätzen erkennen. Des Weiteren ist die positive Resonanz der Kundinnen und Kunden hinsichtlich des Austauschs mit den Hilfskräften hervorzuheben. Das Thema wurde aktiv diskutiert, und es war ein Unterschied zwischen dem Beginn und dem Ende der Pilotphase spürbar. Die Kund:innen zeigten ein gesteigertes Verständnis für das Thema, und waren offener. Dies äusserte sich auch darin, dass einige die Umfrage bereits ausgefüllt hatten.

Allerdings bestehen hinsichtlich der Umsetzung und Kontrolle dieser Parkplätze gewisse Bedenken. Die Vielzahl spezifischer Parkplätze stösst auch nicht überall auf Zustimmung, und die Beschilderung sowie die Kriterien der Carpooling Parkplätze waren nicht auf den ersten Blick ersichtlich. Alles in allem darf dennoch ein positives Fazit dieser Pilotphase gezogen werden.

7.4 Living Lab The Valley

7.4.1 Ausgangslage und Beschreibung des Living Lab

Das frühere Maggi-Areal in Kemptthal wurde von der MA Kemptthal Besitz AG übernommen, die das Areal neu «The Valley» taufte. The Valley beherbergt Firmen, Läden, Startups und Restaurants mit mittlerweile über 1000 Arbeitsplätzen und mehr als 100 Unternehmen. Neben Arbeitsplätzen ist The Valley auch ein Areal für Events und Veranstaltungen, beispielsweise die Motorworld. The Valley ist bemüht, eine langfristig nachhaltige Entwicklung des Areals voranzutreiben und ist gewillt, verschiedene Massnahmen zur Förderung von Fahrgemeinschaften zu testen, um der stetigen Zunahme der Besucher:innen und der knappen Verfügbarkeit von Parkplätzen entgegenzuwirken. Auch hier ist das Ziel, getestete Massnahmen aus dem Choice-Experiment in einem real-world-setting zu validieren.

Abb. 45 zeigt die Ausdehnung des Areals von Nord nach Süd. Die blauen Kreise markieren die zwei grösseren Parkfelder für Beschäftigte vom The Valley.



Abb. 45 Areal «The Valley».

7.4.2 Ko-Kreationsprozess

Zum Start des Living Labs «The Valley» wurde eine vor Ort Besichtigung des Areals mit den Arealverwaltern gemacht. Dabei wurde erörtert, welche Interventionen im Rahmen vom Living Lab weiterverfolgt werden könnten. Die Besichtigung umfasste auch eine Analyse des Problemdrucks, z. B. hinsichtlich der Verfügbarkeit von Besucherparkplätzen bei Veranstaltungen oder des Mangels an Parkplätzen für Mitarbeitende.

Als nächster Schritt wurde ein Vorgehenskonzept entwickelt und mit dem LL Partner diskutiert. Der Fokus wurde dabei auf Interventionen bei Mitarbeitenden gelegt. Die Mitarbeitenden sollten dabei über Informationskampagnen auf die Vorteile von Fahrgemeinschaften hingewiesen werden. Als zusätzlicher Anreiz waren reservierte Parkplätze für Fahrgemeinschaften angedacht. Ergänzende Anreize, wie Kaffeegutscheine für die lokale Gastronomie im Areal, wurden auch diskutiert. Schliesslich war die Idee, ähnlich wie bei der

Shopping Arena, ein Plakat mit einem QR-Code am Parkplatz aufzustellen, um über eine Online-Umfrage Informationen über Fahrgemeinschaften und die Motivation zum Carpooling zu erhalten und weitere Fragen zu stellen.

7.4.3 Barrieren bei Entwicklung und Umsetzung einer Intervention im The Valley

Bei der Umsetzung des Vorgehenskonzepts gab es folgende Barrieren:

Schnittstellen zu den Mitarbeitenden

Eine wesentliche Hürde bei der Umsetzung von Interventionen im The Valley ist die Schnittstelle von der Arealverwaltung zu den einzelnen Mitarbeitenden der Firmen im Areal. Weil der Kontakt zu den Mitarbeitenden indirekt über eine Ansprechperson der Firma verläuft, ist der Erfolg von Informationskampagnen oder das Weiterleiten einer Umfrage massgeblich von der Motivation der Ansprechperson der Firma abhängig. So zeigte sich auch bei der Verteilung der Choice-Experiment Umfrage (Kapitel 5), dass lediglich 18 Mitarbeitende die Umfrage ausgefüllt hatten, was, gemessen an der Gesamtzahl von über 1000 Mitarbeitenden, einer sehr geringen Rücklaufquote von unter 2% entspricht und dies, obwohl Gutscheine als Incentives verlost wurden.

Status quo beim Zuzug der Firma

Die Parkplatz-Verfügbarkeit im The Valley ist für einen Grossteil der Firmen der Hauptgrund für den Zuzug. Dies konnte im Gespräch mit einer grösseren Firma im Areal nochmals bestätigt werden. Sofern dem Unternehmen bei der Ansiedlung eine bestimmte Anzahl von Parkplätzen zur Verfügung gestellt wurde, ist es nicht bereit, Parkplätze aufzugeben oder in Carpooling-Parkplätze umzuwandeln.

Flexibilität der Mitarbeitenden

Viele Mitarbeitende von Firmen im The Valley arbeiten mit Kunden, was die Verfügbarkeit eines Autos nicht nur am Morgen und Abend bedingt, sondern auch z. B. über den Mittag. Dies erschwert die Bildung von Fahrgemeinschaften.

7.4.4 Evaluation Carpooling ins The Valley

Aufgrund der im vorherigen Kapitel beschriebenen Barrieren bei der Umsetzung des ursprünglichen Vorgehenskonzepts wurde der Fokus auf die drei grössten Firmen im Areal gelegt. Ziel war es, das Interesse dieser Firmen am Thema Carpooling zu wecken und gegebenenfalls direkt mit ihnen eine Intervention zu planen. Die Firma Asept zeigte sich interessiert und stellte dem Projektteam Daten einer internen Umfrage zum Pendeln nach The Valley zur Verfügung. Basierend auf diesen Daten konnte, ähnlich wie beim LL PSI, eine Einzugskarte erstellt werden. Abb. 46 zeigt die Gemeinden, aus denen die Mitarbeitenden nach The Valley pendeln. Es zeigt sich eine sehr verstreute Verteilung rund um das Kempththal, wobei der rote Punkt den Standort von The Valley markiert.

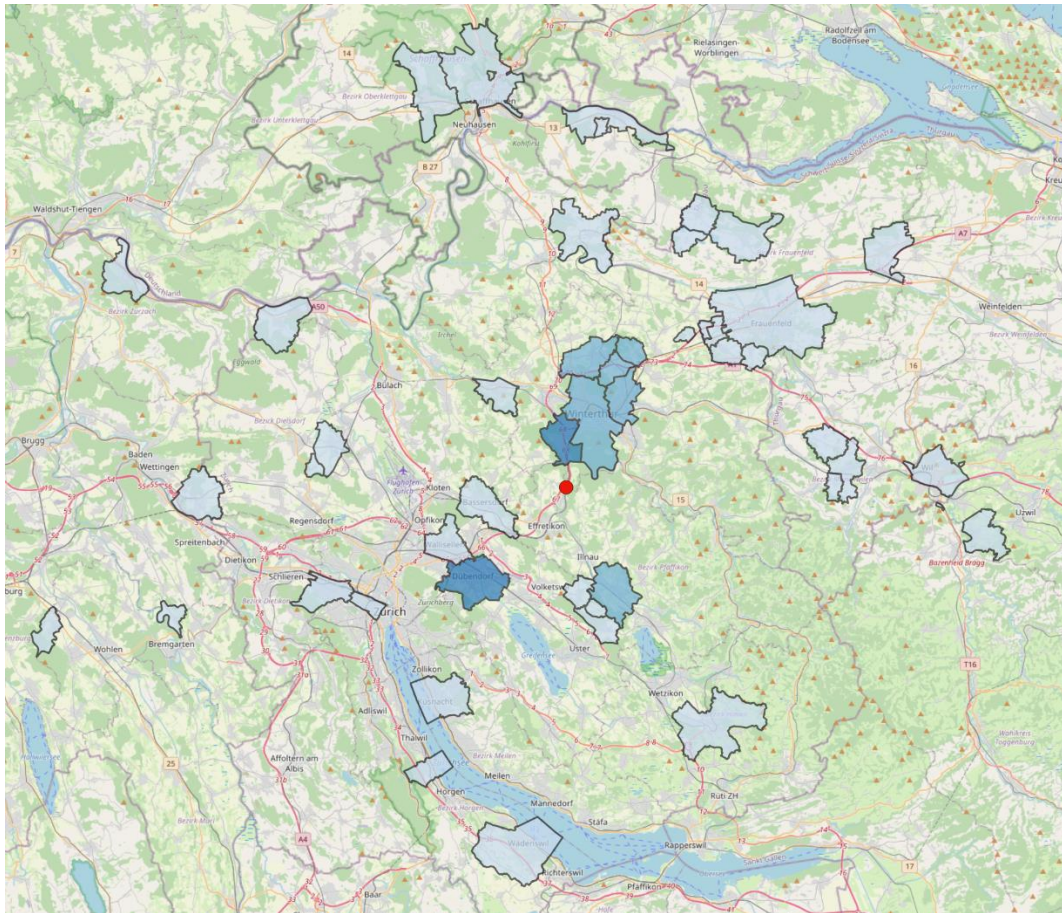


Abb. 46 Anzahl Personen pro Gemeinde/Postleitzahl, welche mit dem Auto zum The Valley (Axept) pendeln (je dunkler, desto mehr Personen, $n=51$).

Die Karte zeigt, dass einige Personen aus dem Raum Winterthur trotz der direkten Zuganbindung mit dem Auto zum The Valley pendeln. Ein Grund dafür ist die im vorherigen Kapitel erwähnte Kundenbetreuung, die unregelmässige Fahrzeiten erfordert. Aufgrund dieser speziellen Anforderungen und des weiträumigen Einzugsgebiets wurde in Gesprächen mit Axept festgestellt, dass Fahrgemeinschaften zwar positiv wahrgenommen werden, jedoch nur ein geringes Potenzial haben, da nur wenige Mitarbeitende klar geregelte Arbeitszeiten mit festem Beginn am Morgen und Ende am Abend haben.

Die restlichen Firmen zeigten sich wenig interessiert an dem Thema Carpooling. Um die Barrieren und Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Carpooling im The Valley zu vertiefen, wurde ein semi-strukturiertes Interview mit dem Arealverwalter Patrick Galli geführt. Dazu wurde ein Gesprächsleitfaden entwickelt, der Patrick Galli zur Durchsicht eine Woche vor dem Gespräch geschickt wurde.

Im Gespräch wurde nochmals deutlich, wie zentral ein langfristiges Parkplatzmanagement für die Entwicklung und Förderung von Fahrgemeinschaften ist. Als das Areal (The Valley) im Jahr 2019 zur Vermietung geöffnet wurde, hatte man sehr viele Parkplätze zur Verfügung, was dazu führte, dass die ersten Firmen mehr Parkplätze bekamen als Firmen, die später ins Areal gezogen sind. Diese Unstimmigkeiten zu korrigieren ist ein zäher Prozess, weil die Verfügbarkeit von Parkplätzen teils auch der Hauptgrund war, weshalb einige Firmen ins The Valley gezogen sind. Entsprechend ist es zentral, bereits beim Start der Vermietung eines Areals Carpooling Konzepte und ein stringentes Parkplatzmanagement mit einzubeziehen. Vor allem in grösseren Arealen wie im The Valley ist ein Parkplatz-Pooling Konzept, bei dem mehrere Firmen Anspruch auf den Parkplatz haben, deutlich flexibler als fixe Parkplätze, die nur einer Firma zugeordnet sind.

Eine weitere Erkenntnis aus dem Gespräch ist, dass für die Firmen wenig Anreize bestehen, Parkplätze zu sparen (zum Beispiel über Fahrgemeinschaften), da das Privileg einen Parkplatz zu haben, deutlich höher gewichtet wird als die damit verbundenen Kosten.

7.4.5 Fazit Living Lab The Valley

Das The Valley ist ein Areal mit über 100 Firmen und mehr als 1000 Mitarbeitenden. Trotz der vielen Personen, die mit dem Auto anreisen, zeigt sich, dass aufgrund der verschiedenen Branchen und der damit einhergehenden, unterschiedlichen Bedürfnissen bezüglich Kundenkontakt und Bürozeit, die Bildung von Fahrgemeinschaften schwierig ist. Es zeigt sich auch, wie beim LL PSI, dass letztlich das Interesse am Thema Carpooling oder zumindest die Umsetzung gering ist. Ein wesentlicher Grund dafür ist die Parkplatzverfügbarkeit. Somit besteht wenig Problemdruck für die Mitarbeitenden im Areal.

Eine zentrale Erkenntnis aus dem LL The Valley ist die Schwierigkeit der Einführung von neuen Parkkonzepten und Mobilitätsoptionen wie Carpooling, falls es sich bei einem Areal um viele verschiedene Branchen und Firmen handelt, bei denen kein direkter Kommunikationskanal zu den Mitarbeitenden besteht. Dies bedeutet, dass in solchen Arealen zuerst ein guter Kommunikationskanal aufgebaut werden muss, um die Mitarbeitenden zu erreichen und Interesse an Carpooling wecken zu können (beispielsweise über Informationskampagnen, Kennenlern-Treffs). Bedeutend erfolgsversprechender ist der Einbezug eines Carpooling-Konzeptes vor der Vermietung des Areals, sodass sich die Firmen bereits zu diesem Thema Gedanken machen müssen und auch in ihr eigenes Mobilitätsmanagement einbeziehen.

7.5 Fazit: Erkenntnisse aus den Living Labs

Die Analysen der drei Living Labs (Paul Scherrer Institut, Shopping Arena und The Valley) zeigen ein gemischtes Bild bezüglich der Förderung von Fahrgemeinschaften. Während beim Paul Scherrer Institut und dem The Valley der Fokus auf Arbeitspendler:innen gelegt wurde, konnte mit der Shopping-Arena auch der Einkaufsverkehr untersucht werden. Trotz der unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Schwerpunkte gibt es gemeinsame Erkenntnisse und Herausforderungen, die für die zukünftige Umsetzung von Carpooling-Initiativen relevant sind. Diese umfassen:

- **Fehlendes Interesse und geringe Teilnahmereitschaft:** Trotz Informationskampagnen ist das Interesse an Carpooling oft gering, besonders wenn keine unmittelbare Notwendigkeit besteht (z. B. ausreichend Parkplätze).
- **Unzureichende Kommunikation:** Die effektive Vermittlung von Informationen über vorhandene Carpooling-Möglichkeiten ist essentiell, wird jedoch oft nicht ausreichend umgesetzt oder kommt nicht bei der Zielgruppe an.
- **Heterogene Einzugsgebiete:** Unterschiedliche Einzugsgebiete erschweren die Bildung von Fahrgemeinschaften.
- **Flexibilität und Home-Office:** Veränderte Arbeitsbedingungen durch Home-Office sowie flexible Arbeitszeiten im Büro reduzieren die Möglichkeit zur Bildung von Fahrgemeinschaften.
- **Heterogene Bedürfnisse:** Unterschiedliche Branchen und Arbeitszeiten innerhalb eines Areals stellen eine zusätzliche Herausforderung dar.
- **Sensibilisierung:** Die Verfügbarkeit und Sichtbarkeit von Carpooling Parkplätzen kann die Bevölkerung zu diesem Thema sensibilisieren, Interesse wecken und potenziell zu einer positiveren Einstellung führen.

Für eine erfolgreiche Förderung von Carpooling sind gezielte Massnahmen erforderlich, die spezifische Bedürfnisse und Rahmenbedingungen berücksichtigen. Effektive Kommunikationsstrategien, das Hervorheben finanzieller Vorteile und die Integration von Carpooling-Konzepten in frühere Planungsphasen können dabei helfen, die Akzeptanz und Nutzung von Fahrgemeinschaften zu erhöhen.

8 Synthese und Empfehlungen (AP7)

In den vorangehenden Kapiteln wurden die Einflussfaktoren auf den PW-Besetzungsgrad und das Teilen von PW-Fahrten anhand eines holistischen Ansatzes untersucht. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zusammengefasst und Empfehlungen zur Erhöhung des PW-Besetzungsgrades für verschiedene Akteure formuliert. Zur Strukturierung dieses komplexen Projekts dient das konzeptionelle Modell (Abb. 47). Anhand der Analyse bestehender Rahmenbedingungen (Schritt 1), der Untersuchung von Einflussfaktoren wie Soziodemographie, Mobilitätscharakteristiken sowie Einstellungen und Werte (Schritt 2), der Auswertung von Pull-Massnahmen in einem Choice-Experiment (Schritt 3), einer Metaanalyse nationaler und internationaler Literatur (Schritt 4) und Tests in Living Labs (Schritt 5) wurde ein umfassendes Bild der Einflussfaktoren auf das Teilen von PW-Fahrten und den PW-Besetzungsgrad erarbeitet. Im Folgenden werden die wichtigsten Erkenntnisse aus jedem Schritt zusammengefasst.

Konzeptionelles Modell

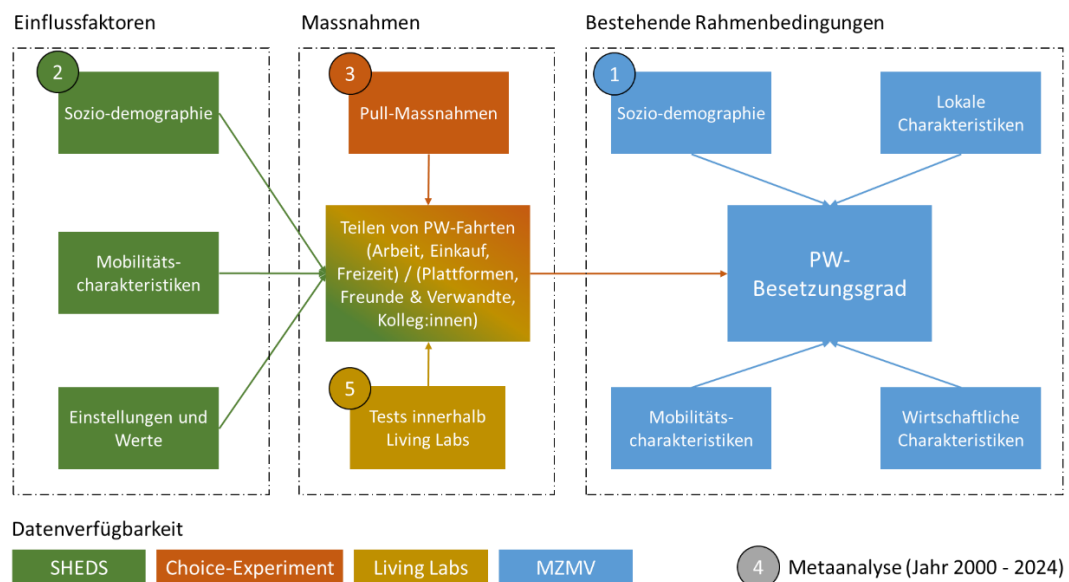


Abb. 47 Konzeptionelles Modell.

Die Analyse der bestehenden Rahmenbedingungen zeigt auf, dass aus dem MZMV 2015 nur sehr wenige Einflussfaktoren eruiert werden konnten, die mittels Interventionen steuerbar sind. So zeigt sich zum Beispiel, dass der Besetzungsgrad von Autos höher ist, wenn das Auto nur nach Absprache verfügbar ist, was jedoch nur durch eine De-Incentivierung des Autobesitzes gefördert werden kann.

Die Analyse des SHEDS 2020 verdeutlicht die unterschiedliche Relevanz von Einflussfaktoren je nach Art der Fahrgemeinschaft (Plattformbasiert, privat mit Freunden und Verwandten, privat mit Arbeitskolleg:innen) und der Rolle (Fahrer:in / Beifahrer:in) und ergänzt die Ergebnisse des MZMV 2015 mit wichtigen Erkenntnissen zu Einstellungen und Werte. So konnte anhand einer Clusteranalyse der Nutzungshäufigkeit von Carpooling fünf abgrenzbare Gruppen definiert werden:

1. «Klassische Carpooler» (13% der Befragten, SHEDS 2020)

Diese Gruppe nutzt Carpooling am häufigsten, sowohl als Fahrer:in als auch als Beifahrer:in hauptsächlich mit Freund:innen, Verwandten und Arbeitskolleg:innen. Achtundachtzig Prozent der Haushalte besitzen mindestens ein Auto, und 27% leben in ländlichen Regionen, was etwas über dem Anteil von 22% der Gesamtstichprobe liegt. Zusätzlich besitzt diese Gruppe hohe altruistische Werteinstellungen.

2. «Familiäre Carpooling Fahrer:innen» (12% der Befragten, SHEDS 2020)

Diese Gruppe nutzt Carpooling hauptsächlich als Fahrer:in mit Freunden und Verwandten sowie teilweise mit Arbeitskolleg:innen und ist der ersten Gruppe sehr ähnlich.

3. «Carpooling Plattform Nutzende» (10% der Befragten, SHEDS 2020)

Diese jüngere Gruppe nutzt Carpooling in allen Formen, einschliesslich über Plattformen, aber seltener als die erste Gruppe. Sie lebt vor allem in Städten, legt weniger Wert auf Privatsphäre und ist entsprechend offener für Fahrgemeinschaften mit unbekannten Personen.

4. «Familiäre Carpooling Beifahrer:innen» (9% der Befragten, SHEDS 2020)

Diese überwiegend weibliche Gruppe (65% Frauen) nutzt Carpooling nur als Beifahrer:in vor allem mit Freunden und Verwandten sowie teilweise mit Arbeitskolleg:innen. Diese Gruppe legt grossen Wert auf Privatsphäre und weist ein hohes Umweltbewusstsein auf.

5. «Carpooling-Unerfahrene» (56% der Befragten, SHEDS 2020)

Mehr als die Hälfte der Befragten (56%) hat noch keine Form von Carpooling genutzt. Diese Gruppe hat das höchste Durchschnittsalter und zeichnet sich ausserdem durch eine weniger umweltbewusste Einstellung aus. Kampagnen, die die Vorteile von Fahrgemeinschaften für die Umwelt hervorheben, werden wahrscheinlich nicht ausreichen, um diese «Carpooling-Unerfahrenen» zu motivieren, Fahrgemeinschaften auszuprobieren. Dieses Ergebnis zeigt, dass es schwierig sein wird, einen grossen Teil der Bevölkerung zu motivieren, Fahrgemeinschaften zu nutzen.

Das Choice-Experiment zeigt, dass bestimmte Pull-Massnahmen die Attraktivität von Carpooling unter bestimmten Bedingungen erhöhen können, wie z. B. ein reservierter Parkplatz am Arbeitsplatz oder in der Nähe von Freizeiteinrichtungen. Oft ist aber auch die Rolle oder der Bekanntheitsgrad der begleitenden Person von Bedeutung.

Die Metaanalyse bestätigt die Bedeutung lokaler Erkenntnisse und Resultate, da internationale Erfahrungen nur schwer auf den Schweizer Kontext übertragbar sind. Es konnte jedoch festgestellt werden, dass vor allem im Bereich der Einstellungen und Werte die Erfahrungen aus der internationalen Literatur konsistent sind und für die Definition von Massnahmen im Schweizer Kontext herangezogen werden können.

In den Living Labs wurden einzelne Massnahmen in einem realen Setting getestet. So konnte gezeigt werden, dass das Interesse an der Teilnahme an Informationsveranstaltungen, Umfragen oder Events sehr gering ist, solange kein Problemdruck besteht. Zusätzlich zeigte sich, dass beim Einkaufsverkehr, reservierte Carpooling Parkplätze weder klar positiv noch klar negativ wahrgenommen werden, jedoch grundsätzlich eine positive Entwicklung beobachtet werden konnte, da sich mit der Zeit die Akzeptanz der Parkplätze erhöhte.

8.1 Stakeholder Workshop

Um die Ergebnisse des Projektes zu synthetisieren und validieren, wurde ein Stakeholder Workshop durchgeführt. Der gesamte Syntheseprozess war wie folgt aufgebaut:

- **Interdisziplinärer, interner Workshop:** Forschungsteam-interner Workshop, bei dem die Erkenntnisse aus allen Arbeitspaketen verdichtet und synthetisiert wurden. Bei diesem teaminternen Workshop wurden i) Kernbotschaften entwickelt und ii) Ansätze für Praxis-Empfehlungen erarbeitet. Auf Basis der Ergebnisse des teaminternen Workshops verfasste das Forschungsteam ein Inputpapier für die Teilnehmenden des darauffolgenden Stakeholder Workshops.
- **Transdisziplinärer Stakeholder Workshop:** Im Anschluss an den interdisziplinären, internen Workshop führte das Forschungsteam einen Stakeholder Workshop durch, um

gemeinsam mit Stakeholdern die Erkenntnisse des Projekts zu teilen, Kernbotschaften zu diskutieren und die Empfehlungen zu konsolidieren und zu schärfen.

- **Konsolidierung der Kern-Erkenntnisse und der Empfehlungen:** Zum Abschluss des Syntheseprozesses wurden die Kernbotschaften und die Empfehlungen auf Basis des Stakeholder Workshops konsolidiert.

8.1.1 Ziele des Workshops

Die Ziele des Stakeholder-Workshops waren:

- Das Forschungsteam gibt einen Überblick über die wichtigsten Erkenntnisse des Projekts und leistet so einen Beitrag zum Wissenstransfer der Forschung in die Praxis.
- Gemeinsam mit den teilnehmenden Stakeholdern aus der Praxis werden praktische Empfehlungen für Unternehmen, politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger sowie weitere Stakeholder entwickelt.

8.1.2 Teilnehmende

Neben dem Forschungsteam haben die in Tabelle 24 gelisteten Stakeholder am Workshop teilgenommen. Tabelle 24 zeigt ausserdem auf, ob die entsprechende Person Mitglied der Begleitkommission war.

Tab. 24 Übersicht der Teilnehmenden des Stakeholder Workshops

Person	Firma / Organisation	Rolle
Dr. Tobias Arnold	Interface Politikberatung	Begleitkommission
Ruth Furrer	Amt für Mobilität, Kanton Zürich	Teilnehmerin
Nicolà Gabriel	Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ)	Teilnehmer
Dr. Maik Hömke	Forschungsverantwortlicher, Bundesamt für Strassen ASTRA	Begleitkommission
Orhan Özkul	Amt für Mobilität, Kanton Zürich	Begleitkommission
Franziska Schär	Mobility Carsharing	Teilnehmerin
Bence Tasnády	Ernst Basler & Partner (EBP)	Begleitkommission

8.1.3 Ablauf des Stakeholder Workshops

Der Stakeholder-Workshop wurde gemäss folgendem Schema aufgebaut:

1. Alle Teilnehmenden haben eine Woche vor dem Workshoptermin ein Inputpapier mit dem Programm des Workshops, den Teilnehmenden, den Hauptbotschaften sowie den vorgeschlagenen Empfehlungen erhalten.
2. Der Workshop selbst bestand aus zwei Hauptteilen: i) Präsentation und Diskussion der wichtigsten Erkenntnisse und Hauptbotschaften aus dem Projekt; ii) Präsentation, Diskussion und Schärfung der Empfehlungen, die aus dem Projekt abgeleitet werden können.
3. Der Workshop wurde moderiert. Bei der Moderation wurde darauf geachtet, dass sich alle Teilnehmenden zu Wort melden, und es wurden Methoden eingesetzt, um «group think» zu vermeiden, z. B. individuelle, mit Karten unterstützte Reflexion, bevor Gruppendiskussionen geführt wurden.

8.1.4 Wichtigste Erkenntnisse aus dem Stakeholder Workshop

In einem ersten Schritt wurden die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Projekt und die Hauptbotschaften diskutiert. Die Diskussion wurde dabei in vier Punkte strukturiert. Zu jedem Punkt werden im Folgenden die wichtigsten Diskussionsergebnisse zusammengefasst.

Was hat nicht überrascht bzw. was deckt sich mit eigenem Wissen oder eigenen Erfahrungen?

- Erkenntnis, dass das Interesse an Carpooling eher gering ist, sowohl von Seiten Unternehmen als auch von Seiten Privatpersonen.
- Erkenntnis, dass der Handlungsdruck bei Unternehmen und bei Privatpersonen eher gering ist, insbesondere durch den Home-Office Trend seit der Corona Pandemie.
- Fehlendes Bewusstsein für die Umwelt und für die gesellschaftlichen Herausforderungen beim Autofahren: zum Beispiel möchten Menschen nicht darauf verzichten, mit dem eigenen Auto unterwegs zu sein, um für alle weniger Stau zu haben. Dies zeigt, dass es sich bei Carpooling um ein soziales Dilemma handelt. Durch individuelles Verhalten allein kann auf der kollektiven Ebene keine Wirkung erzielt werden. Nur wenn viele Menschen Carpooling betreiben, würde sich das beispielsweise auf die Stauhäufigkeit auswirken.

Was hat überrascht?

- Das Einkommen scheint keinen Einfluss auf die Bereitschaft zum Carpooling zu haben, da bei mittlerem Einkommen der Besetzungsgrad am höchsten war. Es wurde eher erwartet, dass tiefere Einkommensschichten aus Kostengründen häufiger Carpooling betreiben.
- Ergebnis aus dem Choice-Experiment, dass Alternativen (Carpooling) häufiger gewählt wurden als der Status Quo (allein fahren), dies liegt ggf. am konkreten Aufzeigen der Vollkosten.
- Gemäss MZMV sind Frauen weniger bereit für Carpooling als Männer. Dies hat vermutlich methodische Gründe, da beim MZMV nur die Autofahrer:innen befragt wurden und nicht die Beifahrer:innen. Frauen sind allerdings öfter Beifahrerinnen bei Autofahrten mit Familie und Bekannten.

Wo gibt es Anknüpfungspunkte?

- Das Projekt zeigt, dass Ansätze, die Carpooling beim Pendeln unterstützen sollen, von Arbeitgebenden begleitet werden sollten, und dass Carpooling direkt gefördert werden sollte, auch mit Push-Massnahmen (z. B. Anzahl Parkplätze reduzieren, Kosten für Parkplätze erhöhen).
- Eine zentrale Frage ist, in welchen Räumen Carpooling Sinn macht, um das Potenzial zu erschliessen. In Städten ist die Chance grösser, dass eher die notwendige kritische Masse an Menschen erreicht werden kann mit dem Risiko, dass Fahrten mit dem Öffentlichen Verkehr durch Carpooling substituiert werden. Gleichzeitig gibt es auch in Städten und Agglomerationen viele Menschen, die jeden Tag mit dem Auto unterwegs sind, bei denen mit dieser Strategie Carpooling etabliert werden könnte. Auf dem Land könnten dafür eher Zielgruppen erreicht werden, die mit dem Auto unterwegs sind als Menschen, die in Städten leben. Gegebenenfalls lohnt sich auch eine kombinierte Strategie, also zuerst die «first mover» in den Städten ansprechen, damit sich Carpooling in einem ersten Schritt bei Autofahrenden in Städten und in Agglomerationen etabliert und in einem zweiten Schritt in ländlicheren Räumen etabliert.
- Plattformen sind zentral. Damit Autofahrende erreicht werden, macht es Sinn, in etablierte Plattformen (z. B. SBB App) auch Möglichkeiten für Carpooling zu integrieren. Die Frage ist allerdings auch hier, ob dies den gewünschten Effekt hat (Reduktion von Autofahrten, ggf. sogar Förderung von ÖV-Fahrten), oder ob vermehrt Fahrten mit dem öffentlichen Verkehr durch Carpooling substituiert werden.
- Verlässlichkeit ist ein zentrales Thema. Autofahrer:innen haben Verlässlichkeit, als Mitfahrer:in muss man flexibler sein. Beispielsweise haben Autofahrer:innen die Sicherheit, dass eine Fahrt durchgeführt wird, während die Mitfahrer:innen auf die Fahrer:innen angewiesen sind.

Wo gibt es noch offene Fragen?

- Wie sind die Ansätze bei unterschiedlichen Konstellationen der Carpooling-Gemeinschaft (z. B. Familie oder unbekannte Personen) vergleichbar?
- Weshalb sind jüngere Personen offener für Carpooling? Hat es mit dem Einkommen zu tun, mit der Haushaltszusammensetzung oder mit anderen Gründen?

- Die Interessen der Fahrzeugindustrie wird ebenfalls eine wichtige Rolle spielen, diese Industrie hat aktuell keinen Anreiz, Carpooling voranzutreiben.

Im nächsten Schritt wurden die Vorschläge für Empfehlungen aus dem Inputpapier diskutiert. Ziel dieser Diskussion war es, die Empfehlungen kritisch zu reflektieren, gegebenenfalls zu ergänzen und zu schärfen. Dabei fokussierte eine erste Diskussionsrunde auf allgemeine Aspekte der Empfehlungen wie Zielgruppen, Massnahmen und Fokus. Dabei zeigte sich:

- **Zielgruppen:** Nebst unseren vorgeschlagenen Zielgruppen (Unternehmen, Carpooling-Plattformen, Infrastruktur & Raumplanung, sowie Fahrer:innen & Mitfahrer:innen) wurden Behörde & Städte als Zielgruppe hinzugefügt. Zusätzlich wurde erkannt, dass die Zielgruppe Infrastruktur & Raumplanung und Fahrer:innen & Mitfahrer:innen nicht im Fokus der Empfehlungen stehen, sondern eher über die anderen Zielgruppen als Mittels-Akteure angesprochen werden.
- **Art der Massnahmen:** Die Resultate zeigen, dass Pull-Massnahmen keine grosse Veränderung hervorführen, daher sollen auch Push-Massnahmen eingesetzt werden.
- **Fokus:** Bezüglich der Empfehlungen stellt sich die Frage, ob Empfehlungen eher in Richtung einer grossflächigen Förderung von Carpooling oder Förderung von Pilotprojekten gehen sollen.
- **Räume:** Zusätzlich zu den Zielgruppen soll auch differenziert werden, in welchen Räumen (Stadt, Agglomeration, Land, Nischen) sich verschiedene Massnahmen eignen.
- **Was ist die Rolle des MIV:** Von Bedeutung für das Projekt bzw. für die Empfehlungen ist die übergeordnete politische Frage, welche Rolle der motorisierte Individualverkehr im Mobilitätssystem der Zukunft hat (z. B. mit Blick auf automatisiertes Fahren).

In einem nächsten Schritt wurden die verschiedenen Empfehlungen im Detail diskutiert. Die Diskussion ist nach den Empfehlungen der einzelnen Zielgruppen strukturiert.

Empfehlungen zuhanden Unternehmen

Für Unternehmen, die ihre Klimabilanz verbessern und CO₂-Emissionen reduzieren möchten, ist ein Mobilitätskonzept, das Carpooling integriert, hilfreich. Ein gut durchdachtes Mobilitätskonzept kann die interne Organisation von Carpooling erleichtern und dabei das häufige Hindernis der Unbekanntheit unter den Mitfahrenden überwinden. Zudem ist die Beziehung zwischen Behörden und Unternehmen wichtig (vergleiche Beispiel Wirtschaftsförderung).

Empfehlungen zuhanden von Behörden und Städten

Behörden spielen eine zentrale Rolle, beispielsweise auch um Unternehmen zu erreichen. Mögliche Ansatzpunkte sind Konzepte wie «Park & Pool», wobei es herausfordernd sein wird, sinnvoll platzierte Flächen für solche Parkplätze zu finden, ohne den öffentlichen Verkehr zu konkurrenzieren. Ein weiterer Ansatzpunkt sind Bewilligungen, bzw. Auflagen für Events oder Festivals. Carpooling könnte Teil der Anforderungen sein, z. B. im Rahmen eines Mobilitätskonzepts. Wichtig ist auch, dass die Behörden selbst eine Vorbildrolle übernehmen, und Carpooling bei den Mitarbeitenden fördern. Entsprechende Erfahrungen könnten dann mit Unternehmen geteilt werden, bzw. es könnten direkt Kollaborationen zwischen Behörden und Unternehmen stattfinden, um gemeinsam Carpooling zu fördern und den Pool an Interessent:innen zu vergrössern.

Empfehlungen zuhanden Carpooling-Plattformen

Zentral ist, dass verschiedene Apps integriert werden, idealweise in eine multimodale App, die nicht nur Nutzende von öffentlichen Verkehrsmitteln, sondern auch Autofahrende anspricht und entsprechende Angebote macht. Eine Ankunftsgarantie, zum Beispiel in Zusammenarbeit mit Betreibenden von öffentlichen Verkehrsmitteln oder Taxibetrieben ist wichtig, um die Verlässlichkeit von Carpooling für Mitfahrende zu fördern. Ausserdem sollten Carpooling-Plattformen weiter darauf achten, Vertrauen zu schaffen oder beizubehalten.

Auf der Basis des Workshops und den vorangegangenen Arbeitspaketen wurden die wichtigsten Schlussfolgerungen und finalen Empfehlungen abgeleitet, welche in Kapitel 8.2 dargestellt sind.

8.2 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die folgenden Schlussfolgerungen konkretisieren, wie die Attraktivität von Carpooling gesteigert und damit der Besetzungsgrad erhöht werden kann.

Schlussfolgerung 1: Es braucht einen Problemdruck für erfolgreiches Carpooling

Das Interesse an Carpooling ist gering, solange kein Problemdruck herrscht. Diese Schlussfolgerung unterstreicht die Ergebnisse aus Arnold et al. (2023). Die Massnahmen zur Förderung von Carpooling lohnen sich erst, wenn ein Problemdruck wie beispielsweise eine geringe Parkplatzverfügbarkeit oder sehr hohe Parkkosten vorhanden sind. Informationskampagnen, welche rein auf den Altruismus abzielen, ohne ein Problem zu adressieren (Zeitkosten, Parkkosten), werden wenig Erfolg haben.

Schlussfolgerung 2: Carpooling im Freizeitverkehr sekundär behandeln

Auch wenn der Freizeitverkehr gemessen an der Gesamtzahl der zurückgelegten Personenkilometer deutlich grösser ist als der Pendlerverkehr, ist die kritische Masse für Carpooling mit Fremden im Freizeitverkehr aktuell zu gering. Chancen für Carpooling können jedoch bei planbaren Events genutzt werden. Beispiele dafür wären grössere Konzerte oder Veranstaltungen, wo ein Carpooling-Konzept direkt kommuniziert und beworben werden kann.

Schlussfolgerung 3: Carpooling als integraler Bestandteil des Mobilitätsmanagements in Unternehmen

Firmen sollten schnell und einfach abschätzen können, ob Potenzial für Carpooling bei der Belegschaft besteht. Dazu könnte ein simples online-Tool Abhilfe schaffen. Als Input sind die folgenden Informationen relevant: ungefährender Wohnort (z. B. Postleitzahl); Anzahl Mitarbeitende, die mit dem Auto zur Arbeit pendeln; Arbeitspensum; Anzahl Home-Office Tage pro Woche und Wochentag der Home-Office Tage. Anhand dieser Informationen kann bereits eine grobe Potenzialanalyse gemacht werden und bei Bedarf vertieft werden.

Schlussfolgerung 4: Unterscheidung zwischen Rolle und Art der Fahrgemeinschaft

Die Clusteranalyse zeigt, welche Zielgruppen mit welchen Informationskampagnen adressiert werden könnten, um Carpooling bekannter zu machen. Wichtig ist dabei die Unterscheidung der Rolle (Fahrer:in / Beifahrer:in) und ob die Fahrgemeinschaft mit Freunden/Bekannten, Arbeitskolleg:innen oder mit Fremden über eine Plattform gemacht wird, was sich auch in den Ergebnissen des Choice-Experiments widerspiegelt. Die Resultate von SHEDS zeigen jedoch auch, dass ein Grossteil der Bevölkerung keine Erfahrung mit Carpooling hat und die Gruppe der «Carpooling-Unerfahrenen» mit Abstand am grössten ist (56%). Nebst dem hohen Durchschnittsalter und tiefen umweltfreundlichen Einstellungen, weisen sie auch hohe egoistische Werte und niedrige hedonistische Werte auf. So könnte eine der wenigen Strategien zur Förderung von Fahrgemeinschaften für diese Gruppe darin bestehen, sich auf persönliche Vorteile zu konzentrieren, wie z. B. finanzielle Vorteile durch Fahrgemeinschaften. Um Carpooling bei den «Klassischen Carpoolern» und den «Familiären Carpooling Fahrer:innen», welche vor allem Fahrgemeinschaften für Freunde, Verwandte und Arbeitskolleg:innen anbieten, und über hohe altruistische Werte verfügen, könnte über altruistischen Eigenschaften von Fahrgemeinschaften kommuniziert werden. Zum Beispiel, dass sie die Möglichkeit haben, anderen zu helfen, Kontakte zu knüpfen oder generell etwas Gutes zu tun. Die «Carpooling Plattform Nutzende» könnten über digitale Netzwerke und Werbung in Städten erreicht werden, da diese Gruppe jung ist und in Städten lebt. Zusätzlich scheint dieser Gruppe die Privatsphäre weniger wichtig zu sein, weshalb Fahrgemeinschaften über Plattformen mit unbekannten Personen eher akzeptiert werden. Eine weitere Gruppe, die «Familiäre Carpooling Beifahrer:innen», sind hauptsächlich Frauen ohne Besitz eines Autos. Ihnen ist Privatsphäre sehr wichtig, weshalb Fahrgemeinschaften nur mit bekannten Personen genutzt werden. Da sie hohe umweltfreundliche Einstellung besitzen, könnte man dieser Zielgruppe den positiven Nutzen

von Fahrgemeinschaften auf die Umwelt aufzeigen und so ihr Interesse wecken oder erhöhen.

Schlussfolgerung 5: Fokus auf spezifische Mobilitätssituationen

Eine grossflächige Förderung von Carpooling hat anhand des aktuell zu geringen Problemdrucks nicht die höchste Priorität. Vielmehr sollte dort angesetzt werden, wo bereits ein Problemdruck besteht oder ein grosses Potenzial erkannt wurde, wie beispielsweise bei Firmen, die wenig Parkplätze zur Verfügung haben und einen schlechten ÖV-Anschluss aufweisen.

Folgend werden Handlungsmöglichkeiten für die in Kapitel 8.1.3 definierten Akteurs- und Stakeholder-Zielgruppen aufgezeigt.

Behörden:

Unsere Ergebnisse zeigen, dass finanzielle Anreize die Nutzung von Carpooling erhöhen könnten. Ein wesentlicher Anreiz sind dabei kostenlose Parkplätze für Fahrgemeinschaften am Arbeitsplatz. Da jedoch sehr viele Unternehmen gratis Parkplätze für alle Mitarbeitenden zur Verfügung stellen, entfällt der Anreiz für Fahrgemeinschaften. Zudem fördern kostenlose Parkplätze den motorisierten Individualverkehr (MIV), was den Zielen der Klimastrategie 2050 entgegenwirkt. Behörden können auf diesen Umstand reagieren, indem sie Regelungen für die Implementation einer Parkplatzbewirtschaftung in Unternehmen einführen, die nachhaltige Mobilitätsansätze unterstützen. Hierbei können Einnahmen aus der Parkplatzbewirtschaftung zur Finanzierung von alternativen Mobilitätslösungen für die Mitarbeitenden eingesetzt werden. Darüber hinaus könnten Unternehmen beraten werden, wie viele und wo Carpooling-Parkplätze für die Mitarbeitenden zur Verfügung gestellt werden sollten.

Neben der Unterstützung von Unternehmen können Behörden auch direkt Carpooling-Bestrebungen fördern, beispielsweise durch eine finanzielle Zulage für Personen, die nachweislich über eine Plattform Fahrgemeinschaften anbieten, wie dies etwa in Frankreich geplant ist (Biard, 2023). Obwohl in Schlussfolgerung 5 darauf hingewiesen wird, dass eine grossflächige Förderung von Carpooling keine Priorität haben sollte, könnten die Behörden dieses Konzept aus Frankreich prüfen und in Zusammenarbeit mit Unternehmen, die Parkplätze reduzieren wollen, pilotieren. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die allgemeine Förderung von Carpooling, etwa durch Informationskampagnen seitens der Behörden, komplett zurückgestellt werden sollte. Es ist weiterhin wichtig, die Bevölkerung und Unternehmen für die Problematik des niedrigen PW-Besetzungsgrades zu sensibilisieren. So zeigen unsere Erfahrungen, dass die generelle Bevölkerung oder Mitarbeitende von Firmen wenig über Carpooling informiert sind. Andererseits sehen wir aber auch, dass Kommunikation allein nicht ausreicht. Durch direkt erlebbare Interventionen oder Pilotprojekte können der Bevölkerung und den Mitarbeitenden Alternativen angeboten werden, die das Interesse und die Offenheit für das Thema wecken bzw. erhöhen. Behörden können Unternehmen, die nur über ein begrenztes Budget für Informationskampagnen verfügen (z. B. KMUs), im Prozess der Sensibilisierung unterstützen. Dies könnte durch die Bereitstellung von Kommunikationsmaterial geschehen (z. B. Carpooling-Icons, Fakten zum Besetzungsgrad) oder durch Informationen über die wichtigsten Carpooling-Plattformen und Massnahmen zur Förderung von Carpooling. Zusätzlich können auch Aufkleber (z. B. für das Auto) der Bevölkerung und Firmen zur Verfügung gestellt werden, womit das Thema Carpooling nach aussen sichtbar wird und gegebenenfalls spontane Fahrgemeinschaften zustandekommen (Covoiturage Arc Jurassien, 2024). Dank einer zielgerichteten Kommunikation, zum Beispiel mit Fokus auf die in dieser Arbeit beschriebenen Carpooling-Gruppen, könnten die Kommunikationsmassnahmen besser ankommen (siehe Schlussfolgerung 4).

Eine weitere Möglichkeit zur Förderung von Carpooling wäre die Entwicklung eines einfachen Tools, das von den Behörden selbst entwickelt oder in Auftrag gegeben wird und das Potenzial von Carpooling in Unternehmen anhand einiger Kennzahlen berechnet (siehe Schlussfolgerung 3).

Behörden könnten auch Auflagen für planbare Events erstellen, beispielsweise bei Festivals und Konzerten oder an Tourismushotspots, wo Parkplatzdruck bzw. Stauprobleme erwartet werden. Veranstalter könnten dann verpflichtet werden, ein geeignetes Mobilitätskonzept zu erstellen, das nachhaltige Mobilität fördert, wobei Carpooling ein Teil davon sein könnte. Der Fokus sollte dabei auf Regionen mit schlechtem ÖV-Anschluss gesetzt werden, damit der ÖV nicht konkurrenziert wird. Sofern eine Überlastung des ÖVs zu erwarten ist, könnte Carpooling jedoch auch entlastend wirken.

Neben diesen Empfehlungen ist es entscheidend, dass die Behörden eine nach aussen sichtbare Vorreiterrolle übernehmen und Carpooling als Teil ihres Mobilitätsmanagements integrieren, um so zur Sensibilisierung der Bevölkerung beizutragen.

Unternehmen:

Unternehmen spielen eine Schlüsselrolle bei der Förderung von Fahrgemeinschaften. Durch ihre direkte Interaktion mit den Arbeitspendler:innen haben sie die Möglichkeit, mithilfe eines durchdachten Mobilitätsmanagements die Nutzung von Carpooling aktiv zu fördern. Dabei müssen Unternehmen nicht isoliert agieren, sondern können die Zahl der Carpooling-Nutzenden erhöhen, indem sie Fahrgemeinschaftsnetzwerke mit benachbarten Firmen oder Behörden aufbauen. Weiter können Areale und Industriezonen mit zentralen Parkplätzen oder Parkhäusern anstelle von firmeneigenen Parkplätzen geplant werden, was die Möglichkeiten zur Förderung von Carpooling vereinfacht. Es ist dabei entscheidend, dass Unternehmen einfach und schnell abschätzen können, ob Potenzial für Fahrgemeinschaften besteht, gegebenenfalls auch mit Unterstützung durch Behörden.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass finanzielle Anreize, wie etwa ein Bonus bei den Parkgebühren, die Mitarbeitenden eines Unternehmens motivieren könnten, Carpooling verstärkt zu nutzen. Wie in Schlussfolgerung 1 dargelegt, ist jedoch ein gewisser Problemdruck notwendig, um die Nutzung von Carpooling nachhaltig zu steigern. Der Druck auf die Parkplatzverfügbarkeit hat sich durch den Anstieg von Home-Office zwar vorübergehend verringert. Allerdings wird er mit dem erwarteten Bevölkerungswachstum, den Vorgaben zur Verdichtung, dem verstärkten Fokus auf effiziente Flächennutzung sowie der Förderung des öffentlichen und Aktivverkehrs und der Bereitstellung von Grünflächen, besonders in dicht besiedelten Gebieten, voraussichtlich wieder zunehmen.

App- und Mobilitätsanbieter:

Carpooling-Plattformen können die Bildung von Fahrgemeinschaften erheblich erleichtern. Unsere Ergebnisse zeigen jedoch, dass bisher nur ein kleiner Teil der Bevölkerung Erfahrungen mit solchen Plattformen gesammelt hat. Anbieter von Carpooling-Apps und Mobilitätsdiensten können die Erkenntnisse der Clusteranalyse nutzen, um Nutzertypen gezielt anzusprechen. Wenn dadurch die Nutzung von Carpooling steigt, könnte dies allgemein dazu beitragen, Carpooling in der Bevölkerung bekannter zu machen und auch Carpooling Unerfahrene zu ermutigen, das Teilen von Fahrten auszuprobieren. Begleitende Massnahmen wie ein kostenloses Testabo auf einer Plattform oder finanzielle Anreize für die ersten Fahrten könnten diese Erfahrungen erleichtern.

Damit Menschen die Nutzung von Fahrgemeinschaften in Betracht ziehen, muss die App oder Website einer Carpooling-Plattform benutzerfreundlich und leicht verständlich sein. Ein zentrales Element ist die Gewährleistung von Sicherheit, beispielsweise durch verifizierte Nutzer:innen, Bewertungssysteme und sichere Kommunikationskanäle. Zur Nutzerfreundlichkeit wäre auch die Integration einer Carpooling-App in bestehende Mobilitätsdienste, wie etwa den Reiseplaner der SBB oder TCS-App wünschenswert. Carpooling-Plattformen sollten die Integration in eine Mobility-as-a-Service (MaaS)-App zusammen mit Mobilitätsanbietern weiter vorantreiben. Zudem sollten Angebote, die Carpooling mit dem öffentlichen Verkehr verknüpfen – etwa Carpooling-Parkplätze an Bahnhöfen oder Verkehrsknotenpunkten – verstärkt geprüft und ausgebaut werden. Es ist wichtig zu beachten, dass die Flächen an Bahnhöfen einer hohen Nutzungskonkurrenz unterliegen. Daher sollte der Fokus auf Bahnhöfen oder Verkehrsknotenpunkten mit grossem Platzangebot liegen oder geprüft werden, welche alternativen Mobilitätslösungen mit dem vorhandenen Platzangebot unterstützt werden können.

Zusammengefasst ist anhand der Schlussfolgerungen ersichtlich, dass Carpooling weiterhin einen schweren Stand hat, in geeigneten lokalen Kontexten jedoch seinen Beitrag zu einer nachhaltigeren Mobilität leisten kann. Aufgrund der Erkenntnisse des Projekts ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Carpooling in naher Zukunft eine relevante Rolle im Schweizer Verkehrssystem spielen wird. Vielmehr dient Carpooling als Mobilitätslösung in Gebieten mit schlechtem ÖV-Angebot, und für Pendler:innen in Grenzregionen. Für die Zukunft ist zu erwarten, dass verschiedenste Mobilitätsdienstleistungen, wie Carpooling, On-demand Ridepooling, Carsharing oder klassische Taxiservices den ÖV nicht nur ergänzen, sondern stärker aufeinander abgestimmt und verflochten werden. Ein solches MaaS System könnte die Nutzung von Carpooling vereinfachen und dadurch die Verbreitung beschleunigen. Angesichts des zu erwartenden Bevölkerungswachstums und des damit verbundenen steigenden Problemdrucks (Parkplatzverfügbarkeit, Staus) ist es wichtig, dass Carpooling als Teil eines Mobilitäts-Ökosystems verstanden wird, das seinen Beitrag zu einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Mobilität leisten kann, auch wenn durch Carpooling allein keine radikale Veränderung des Mobilitätssystems zu erwarten ist.

9 Weiterführender Forschungsbedarf

Einige zentrale Fragestellungen konnten in diesem Bericht aufgrund der limitierten Zeit und Ressourcen nicht vertieft werden. Eine vielfach diskutierte Innovation im Mobilitätssystem ist autonomes Fahren. Auch wenn aktuell noch keine reguläre Zulassung für vollautomatisierte Fahrzeuge auf Schweizer Strassen besteht, so gehen Prognosen von einem nicht unwesentlichen Anteil im Jahr 2050 aus (Busch et al., 2020). In Anbetracht der Verfügbarkeit von automatisierten Fahrzeugen ergeben sich folgende Forschungsfragen im Zusammenhang mit Carpooling:

- Wie verändern sich die Präferenzen zum Teilen von Personenwagen, wenn es keine Unterscheidung in den Rollen (Fahrer:in / Beifahrer:in) mehr gibt?
- Welche Motivatoren ergeben sich für Besitzer:innen von autonomen Fahrzeugen, das Fahrzeug für Carpooling zur Verfügung zu stellen?

Weiter wurde der MZMV aus dem Jahre 2015 auf die Einflussfaktoren auf den PW-Besetzungsgrad analysiert. Die Daten aus dem Jahr 2021 sind durch die Corona-Pandemie beeinflusst. Ein Vergleich der zukünftigen MZMV Daten mit 2015 könnte wichtige Trends aufzeigen, beispielsweise den Einfluss von Home-Office auf den PW-Besetzungsgrad. Zudem entwickeln sich die Mobilitätsapps stetig weiter, mit laufenden Verbesserungen und Optimierungen (bspw. Matching-Algorithmen für Carpooling Plattformen) oder Schnittstellen zwischen den verschiedenen Services (bspw. Integration von Carpooling in Routenplaner). Bislang ist Carpooling jedoch nicht vollumfänglich in bestehenden Mobilitätsapps integriert. Verbesserungen dieser Apps könnte die Attraktivität von Carpooling erhöhen. Daraus ergibt sich die folgende Forschungsfrage:

- Wie könnte eine Integration von Carpooling in etablierten Mobilitätsapps funktionieren?

Die Analyse des MZMV 2015 zeigt deutliche Unterschiede im PW-Besetzungsgrad in den vier Sprachregionen. Eine vertiefte Analyse des MZMV mit zusätzlichen Befragungen könnte eruieren, welche Faktoren wirklich für diese Unterschiede verantwortlich sind. Zudem könnte weiter vertieft untersucht werden, in welchen geographischen Räumen (Stadt, Agglomeration, Land), welche Massnahmen zur Förderung von Carpooling wirksam sind.

- Welche Faktoren begründen die unterschiedlichen PW-Besetzungsgrade der vier Sprachregionen in der Schweiz?
- Unterscheiden sich Massnahmen zur Förderung von Carpooling in unterschiedlichen Räumen? Falls ja, wie?

Schliesslich wurde in diesem Forschungsprojekt aufgezeigt, dass Carpooling vor allem dann funktioniert, wenn ein Problemdruck besteht. In welchen Branchen, geographischen Räumen oder Fahrtzwecken der Problemdruck am grössten ist, war jedoch nicht Bestandteil des vorliegenden Berichts.

- Wo besteht aktuell der grösste Problemdruck bei der Nutzung von Personenwagen und wo wird er in Zukunft zunehmen? Welche Potenziale ergeben sich daraus für Carpooling?

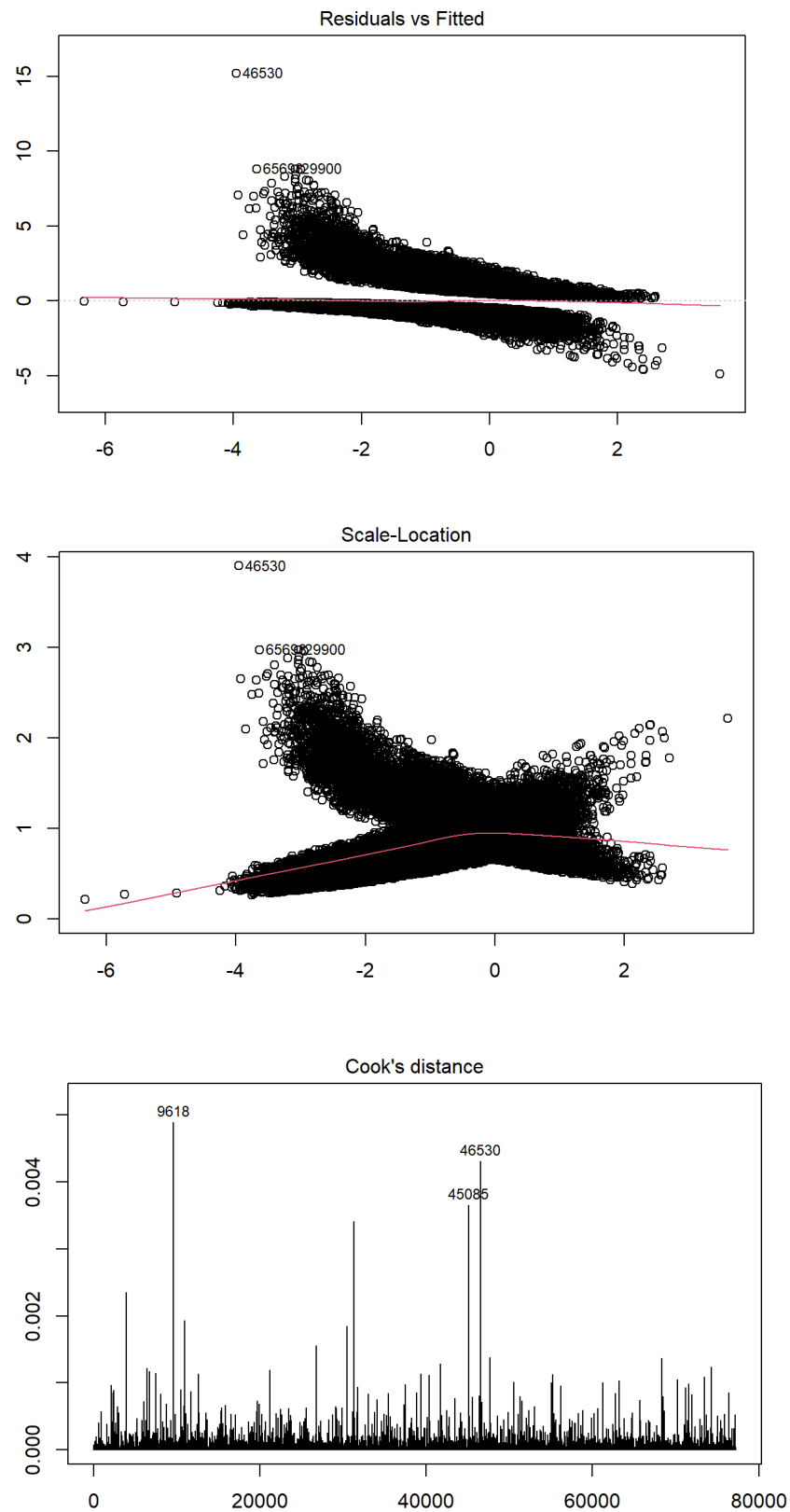
Anhänge

I.1	Anhang Kapitel 3.....	143
I.2	Anhang Kapitel 4.....	152
I.3	Anhang Kapitel 5.....	154
I.4	Anhang Kapitel 6.....	156

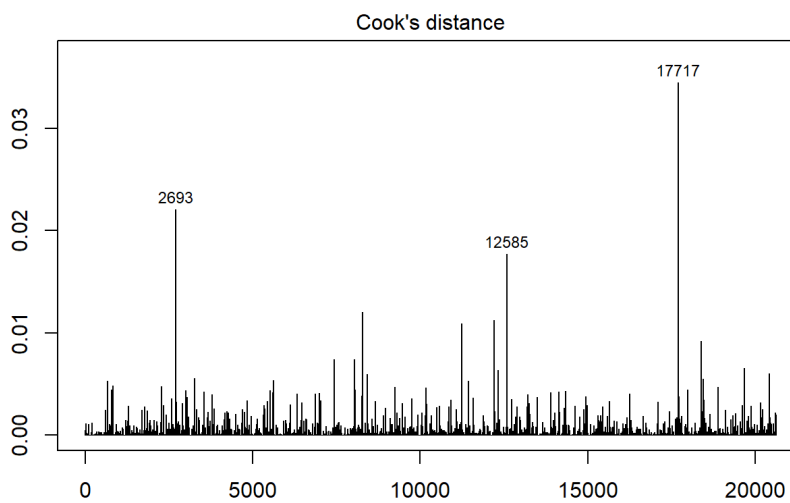
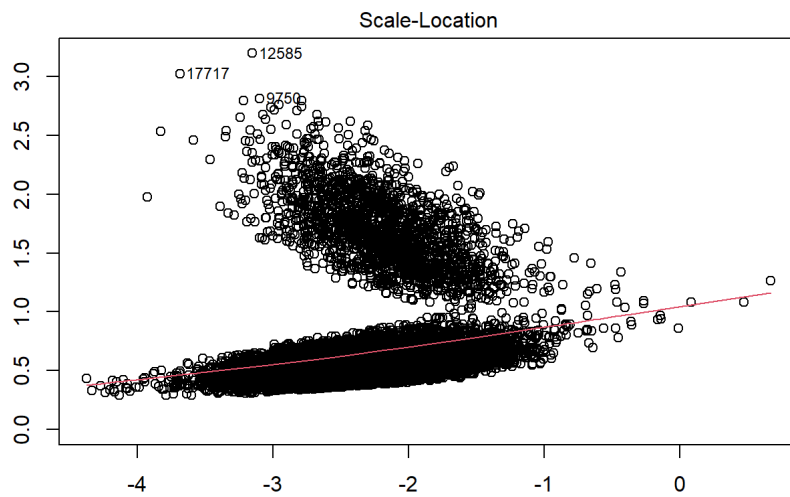
I.1 Anhang Kapitel 3

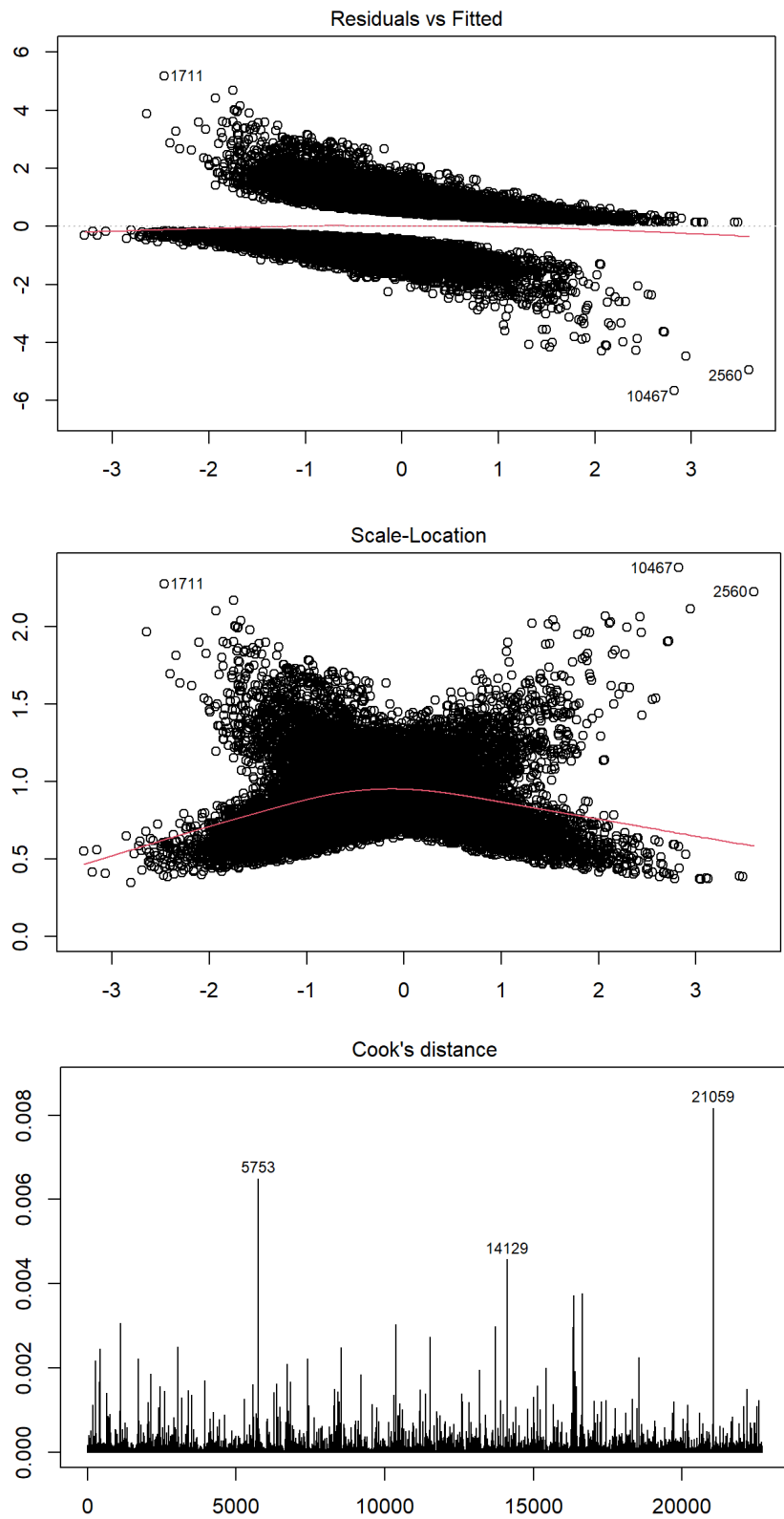
Residualanalyse

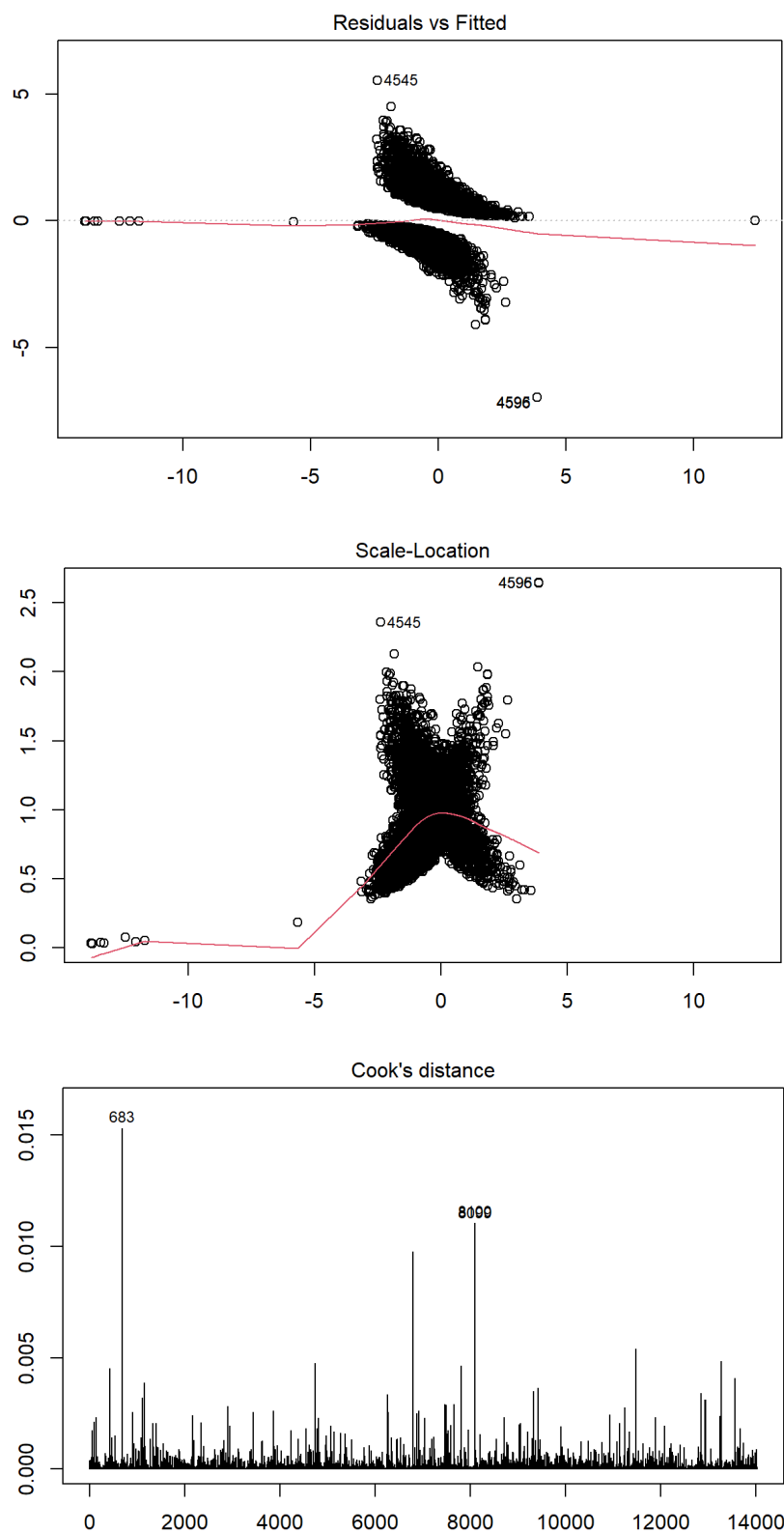
Alle Wegzwecke



Arbeiten, Ausbildung



Freizeitaktivität

Einkaufen

Tab. 25 Regressionen. Die Koeffizienten werden als Odds-Ratios ausgewiesen. Lesebeispiel: Die Chance, dass mehr als eine Person im Auto sitzt, ist für den Verkehrszweck «Einkaufen» 6.2-mal grösser als für den Verkehrszweck «Arbeiten, Ausbildung».
*: $p < 0.1$; **: $p < 0.05$; ***: $p < 0.01$

PW-Besetzungsgrad				
	Alle Verkehrs- zwecke	Arbeiten, Aus- bildung	Freizeitaktivi- tät	Einkaufen
Etappen	77'226	20'627	22'695	14'029
Log Likelihood	-41'803.870	-6'388.515	-14'006.630	-8'625.640
Akaike Inf. Crit.	83'729.740	12'889.030	28'123.260	17'363.280
Mobilitätscharakteristiken				
Verkehrszweck:				
Basiskategorie: Arbeiten, Ausbildung				
Einkaufen	6.226*** (0.201)			
Begleitwege, Be- sorgungen	9.461*** (0.298)			
Geschäftliche Tä- tigkeit	1.622*** (0.075)			
Freizeitaktivität	6.652*** (0.201)			
übriges	5.557*** (0.362)			
Wochentag:				
Basiskategorie: Mo-Fr				
Sa	1.888*** (0.045)	1.135*** (0.126)	2.226*** (0.086)	2.066*** (0.092)
So	2.151*** (0.065)	1.465*** (0.205)	2.644*** (0.104)	1.115*** (0.120)
Tageszeit:				
Basiskategorie: 9 –12				
0–3	0.983** (0.483)	0.559 (0.538)	133'155.400 (50'781'411.00)	Der hohe Wert beim Verkehrszweck «Einkau- fen» entsteht, weil das Sample nur ganz wenige Einkaufsfahrten enthält, die zwischen 0:00 und 3:00 stattgefunden ha- ben.
3–6	0.596*** (0.059)	0.772*** (0.119)	0.259*** (0.088)	0.00000 (0.0002)
6–9	0.919*** (0.030)	0.822*** (0.085)	0.544*** (0.040)	0.668*** (0.050)
12–15	1.301*** (0.035)	1.136*** (0.121)	1.219*** (0.058)	1.305*** (0.066)

15–18	1.231*** (0.032)	1.413*** (0.145)	1.184*** (0.054)	1.167*** (0.058)
18–21	1.318*** (0.039)	1.498*** (0.162)	1.169*** (0.055)	1.477*** (0.113)
21–24	1.463*** (0.059)	1.371*** (0.196)	1.171*** (0.066)	1.033*** (0.306)

Wetter:

Basiskategorie: Sonnig/schön

keine Antwort/ weiss nicht	0.903*** (0.098)	1.070*** (0.281)	1.157*** (0.207)	0.630*** (0.167)
Leicht bewölkt	0.952*** (0.036)	1.218*** (0.130)	0.874*** (0.056)	0.998*** (0.081)
Bewölkt/stark be- wölkt	0.989*** (0.031)	0.866*** (0.080)	0.879*** (0.046)	1.283*** (0.087)
Neblig/Nebel	0.956*** (0.040)	1.134*** (0.128)	0.975*** (0.072)	0.846*** (0.078)
Regen	0.945*** (0.024)	0.953*** (0.067)	0.866*** (0.038)	0.976*** (0.054)
Schnee	0.996*** (0.048)	0.984*** (0.125)	1.057*** (0.090)	1.027*** (0.107)
Stark veränder- lich/unstabil	1.051*** (0.052)	1.206*** (0.175)	1.046*** (0.086)	1.299*** (0.141)
Warm/heiss	1.233*** (0.071)	1.310*** (0.216)	1.436*** (0.144)	1.363*** (0.162)
Kalt/eisig	0.986*** (0.047)	0.624*** (0.087)	0.985*** (0.088)	1.240*** (0.128)

Weglänge (km)	1.013*** (0.001)	0.996*** (0.002)	1.018*** (0.001)	1.037*** (0.002)
----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Weglänge im Quadrat	1.000*** (0.00000)	1.000*** (0.00001)	1.000*** (0.00001)	1.000*** (0.00002)
------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Die Unterschiede zwi-
schen den Koeffizienten
sind so gering, dass sie
mit Rundung auf drei
Kommastellen nicht
sichtbar sind.

Sozio-demographie

Alter (Jahre)	0.989*** (0.003)	0.965*** (0.011)	1.017*** (0.005)	0.947*** (0.006)
Alter im Quadrat	1.000***	1.000***	1.000***	1.001***

	(0.00003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	Die Unterschiede zwischen den Koeffizienten sind so gering, dass sie mit Rundung auf drei Kommastellen kaum sichtbar sind.
Geschlecht:					
Basiskategorie: Mann					
Frau	0.793*** (0.014)	0.986*** (0.051)	0.778*** (0.024)	0.538*** (0.021)	
Bildung:					
Basiskategorie: Maximal obligatorische Schule					
keine Antwort/ weiss nicht	1.197*** (0.163)	0.546* (0.294)	2.025*** (0.402)	1.114*** (0.353)	
Sekundarstufe II	1.033*** (0.030)	0.811*** (0.063)	1.102*** (0.057)	1.100*** (0.068)	
Tertiärstufe	1.098*** (0.035)	0.908*** (0.078)	1.165*** (0.065)	1.193*** (0.080)	
Haushaltsgrösse					
	1.370*** (0.010)	1.211*** (0.024)	1.457*** (0.020)	1.549*** (0.027)	
Verfügbarkeit Auto:					
Basiskategorie: Immer verfügbar					
keine Antwort/ weiss nicht	1.999*** (0.377)	1.578** (0.805)	0.911*** (0.348)	1.965** (0.865)	
Nach Absprache verfügbar	1.079*** (0.032)	1.377*** (0.115)	1.119*** (0.056)	0.910*** (0.060)	
Nicht verfügbar	1.063*** (0.074)	0.951*** (0.213)	1.192*** (0.141)	1.082*** (0.162)	
Lokale Charakteristiken					
Sprachgebiet Wohnort:					
Basiskategorie: Deutsches Sprachgebiet					
Französisches Sprachgebiet	1.006*** (0.020)	1.214*** (0.068)	0.934*** (0.033)	0.938*** (0.042)	
Italienisches Sprachgebiet	1.051*** (0.041)	1.151*** (0.129)	1.013*** (0.068)	1.018*** (0.093)	
Rätoromanisches Sprachgebiet	1.777*** (0.278)	4.945*** (1.342)	1.809*** (0.608)	1.057*** (0.326)	
Gemeindeart Wohnort:					
Basiskategorie: Ländliche Gemeinde ohne städtischen Charakter					
Agglomerations- kerngemeinde (Kernstadt)	1.072***	1.205***	1.009***	1.072***	

	(0.036)	(0.113)	(0.059)	(0.081)
Agglomerations- kerngemeinde (Hauptkern)	1.086***	1.205***	1.087***	1.167***
	(0.034)	(0.105)	(0.059)	(0.082)
Agglomerations- kerngemeinde (Nebenkern)	1.035***	1.013***	0.878***	1.332***
	(0.043)	(0.123)	(0.063)	(0.120)
Agglomerations- gürtelgemeinde	1.010***	1.043***	0.914***	1.092***
	(0.032)	(0.091)	(0.049)	(0.076)
Mehrfach orien- tierte Gemeinde	1.089***	1.246***	0.942***	1.368***
	(0.039)	(0.119)	(0.058)	(0.107)
Kerngemeinde ausserhalb Agglo- merationen	1.080***	1.015***	1.008***	1.226***
	(0.050)	(0.134)	(0.079)	(0.126)

ÖV-Klasse am Wohnort:

Basiskategorie: Sehr gute Erschliessung

Gute Erschlies- sung	0.992***	0.807***	0.897***	1.061***
	(0.036)	(0.087)	(0.055)	(0.088)
Mittelmässige Er- schliessung	0.919***	0.951***	0.901***	0.882***
	(0.034)	(0.099)	(0.055)	(0.073)
Geringe Erschlies- sung	0.920***	0.942***	0.981***	0.688***
	(0.035)	(0.101)	(0.062)	(0.060)
Marginale oder keine ÖV-Er- schliessung	0.887***	0.962***	0.887***	0.697***
	(0.036)	(0.110)	(0.061)	(0.065)

Anbindung Wohnort mit ÖV:

Basiskategorie: 0 bis 19 Minuten

20–39 Minuten	1.063***	1.064***	0.987***	1.212***
	(0.028)	(0.081)	(0.045)	(0.070)
40–59 Minuten	1.046***	0.904***	1.075***	1.058***
	(0.030)	(0.075)	(0.053)	(0.067)
60 Minuten oder länger	1.005***	0.988***	1.010***	1.169***
	(0.028)	(0.078)	(0.047)	(0.072)

Wirtschaftliche Charakteristiken**Haushaltseinkommen:**

Basiskategorie: Unter 2000 CHF

Keine Antwort/ weiss nicht	1.235*** (0.115)	2.659 (1.769)	0.992*** (0.139)	1.253*** (0.259)
CHF 2000–4000	1.517*** (0.143)	3.378 (2.269)	1.083*** (0.154)	1.829*** (0.380)
CHF 4001–6000	1.663*** (0.153)	3.298 (2.190)	1.178*** (0.162)	1.963*** (0.399)
CHF 6001–8000	1.804*** (0.166)	2.824 (1.876)	1.763*** (0.243)	1.976*** (0.402)
CHF 8001–10'000	1.672*** (0.155)	3.071 (2.040)	1.464*** (0.205)	1.551*** (0.319)
CHF 10'001– 12'000	1.639*** (0.154)	2.975 (1.979)	1.700*** (0.243)	1.322*** (0.276)
CHF 12'001– 14'000	1.508*** (0.146)	3.041 (2.033)	1.375*** (0.202)	1.441*** (0.313)
CHF 14'001– 16'000	1.471*** (0.145)	3.266 (2.186)	1.299*** (0.195)	1.301*** (0.287)
Mehr als CHF 16'000	1.363*** (0.131)	2.903 (1.937)	1.234*** (0.180)	1.096*** (0.237)
Konstante	0.023*** (0.003)	0.039 (0.028)	0.075*** (0.015)	0.264*** (0.075)

I.2 Anhang Kapitel 4

Tab. 26 Deskriptive Werte Clusteranalyse

Variable	Level	Klassische Car- pooler	Famili- äre Car- pooling Fah- rer:in- nen	Car- pool- ling Platt- form Nut- zende	Familiäre Carpoo- ling Bei- fahrer:in- nen	Car- pooling Uner- fahrene	Durch- schnitt
Sozio-demographie							
Alter	18–34 Jahre	39%	30%	47%	39%	25%	35%
	35–54 Jahre	40%	36%	39%	33%	42%	37%
	55+ Jahre	21%	34%	14%	28%	34%	28%
Geschlecht	Männlich	47%	45%	54%	35%	52%	48%
	Weiblich	53%	55%	46%	65%	48%	52%
Wohnort	Stadt	43%	46%	61%	67%	48%	49%
	Agglomeration	30%	31%	23%	21%	30%	29%
	Land	27%	24%	16%	12%	23%	22%
Bildung	Berufslehre	35%	34%	26%	34%	39%	37%
	Matura oder höhere Fachaus- bildung	16%	18%	17%	17%	15%	18%
	Tertiäre Ausbildung (ETH, Uni- versität, Fachhochschule)	48%	48%	57%	49%	46%	45%
HH Einkommen	Bis 4500 CHF	11%	15%	14%	27%	12%	14%
	4501–6000 CHF	12%	13%	11%	13%	12%	12%
	6001–9000 CHF	23%	27%	24%	24%	25%	25%
	9001–12'000 CHF	22%	17%	22%	11%	19%	19%
	Mehr als 12'000 CHF	19%	14%	15%	12%	17%	16%
	Keine Angabe	14%	14%	14%	14%	16%	15%
HH Typ	Einzelpersonenhaushalt	25%	26%	32%	44%	25%	28%
	Paarhaushalt ohne Kinder	31%	30%	26%	27%	33%	31%
	Haushalt mit Kindern	36%	38%	35%	22%	36%	35%
	Nicht-Familienhaushalt (z. B. Wohngemeinschaft)	8%	6%	7%	7%	6%	7%
Mobilitätscharakteristiken							
Modalwahl Pen- deln	Privates Auto	39%	30%	22%	6%	28%	27%
	Öffentliche Verkehrsmittel	26%	25%	40%	45%	29%	31%
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	18%	12%	22%	23%	17%	17%
	Anderes	17%	33%	16%	25%	26%	25%
Modalwahl Frei- zeit	Privates Auto	55%	58%	36%	10%	47%	45%
	Öffentliche Verkehrsmittel	17%	20%	31%	56%	24%	26%
	Langsamverkehr (z. B. zu Fuss, Velo)	22%	17%	24%	29%	24%	23%
	Anderes	5%	5%	9%	4%	5%	6%
Anzahl Autos im HH	0	12%	13%	36%	67%	21%	24%
	1	53%	55%	44%	26%	50%	47%
	2 oder mehr	35%	32%	20%	7%	29%	29%
ÖV-Abonne- mente	Keine	15%	22%	12%	8%	16%	15%
	GA	16%	16%	23%	30%	21%	21%
	Halbtax	61%	55%	56%	53%	53%	54%
	Anderes	8%	8%	10%	10%	10%	10%
ÖV-Nutzung	Wenig	44%	50%	31%	24%	42%	39%
	Mittel	33%	33%	38%	48%	37%	37%
	Oft	23%	17%	31%	28%	21%	24%

Einstellungen und Werte							
Pläne, den CO ₂ -Fussabdruck zu reduzieren	Sehr unwahrscheinlich (1)	6%	9%	7%	10%	11%	10%
	Unwahrscheinlich (2)	10%	10%	11%	10%	12%	11%
	Weder wahrscheinlich noch unwahrscheinlich (3)	41%	41%	34%	36%	40%	39%
	Wahrscheinlich (4)	34%	32%	36%	29%	27%	30%
	Sehr wahrscheinlich (5)	9%	8%	12%	15%	9%	10%
Wichtigkeit von Privatsphäre	Gar nicht wichtig (1)	0%	0%	1%	1%	0%	0%
	Nicht wichtig (2)	0%	0%	5%	0%	1%	1%
	Indifferent (3)	9%	6%	20%	0%	9%	9%
	Wichtig (4)	48%	50%	38%	51%	44%	45%
	Sehr wichtig (5)	43%	43%	36%	48%	46%	45%
Werte (Likert-Skala von 1 (niedrig) bis 5 (hoch))	Hedonisch	3.82	3.84	3.8	3.82	3.7	3.75
	Egoistisch	2.71	2.69	2.78	2.69	2.75	2.73
	Altruistisch	4.06	4.07	3.91	4.16	3.95	4
	Biosphärisch	4.08	4.1	3.95	4.21	4.01	4.05
Positive Umwelt-Einstellungen	Skala von 1, stimme nicht zu bis 5, stimme zu	3.7	3.71	3.65	3.92	3.6	3.66

I.3 Anhang Kapitel 5

Tab. 27 Schätz-Output Tabelle Choice Experiment: Pendeln

	Estimate	s.e.	t.rat.(0)	p(2-sided)
m_asc_sq	-1.7958	0.1960	-9.1619	0.0000
s_asc_sq	2.8579	0.1597	17.8956	0.0000
m_passenger	-0.5721	0.0531	-10.7792	0.0000
s_passenger	1.2018	0.0738	16.2810	0.0000
m_cost	-1.1044	0.1643	-6.7228	0.0000
s_cost	3.4617	0.1996	17.3452	0.0000
m_known	0.0000	NA	NA	NA
s_known	0.0000	NA	NA	NA
m_unknown	-0.9125	0.0611	-14.9316	0.0000
s_unknown	-1.0100	0.0967	-10.4440	0.0000
m_stranger	-1.5885	0.0776	-20.4612	0.0000
s_stranger	-1.4613	0.0901	-16.2250	0.0000
m_freeparking	0.0000	NA	NA	NA
s_freeparking	0.0000	NA	NA	NA
m_points	-0.1488	0.0549	-2.7084	0.0068
s_points	-0.5159	0.1173	-4.3969	0.0000
m_freeundpoints	-0.0095	0.0480	-0.1977	0.8433
s_freeundpoints	-0.3743	0.1189	-3.1473	0.0016
m_res	0.2662	0.0406	6.5506	0.0000
s_res	-0.6105	0.0725	-8.4162	0.0000
m_traffic	-0.0687	0.0402	-1.7091	0.0874
s_traffic	0.0874	0.1866	0.4683	0.6396
GENDER	0.0011	0.2073	0.0053	0.9958
AGE	-0.5518	0.2244	-2.4595	0.0139

Tab. 28 Schätz-Output Tabelle Choice Experiment: Einkauf

	Estimate	Std.err.	t-ratio(0)	p(2-sided)
m_asc_sq	-3.0266	0.4255	-7.1128	0.0000
s_asc_sq	5.8399	0.3193	18.2905	0.0000
m_passenger	-0.5328	0.1087	-4.9007	0.0000
s_passenger	1.6415	0.1809	9.0723	0.0000
m_cost	-0.2872	0.0259	-11.0924	0.0000
s_cost	-0.3696	0.0413	-8.9434	0.0000
m_points_stranger	-1.8755	0.1054	-17.7894	0.0000
s_points_stranger	2.0947	0.1172	17.8760	0.0000
m_res	0.3078	0.0493	6.2429	0.0000
s_res	-0.6688	0.0902	-7.4171	0.0000
m_traffic	-0.0681	0.0600	-1.1347	0.2565
s_traffic	0.6106	0.1131	5.4006	0.0000
GENDER	1.6391	0.4142	3.9570	0.0001
AGE	-0.6718	0.4231	-1.5878	0.1123

Tab. 29 Schätz-Output Tabelle Choice Experiment: Freizeit

	Estimate	Std.err.	t-ratio(0)	p(2-sided)
m_asc_sq	-3.9012	0.4729	-8.2490	0.0000
s_asc_sq	6.9998	0.4154	16.8524	0.0000
m_passenger	-0.1839	0.1054	-1.7459	0.0808
s_passenger	-1.4113	0.1561	-9.0411	0.0000
m_cost	-0.1976	0.0147	-13.4655	0.0000
s_cost	0.1904	0.0246	7.7369	0.0000
m_points_stranger	-2.1294	0.1103	-19.2990	0.0000
s_points_stranger	-2.1983	0.1122	-19.5858	0.0000
m_res	0.3126	0.0475	6.5778	0.0000
s_res	0.5835	0.0901	6.4796	0.0000
m_traffic	-0.0760	0.0570	-1.3345	0.1821
s_traffic	0.4251	0.1221	3.4804	0.0005
GENDER	3.1350	0.4953	6.3291	0.0000
AGE	-0.3377	0.5012	-0.6738	0.5004

I.4 Anhang Kapitel 6

Definition Suchstrings für Suche von Meta-Analysen zu Carpooling

Web of Science

Suchstring:

AB=(car*pooling OR ride*pooling OR ride*sharing OR «car occupancy» OR «vehicle occupancy») AND AB=(meta*analysis OR review)

Ergebnis: 62 Studien

Nach Anwendung Inklusions- und Exklusionskriterien → 3 Studien

Wiley Online Library

Suchstring:

(car*pooling OR ride*pooling OR ride*sharing OR «car occupancy» OR «vehicle occupancy») AND (meta*analysis OR «literature review»)

Ergebnis: 127 Studien

Nach Anwendung Inklusions- und Exklusionskriterien → 0 weitere Studien

Google Scholar

Suchstring:

(Meta*analysis OR «systematic review» OR «literature review») AND («car occupancy» OR «vehicle occupancy» OR ride*sharing OR ride*pooling OR car*pooling)

Ergebnis: 13'700 Studien

Nach Anwendung Inklusions- und Exklusionskriterien → 0 weitere Studien

Die Suche ergab zwei Metaanalysen und eine systematische Literaturrecherche im Bereich Carpooling.

Definition Keywörter / Suchstrings für Literaturrecherche

Für die Auswahl der in die Metaanalyse einzubeziehenden Studien wurden zunächst Suchbegriffe definiert. Hierbei handelte es sich um ein kontinuierliches Verfahren, das heisst, die Suchstrings wurden fortlaufend angepasst, wenn sich herausstellte, dass Studien angezeigt wurden, die gemäss Inklusions- und Exklusionskriterien unpassend sind. Tabelle 30 zeigt die vollständige Liste an Suchstrings, welche anschliessend in den Suchmaschinen verwendet wurden. Die Keywörter in der gleichen Spalte wurden jeweils mit «OR» verknüpft, während die Spalten mit «AND» verknüpft wurden. Die Studie muss also mindestens einen Einflussfaktor, das Thema Carpooling sowie eine quantitative Einheit beinhalten.

Tab. 30 *Keywörter der Metaanalyse*

Einflussfaktoren	Carpooling	Quantitative Einheit
influential factors	carpooling / car-pooling / car pooling	correlation
push&pull / push and pull	carpool	effect
measures	Ridepooling / ride-pooling / ride pooling	likelihood
drivers	ridesharing / ride-sharing / ride sharing	probability
barriers	ridesplitting	regression
user factors	sharing a ride	mean difference
factors	sharing a car	odds ratio
willingness	sharing a vehicle	coefficient
determinants	car occupancy	structural equations model
motivation / motives	vehicle occupancy	structural equation model
	peer-to-peer sharing	SEM

Literatursuche anhand der Suchstrings

Anhand der Operatoren «OR», «AND» und «NOT», sowie den Pluralform Platzhaltern «*» und «\$» wurden die Suchstrings gemäss den Keywörtern aus Tabelle 30 zusammengesetzt. Mit diesen Suchstrings wurde anschliessend in den Datenbanken Web of Science, Google Scholar und Wiley Online Library gesucht. Da jede Datenbank eine eigene Suchfunktion hat und die Suchstrings nicht eins zu eins übertragbar sind, wurden sie für jede Datenbank angepasst.

Web of Science:

TS=(«influential factors» OR push&pull OR «push and pull» OR measures OR barriers OR «user factors» OR factors OR willingness OR determinants OR motivation OR motives) AND TS=(carpool OR carpooling OR «car pooling» OR car-pooling OR ridepool OR ride-pooling OR «ride pooling» OR ride-pooling OR rideshare OR ridesharing OR «ride sharing» OR ride-sharing OR ridesplitting OR «ride splitting» OR ride-splitting OR «sharing a ride» OR «sharing a car» OR «sharing a vehicle» OR «car occupancy» OR «vehicle occupancy» OR «peer-to-peer sharing») AND TS=(correlation OR effect OR likelihood OR probability OR regression OR «mean difference» OR «odds ratio» OR coefficient* OR «structural equations model» OR «structural equation model» OR SEM) NOT TS=(optimi\$ation)

= 283 Studien

Google Scholar:

(«influential factors» OR push&pull OR «push and pull» OR measures OR barriers OR «user factors» OR factors OR willingness OR determinants OR motivation OR motives) AND (carpool OR carpooling OR «car pooling» OR car-pooling OR ridepool OR ridepooling)

= 37'800 Studien

Da bei Google Scholar die Eingrenzung weniger gut funktioniert, wie beispielsweise beim Web of Science, muss für die Durchsicht der vielen Studien eine pragmatische Lösung gefunden werden. Wir haben uns dabei entschieden, die angezeigten Seiten solange zu sichten, bis fünf Seiten ohne Relevanz zum Thema erschienen. Dabei wurden die folgende Anzahl Studien gefunden:

= 360 Studien

Wiley Online Library:

«(«influential factors» OR push&pull OR «push and pull» OR measures OR barriers OR «user factors» OR factors OR willingness OR determinants OR motivation OR motives) AND (carpool OR carpooling OR «car pooling» OR car-pooling OR ridepool OR ridepooling)»

= 39 Studien

Limitationen**Heterogenität**

Die Heterogenität ist ein Mass für die Vielfalt der Studienergebnisse in einer Metaanalyse und spielt eine entscheidende Rolle bei der Interpretation der Gesamtergebnisse. Diese Vielfalt kann durch diverse Faktoren beeinflusst werden, darunter Unterschiede in Interventionen, Populationen, Untersuchungsdesigns, Analysemethoden, Umfragen und Kontrollvariablen. Im Kontext der Sozialwissenschaften, in denen Studien oft menschliches Verhalten, vielfältige Methodologien und unterschiedliche Populationen umfassen, ist das Verständnis und der Umgang mit Heterogenität von entscheidender Bedeutung, um aus einem Korpus von Belegen aussagekräftige Schlussfolgerungen ziehen zu können.

Es gibt verschiedene Methoden zur Prüfung der Heterogenität. Üblicherweise werden Forest Plots zur visuellen Überprüfung der Heterogenität verwendet. Das statistische Mass der Heterogenität kann mit der I^2 -Statistik berechnet werden, die den Prozentsatz der Variabilität in den Effektgrössen angibt, der auf Heterogenität und nicht auf Zufall zurückzuführen ist. Erhöhte I^2 -Werte weisen auf erhebliche Heterogenität hin und erfordern eine genauere Untersuchung der zugrunde liegenden Faktoren, die zur Heterogenität beitragen.

Zusätzlich ist zu beachten, dass bei einer Metaanalyse mit Effektgrössen aus Regressionsmodellen, die Kontrollvariablen sehr unterschiedlich ausfallen können. Das heisst, dass die Effekte teilweise für unterschiedliche Kontrollvariablen korrigiert wurden. Riley et al. (2019) schlagen dabei vor, eine Anzahl an Variablen zu definieren, die bei allen Studien kontrolliert werden sollten, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erhalten. Durch eine sorgfältige Prüfung der Methodenkapitel der Studien konnte festgestellt werden, dass grundsätzlich bei den meisten Studien die relevanten Kontrollvariablen Alter, Geschlecht, Bildung und Einkommen vorhanden waren. Um die Ergebnisse besser interpretieren zu können, wurde zusätzlich separate Metaanalysen für Subgruppen durchgeführt. So wurde beispielsweise bei der Variable «Geschlecht» eine separate Metaanalyse für Studien, welche in Europa durchgeführt wurden, gerechnet und weitere Metaanalysen mit Studien aus den USA und Studien, die ausserhalb Europas und den USA durchgeführt wurden, gerechnet. Grundsätzlich sehen wir, dass dank der strengen Einschlusskriterien der systematischen Literaturrecherche, die Studien eine hohe Qualität ausweisen und bei den Regressionsmodellen viele Kontrollvariablen inkludiert hatten.

Der Umgang mit Heterogenität in sozialwissenschaftlichen Metaanalysen erfordert nicht nur statistische Techniken, sondern auch eine nuancierte Betrachtung der Kontextfaktoren, die die beobachtete Vielfalt prägen. Beispielsweise kann mit Hilfe von Subgruppenanalysen der Einfluss bestimmter Studienmerkmale, wie z. B. die Art der Intervention oder demographische Merkmale der Teilnehmer auf die Variabilität der Ergebnisse untersucht werden.

Die Gewährleistung der Qualitätskontrolle bei Metaanalysen ist von entscheidender Bedeutung, um die potenziellen Auswirkungen von Heterogenität zu minimieren. Dies beinhaltet die konsequente Vermeidung von qualitativ minderwertiger oder voreingenommener Forschung sowie die Sicherstellung der Vergleichbarkeit der eingeschlossenen Studien. In unserem speziellen Fall haben wir besonderen Wert auf eine einheitliche Definition von

Carpooling gelegt, da diese oft uneinheitlich gehandhabt wird und somit die Gefahr besteht, unpassende Vergleiche durchzuführen. Durch die gezielte Auswahl von qualitativ hochwertigen Studien, die in renommierten Fachzeitschriften veröffentlicht wurden, wurde das «garbage in, garbage out»- Problem vermieden. Zusätzlich wurden Konferenzbeiträge ausgeschlossen, die in der Regel einem weniger strengen Peer Review unterliegen. Diese Sorgfalt und strenge Vorgehensweise gewährleistet die Integrität dieser Metaanalyse und unterstützt ihre Zuverlässigkeit.

Publikationsbias und Sensitivitätsanalysen

Die systematische Überprüfung auf Publikationsbias und die Durchführung von Sensitivitätsanalysen haben sich in Metaanalysen inzwischen fest etabliert, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen (Harrer et al., 2021). Der Publikationsbias bezeichnet die Verzerrung in der wissenschaftlichen Literatur durch die selektive Veröffentlichung von Forschungsergebnissen. Diese Verzerrung entsteht, wenn Studien mit bestimmten Ergebnissen (in der Regel signifikante oder positive Ergebnisse) eher veröffentlicht werden als Studien mit neutralen oder negativen Ergebnissen. Publikationsbias kann das Gesamtbild eines Forschungsgebietes verzerren, da wichtige Informationen fehlen oder verzerrt sind. Eine ideale Datensammlung für eine Metaanalyse sollte daher alle publizierten und nicht publizierten Studien umfassen, was jedoch in der Realität sehr schwierig ist. Mehrere Faktoren können das Phänomen des Publikationsbias verursachen (Harrer et al., 2021):

1. Forscher:innen reichen oft negative Ergebnisse nicht ein, weil sie das Gefühl haben, dass ihre Forschung «gescheitert» ist oder nicht interessant genug ist.
2. Umgekehrt können die positiven Ergebnisse überschätzt oder falsch geschätzt werden, wenn Forscher:innen die Freiheitsgrade missbrauchen, um die Resultate in die gewünschte Richtung zu biegen.
3. Negative Resultate können aus Angst vor Verlust der Finanzierung durch die Autorenschaft unterdrückt werden. Insbesondere bei privater Finanzierung.
4. Forscher:innen sind sich des Publikationsbias bewusst und wissen, dass positive Resultate eher in angesehenen Zeitschriften veröffentlicht werden. Dies kann ihren Ruf, die Anzahl der Zitierungen, die Chancen auf Fördermittel usw. erhöhen und sie dazu bringen, andere Ergebnisse gar nicht erst einzureichen.
5. Der finanzielle Erfolg wissenschaftlicher Journale hängt auch von der Anzahl und Häufigkeit der Zitierungen der veröffentlichten Studien ab. Da Studien mit negativen Ergebnissen weniger zitiert werden, ist es für Zeitschriften attraktiver, positive Ergebnisse zu veröffentlichen.

Der Publikationsbias hat weitreichende Auswirkungen: Ressourcen können für bereits durchgeführte, aber unveröffentlichte Studien verschwendet werden, wenn die Intervention als unwirksam eingestuft wird. Dies beeinträchtigt die Qualität von Literaturübersichten, die auf veröffentlichten Studien basieren, und kann zu einer systematischen Überschätzung von Effekten führen. Die Nichtpublikation von Null-Ergebnissen schränkt auch das vollständige Verständnis eines wissenschaftlichen Themas ein. Schliesslich führt Publikationsbias zu Verzerrungen in systematischen Reviews und Metaanalysen.

In der Literatur gibt es verschiedene Methoden, um den Publikationsbias in Metaanalysen statistisch zu untersuchen und gegebenenfalls zu korrigieren. In dieser Arbeit wurde der Small-Study Effekt angeschaut (Harrer et al., 2021).

Small-Study Effekte

Die Small-Study Methode folgt der Prämisse, dass kleinere Studien stärker vom Publikationsbias beeinflusst werden als grössere Studien (Harrer et al., 2021). Die Argumentation basiert auf der Idee, dass kleine Studien sehr grosse Effektstärken aufweisen müssen, um den hohen Standardfehlern, die durch die kleinen Stichproben bedingt sind, standhalten zu können und um als aussagekräftig angesehen zu werden. Das bedeutet, dass nur kleine Studien mit sehr hohen Effektgrössen publiziert werden, während Ergebnisse aus den restlichen Studien unveröffentlicht bleiben. Grosse Studien hingegen erfordern einen hohen Ressourceneinsatz, so dass die Ergebnisse unabhängig von ihrer Signifikanz publiziert

werden. Bei Studien mittlerer Grösse ist die Gefahr grösser, dass sie nicht publiziert werden. Allerdings reicht selbst eine moderate statistische Aussagekraft oft aus, um signifikante Ergebnisse zu erzielen. Das bedeutet, dass aufgrund der Studiengrösse einige Studien nicht veröffentlicht werden, weil sie unerwünschte, das heisst nicht signifikante, Ergebnisse liefern.

Trichterdiagramme können Hinweise auf eine mögliche Beeinflussung der Ergebnisse durch Publikationsbias geben. Bei diesem Ansatz wird davon ausgegangen, dass das Punktediagramm mit den Standardfehlern und Effektstärken aller Primärstudien eine symmetrische Trichterform um die gepoolten Effekte annehmen sollte, solange kein Publikationsbias vorliegt. Ein asymmetrisches Trichterdiagramm kann ein Hinweis auf einen möglichen Publikationsbias sein. Die visuelle Inspektion der Trichterdiagramme ist jedoch weitgehend subjektiv. Dementsprechend gibt es keine explizite Regel für den maximal akzeptablen Grad an Asymmetrie. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nur Small-Study-Effekte korrigiert werden, nicht aber der Publikationsbias selbst. Wenn jedoch die Asymmetrie der Effektgrösse tatsächlich auf einen Publikationsbias zurückzuführen ist, führt die Korrektur dieser Asymmetrie zu einer Schätzung, die den wahren Effekt unter Berücksichtigung aller Evidenz besser widerspiegelt.

Für die im vorliegenden Bericht durchgeführte Metaanalyse wurde für Einflussfaktoren, die aus mindestens 10 Effektgrössen gerechnet wurden, ein Trichterdiagramm erstellt und inspeziert. Die Abb. 48 zeigt ein Trichterdiagramm für den Einflussfaktor Geschlecht (bestehend aus 23 Effektgrössen). Die Verteilung der Effektgrössen ist relativ homogen, was zeigt, dass die Ergebnisse aus den berücksichtigten Studien nicht erheblich von einem Publikationsbias beeinflusst sind.

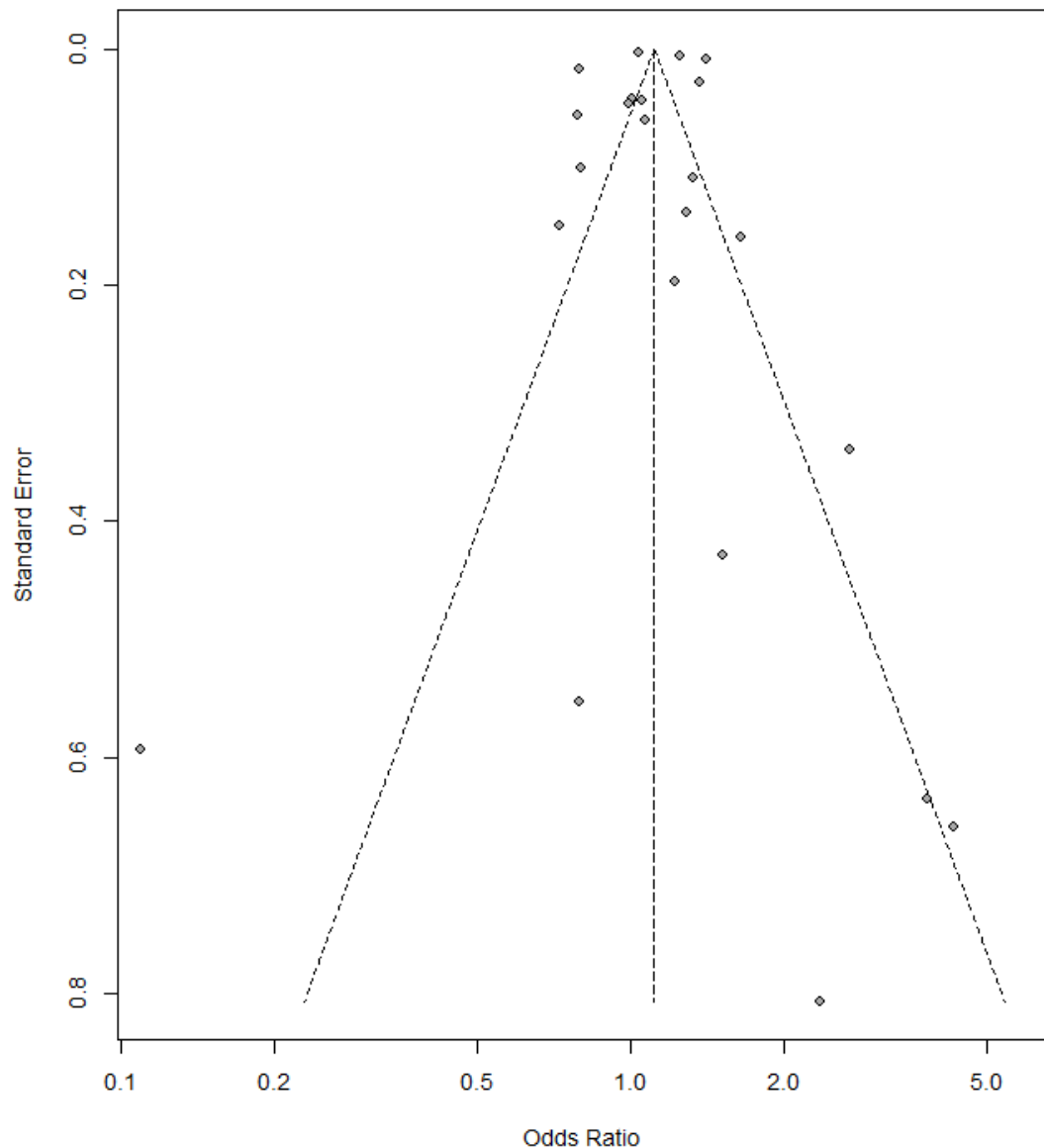


Abb. 48 Trichterdiagramm anhand der Variable Geschlecht.

Sensitivitätsanalysen

Sensitivitätsanalysen werden durchgeführt, um die Stabilität der Ergebnisse einer Metaanalyse im Hinblick auf statistische Annahmen und getroffene Entscheidungen zu gewährleisten. Eine oft verwendete Sensitivitätsanalyse ist die «leave-one-out» Methode oder «Ausschluss einzelner Studien» (Viechtbauer & Chueng, 2010). Die Methode besteht darin, nacheinander einzelne Studien aus der Metaanalyse auszuschliessen und die Auswirkungen auf die Gesamtergebnisse zu beobachten. Dies ermöglicht die Identifikation potenzieller Ausreisser oder dominanter Einflussstudien.

In dieser Studie wurde, eine Ausreisseranalyse basierend auf der «leave-one-out» Methode durchgeführt. Falls dabei ein Ausreisser identifiziert wurde, wurde die Studie genauer untersucht und geprüft, ob beispielsweise die Effektgrösse korrekt gemessen wurde. Zusätzlich wurde eine Einflussanalyse durchgeführt, dabei wird geschaut, wie stark sich der Einfluss auf die gepoolte Effektgrösse der verschiedenen einzelnen Studien unterscheidet und auch wie gross der Beitrag der einzelnen Studien auf die Heterogenität ist. Durch Inspektion der daraus resultierenden Grafiken und Statistiken wurden einzelne Effektgrössen genauer untersucht und gegebenenfalls ausgeschlossen, falls z. B. der Wert im Vergleich zu den restlichen Effektgrössen anders gemessen oder falsch interpretiert wurde. Insgesamt wurden dadurch 4 Studien ausgeschlossen.

Glossar

Begriff	Bedeutung
AP	Arbeitspaket
BK	Begleitkommission
HOV	High occupancy vehicle
LL	Living lab
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MZMV	Mikrozensus Mobilität und Verkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PSI	Paul Scherrer Institut
SHEDS	Swiss Household Energy Demand Survey
TPB	Theory of Planned Behavior
ZHAW	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Literaturverzeichnis

Alrasheed, D. S. (2019). The relationship between neighborhood design and social capital as measured by carpooling. *Journal of Regional Science*, 59(5), 962-987.

Arnold, T., Bachmann, F., & Häfeli, U. (2017). Sharing Economy: Blosser Hype oder echtes Versprechen? *Strasse und Verkehr*, 6. <https://doi.org/10.5167/uzh-148310>

Arnold, T., Häfeli, U., Prinzing, O., Artho, J., Götz, M., & Marcon, D. (2023). *Gesellschaftliche Akzeptanz zur Nutzung von Ride-Pooling* (Forschungsprojekt VPT 20_06A_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe Verkehrsplanung und -technik (VPT)).

Ashraf Javid, M., & Al-Khayyat, M. A. (2021). Factors affecting the student's intentions to choose carpooling: A case study in Oman. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 44(4), 332-341. <https://doi.org/10.1080/02533839.2021.1897685>

Bachmann, F., Hanimann, A., Artho, J., & Jonas, K. (2018). What drives people to carpool? Explaining carpooling intention from the perspectives of carpooling passengers and drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 59, 260-268. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.08.022>

Ballet, J.-C., & Clavel, R. (2007). *Le covoiturage en France et en Europe – État des lieux et perspectives*. CERTU.

BFS. (2023). *Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2021*. <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/24165261>

Biard, N. (2023). Y a-t-il un passager dans l'auto ? Forum Vies Mobiles. https://www.mobil-service.ch/admin/data/files/news_section_file/file/5634/2023.09.11_vf_etude_covoiturage.pdf?lm=1698240337

Bulteau, J., Feuillet, T., Dantan, S., & Abbes, S. (2023). Encouraging carpooling for commuting in the Paris area (France): which incentives and for whom? *Transportation*, 50(1), 43-62. <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10237-w>

Busch, F., Richner, M., Krause, S., Armbruster, S., Fehn, F., & Winzer, T. (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 5: Mischverkehr (p. 180). Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesamts für Strassen.

Chan, N. D., & Shaheen, S. A. (2012). Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. *Transport Reviews*, 32(1), 93-112. <https://doi.org/10.1080/01441647.2011.621557>

Covoiturage Arc Jurassien. (2024). <https://covoiturage-arcjurassien.com/le-dispositif-covoiturage/qui-sommes-nous/>

Daskalakis, M. (2019). Teilnahmebereitschaft an lokalen, organisierten Ridesharing-Angeboten – Eine Analyse aus verhaltensökonomischer Perspektive. In M. Daskalakis, C. Sommer, & A. Rossnagel (Hrsg.), *Ländliche Mobilität vernetzen: Ridesharing im ländlichen Raum und dessen Integration in den öffentlichen Nahverkehr* (S. 91-188). oekom Verlag.

De Groot, J. I., & Steg, L. (2008). Value orientations to explain beliefs related to environmental significant behavior: How to measure egoistic, altruistic, and biospheric value orientations. *Environment and behavior*, 40(3), 330-354.

Delhomme, P., & Gheorghiu, A. (2016). Comparing French carpoolers and non-carpoolers: Which factors contribute the most to carpooling? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 42, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.10.014>

Dettoni, J. R., Norvell, D. C., & Chapman, J. R. (2022): Fixed-Effect vs Random-Effects Models for Meta-Analysis: 3 Points to Consider. In: *Global spine journal* 12 (7), S. 1624–1626. <https://doi.org/10.1177/21925682221110527>

Gheorghiu, A., & Delhomme, P. (2018). For which types of trips do French drivers carpool? Motivations underlying carpooling for different types of trips. *Transportation Research Part a: Policy and Practice*, 113, 460–475. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.05.002>

Green Zones. (2021, Januar 12). Umweltspuren en masse. <https://www.green-zones.eu/de/blog-news/umweltspuren-en-masse>

Häfeli, U., Bachmann, F., Roose, Z., Artho, J., Marconi, D., & Arnold, T. (2018). *Carpooling im Pendlerverkehr, Schlussbericht. Nachfolgeprojekt zum NFP-71-Projekt «Hype or Promise? The Contribution of Collaborative Consumption to Saving Energy» im Rahmen eines Pilotprojekts bei Swiss RE, Adliswil/Zürich* (S. 81) [Bericht zuhanden des SNF und des Bundesamts für Energie, Interface Politikstudien Forschung Beratung, Luzern und Sozialforschungsstelle der Universität Zürich].

Häfeli, U., Arnold, T., Bruns, F., & Straumann, R. (2020). *Potenzialanalyse multimodale Mobilität. Verlagerungswirkungen, Erhöhung des Fahrzeugbesetzungsgrades sowie Reduktion Organisationsaufwand für Reisende im ÖV bis 2030* [Bericht zuhanden des Bundesamts für Verkehr (BAV)].

Halef, M. (2021). *Suffizienzorientierte Mobilität im ländlichen Raum der Schweiz* [Master Thesis]. University of Zurich.

Harrer, M., Cuijpers, P., Furukawa, T.A., & Ebert, D.D. (2021). *Doing Meta-Analysis with R: A Hands-On Guide*. Boca Raton, FL and London: Chapman & Hall/CRC Press.

Hautzinger, H., & Pfeiffer, M. (1994). Empirische Untersuchungen zum Pkw-Besetzungsgrad. *Internationales Verkehrswesen*, 46(7/8). <https://trid.trb.org/view/999215>

Heinrichs, D., Thomaier, S., & Parzonka, R. (2017, 30. Juni). *Ko-Automobilität. Heutige Nutzungsformen und Nutzungsmuster in Deutschland und Verbreitungspotenziale als alternatives Mobilitätsangebot* (Berichtsreihe Nr. 1). DLR e.V. <https://elib.dlr.de/112759/>

Hess, S., & Palma, D. (2019): Apollo: A flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application. *Journal of Choice Modelling* 32, 100170. [10.1016/j.jocm.2019.100170](https://doi.org/10.1016/j.jocm.2019.100170)

Higgins, J. P., & Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in medicine*, 21(11), 1539-1558.

Hoerler, R., Stünzi, A., Patt, A., & Del Duce, A. (2020): What are the factors and needs promoting mobility-as-a-service? Findings from the Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS). In: *Eur. Transp. Res. Rev.*, 12 (1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00412-y>

Huang, K., Liu, Z., Kim, I., Zhang, Y., & Zhu, T. (2019). Analysis of the Influencing Factors of Carpooling Schemes. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 11(3), 200–208. <https://doi.org/10.1109/MITS.2019.2919550>

Imhof, S., Frölicher, J., & von Arx, W. (2020). Shared Autonomous Vehicles in rural public transportation systems. *Research in Transportation Economics*, 83, 100925. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100925>

Keizer, K., & Schultz, P. W. (2018). Social Norms and Pro-Environmental Behaviour. In *Environmental Psychology* (pp. 179–188). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119241072.ch18>

Kroes, E., & Sheldon, R. (1988): Stated Preference Methods: An Introduction. In: *Journal of Transport Economics and Policy* 22 (1), S. 11–25.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977): An Application of Hierarchical Kappa-type Statistics in the Assessment of Majority Agreement among Multiple Observers. In: *Biometrics* 33 (2), 363. <https://doi.org/10.2307/2529786>

Lutzenberger, M., Trinkner, U., Federspiel, E., Frölicher, J., Georgi, D., Ulrich, S., & Wozniak, T. (2018). *Shared Economy und der Verkehr in der Schweiz* (Forschungsprojekt SVI 2014/007 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehringenieure und Verkehrsexperten (SVI), S. 151)

Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In G. Mey & K. Mruck (Eds.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (pp. 601–613). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92052-8_42

Molina, J. A., Giménez-Nadal, J. I., & Velilla, J. (2020). Sustainable commuting: Results from a social approach and international evidence on carpooling. *Sustainability*, 12(22), 9587.

Morrison, G. M., & Lawell, C. Y. C. L. (2016). Driving in force: The influence of workplace peers on commuting decisions on US military bases. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 125, 22–40.

Mühlethaler, F., Axhausen, K. W., Ciari, F., Tschannen-Süess, M., & Gertsch-Jossi, U. (2011). *Potenzial von Fahrgemeinschaften* [Report]. ETH Zurich. <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/58793>

Neoh, J.G., Chipulu, M., & Marshall, A (2017). What encourages people to carpool? An evaluation of factors with meta-analysis. *Transportation* 44, 423–447. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9661-7>

Olsson, L. E., Maier, R., & Friman, M. (2019). Why Do They Ride with Others? Meta-Analysis of Factors Influencing Travelers to Carpool. *Sustainability*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/su11082414>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *bmj*, 372.

Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R., & Feinstein, A. R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of clinical epidemiology*, 49(12), 1373–1379.

Rapp, P., Loewenguth, S., & Fiedler, C. (2001). *Besetzungsgrad von Personenwagen: Analyse der Bestimmungsgrößen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung*. 162.

Riley, R. D., Moons, K. G. M., Snell, K. I. E., Ensor, J., Hooft, L., Altman, D. G., Hayden, J., Collins, G. S., & Debray T. P. A. (2019): A guide to systematic review and meta-analysis of prognostic factor studies. *BMJ (Clinical research ed.)* 364, k4597. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4597>

Rose, J. M., & Bliemer, M. C. (2009). Constructing efficient stated choice experimental designs. *Transport reviews*, 29(5), 587–617.

Schewe, A. F., Hülshager, U. R., & Maier, G. W. (2014): Metaanalyse–praktische Schritte und Entscheidungen im Umsetzungsprozess. In: *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie A&O* 58 (4), S. 186–205. <https://doi.org/10.1026/0932-4089/a000165>

Schwartz, Shalom H. (1992): Universals in the Content and Structure of Values: Theoretical Advances and Empirical Tests in 20 Countries. In: Mark P. Zanna (Hrsg.): *Advances in Experimental Social Psychology*, Bd. 25 (S. 1–65). Academic Press.

Shaheen, S. (2018). Shared Mobility: The Potential of Ridehailing and Pooling. In D. Sperling (Hrsg.), *Three Revolutions: Steering Automated, Shared, and Electric Vehicles to a Better Future* (S. 55–76). Island Press/Center for Resource Economics. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-906-7_3

Shopping Arena (2024). Über uns. Verfügbar unter: <https://shopping-arena.ch/>

Smart, M. J. (2015). A nationwide look at the immigrant neighborhood effect on travel mode choice. *Transportation*, 42, 189-209.

Sonneberg, M.-O., Werth, O., Leyerer, M., Wille, W., Jarlik, M., & Breitner, M. (2019). An Empirical Study of Customers' Behavioral Intention to Use Ridepooling Services – An Extension of the Technology Acceptance Model. *Wirtschaftsinformatik 2019 Proceedings*. <https://aisel.aisnet.org/wi2019/track02/papers/1>

Steg, L., & Vlek, C. (1997): The role of problem awareness in willingness-to-change car use and in evaluating relevant policy measures. *Traffic and transport psychology. Theory and application*.

Sutter, D., Killer, M., Maibach, M., & Sträuli, C. (2016). Brechen der Verkehrsspitzen. INF-RAS.

TCS (2023a): Verkehrszeichen: Weisse Raute auf blauem Grund. <https://www.tcs.ch/de/camping-reisen/reiseinformationen/news-aktuelles/schild-weiss-blau-raute.php>, zuletzt geprüft am 25.04.2024.

TCS (2023b): Kilometerkosten – Was kostet mein Auto? Online verfügbar unter <https://www.tcs.ch/de/testberichte-ratgeber/ratgeber/kontrollen-unterhalt/kilometerkosten.php>, zuletzt geprüft am 25.04.2024.

Vanoutrive, T., Van De Vijver, E., Van Malderen, L., Jourquin, B., Thomas, I., Verhetsel, A., & Witlox, F. (2012). What determines carpooling to workplaces in Belgium: Location, organisation, or promotion? *Journal of Transport Geography*, 22, 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.11.006>

Viechtbauer, W., & Cheung, M. W. L. (2010). Outlier and influence diagnostics for meta-analysis. *Research synthesis methods*, 1(2), 112-125.

Wang, Y., & Monchambert, G. (2024): Does subsidy increase carpooling usage? The case of short-distance carpooling in France. *halshs-04540642*.

Weber, S., Burger, P., Farsi, M., Martinez-Cruz, A. L., Puntiroli, M., Schubert, I., & Volland, B. (2017). *Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS): Objectives, design, and implementation* (Working Paper Nr. 17–14). IRENE Working Paper. <https://www.econstor.eu/handle/10419/191509>

Wegmann, A., & Artho, J. (2007). *Ridesharing in den USA, Kanada, Neuseeland und Europa bis 2007. Erfahrungen, Projekte, Erfolgsfaktoren* (S. 68). Universität Zürich.

Wuketich, Marius (2020): Modellbasierte Meta-Analyse veranschaulicht am Zusammenhang von Religiosität und Lebenszufriedenheit. Institut für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart.

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 17.03.2025

Grunddaten

Projekt-Nr.: VPT_20_06B_04

Projekttitel: PW-Besetzungsgrade: Einflussfaktoren und Strategien

Enddatum: 17.03.2025

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Basierend auf der Analyse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015, dem Swiss Household Energy Demand Survey 2020, einer eigenen Choice-Experiment-Umfrage, einer Metaanalyse und den Erkenntnissen aus Living Labs ergeben sich folgende Schlüsse:

Die Ergebnisse bestätigen bereits bekannte Einflussfaktoren aus früheren Studien. Hierzu zählen insbesondere die bestehenden Rahmenbedingungen wie Fahrtzweck (Pendeln, Einkauf, Freizeit), Wochentag und Tageszeit. In Bezug auf Soziodemographie und Mobilitätscharakteristika konnte zudem festgestellt werden, dass vor allem jüngere Personen und grössere Haushalte eine höhere Bereitschaft zum Carpooling zeigen, insbesondere bei längeren Strecken.

Darüber hinaus liefern die Ergebnisse vertiefende Erkenntnisse zur Art der Fahrgemeinschaft (plattformbasiert, Freunde und Verwandte, Arbeitskolleg:innen) und zur Rolle (Fahrer:in, Beifahrer:in). Diese Einflussfaktoren unterscheiden sich signifikant und mit Hilfe einer Clusteranalyse konnten klar abgrenzbare Gruppen identifiziert werden. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Art und Rolle der Fahrgemeinschaft, ihrer Soziodemographie, ihren Mobilitätscharakteristika sowie ihren Einstellungen und Werten und können entsprechend gezielt angesprochen werden.

Zusätzlich wurden Massnahmen untersucht und getestet, die die Bereitschaft und Nutzung von Carpooling erhöhen können. Die Ergebnisse sind jedoch eher ernüchternd, da verschiedene Hindernisse überwunden werden müssen: geringes Interesse und geringe Teilnahmebereitschaft ohne wahrgenommenen Problemdruck, heterogene Pendler-Einzugsgebiete in Unternehmen sowie eine zunehmende Nachfrage nach Home-Office und flexiblen Arbeitszeiten. Wo jedoch ein Problemdruck besteht (z.B. Parkplatzknappheit), können reservierte Parkplätze für Fahrgemeinschaften und finanzielle Anreize die Akzeptanz und Nutzung von Carpooling fördern.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass ein Problemdruck als wesentlicher Motivator erforderlich ist. Der Fokus sollte daher auf spezifische Mobilitätssituationen gelegt werden, die eine kritische Masse zur Bildung von Fahrgemeinschaften, einen hohen Bekanntheitsgrad der Interessierten, möglichst geregelte Abfahrtszeiten sowie Parkplatzknappheit oder hohe Parkkosten aufweisen.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Zielerreichung:

Die Ziele der Arbeit wurden vollständig erreicht. Nebst der Untersuchung der bestehenden Rahmenbedingungen anhand des Mikrozensus Mobilität und Verkehr («revealed preference»), wurde auch eine eigene «stated-preference» Umfrage zu Pull-Massnahmen durchgeführt, sowie der Swiss Household Energy Demand Survey, mit Fokus auf Einstellungen und Werte analysiert. Ergänzt wurden diese Ergebnisse durch ein statistisches Modell (Meta-Analyse der nationalen und internationalen Literatur ab dem Jahr 2000), welches die Stärke und Richtung der soziodemographischen Charakteristiken, situative Faktoren und Einstellungen auf den PW-Besetzungsgrad aufzeigt. Schliesslich wurden Anwendungsbeispiele in drei Living Labs untersucht und getestet. Aus dem Projekt konnten Strategien und konkrete Ansätze für die Umsetzung abgeleitet werden, welche in Zusammenarbeit mit der Begleitgruppe geschärft und konsolidiert wurden.

Folgerungen und Empfehlungen:

Basierend auf den Schlussfolgerungen des Projekts, die zeigen, dass es grössere Hürden zu überwinden gilt, um die Offenheit und Nutzung von Carpooling zu erhöhen, werden folgende Empfehlungen für die drei zentralen Zielgruppen gemacht:

Behörden: 1) Reduzierte Erstellungspflicht für Parkplätze in Unternehmen und Regelungen gegen Gratisparkplätze, um über Parkplatzmanagement die Umstellung auf nachhaltigere Mobilitätsansätze wie Carpooling zu fördern, 2) Bereitstellung eines Tools für Betriebe, damit sie schnell und einfach das Potential für Carpooling erörtern können, 3) Auflagen für Events (Mobilitätskonzept) erlassen und finanzielle Beiträge für Carpooling Bestrebungen erwägen, 4) Informations- und Werbekampagnen (zielgruppenspezifische Kommunikation)

Unternehmen: 1) Gratisparkplätze abbauen, oder für Carpooling zur Verfügung stellen, 2) Carpooling-Treffs zum Vertrauensaufbau unter Kolleg:innen oder Wettbewerbe statt reiner Informationsmassnahmen initiieren, 3) Plattform für die Kommunikation und Vermittlung von Fahrgemeinschaften anbieten, 4) Fahrgemeinschaftsnetzwerke aufbauen, z.B. mit benachbarten Firmen.

App- und Mobilitätsanbieter: 1) Fokus auf hohe Benutzerfreundlichkeit und der Gewährleistung von Sicherheit (z.B. Verifizierung, Rating-Systeme), 2) Gesicherte Alternative, falls Fahrgemeinschaft nicht zustande kommt.

Publikationen:

Hoerler R., Baumann M., Schubert I., Del Duce A. Factors influencing the adoption of carpooling in Switzerland: a differentiation between platforms, family and friends and colleagues. Manuskript in Vorbereitung für die Einreichung in Transportation Research Interdisciplinary Perspectives.

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Del Duce

Vorname: Andrea

Amt, Firma, Institut: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Institut für Nachhaltige Entwicklung

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Forschungsstelle bearbeitete das Thema sehr professionell und speditiv. Die Projektorganisation wurde hervorragend durchgeführt und die Einbindung und Beachtung der BK funktionierte reibungslos. Die Ergebnisse wurden stets offen gelegt und entsprechend gewertet und kommuniziert. Auch die Zusammenarbeit zwischen den Teammitgliedern funktionierte reibungslos und die unterschiedlichen Kompetenzen ergänzten sich für die Forschungsarbeit sehr gut.

Der Forschungsbericht beinhaltet sehr gute Lösungsvorschläge, um die Projektziele zu erreichen. Diese Lösungsvorschläge sowie das weitere Vorgehen wurden sehr verständlich beschrieben. Das Vorgehen wurde sowohl qualitativ als auch quantitativ sehr gut bearbeitet.

Im Bericht hat es zum Teil sehr viele Details. Für die Fachleute wurde der Bericht sehr verständlich formuliert. Jedoch können fachfremde Personen vor allem mit dem Detaillierungsgrad Probleme haben, um den Bericht zu verstehen.

Mit diesem Bericht können viele Fragen bzgl. der Erhöhung der Besetzungsgrade beantwortet werden. Das Forschungsteam hat eine sehr gute Arbeit geleistet.

Mit dem Schlussbericht hat das Forschungsteam das Ziel der Arbeit vollständig erreicht.

Umsetzung:

Die Ergebnisse sind im Bereich des schon Bekannten. Allerdings liegen teils belastbare Analysen und ausführliche Datensätze vor, um diese Behauptungen, oder "Gefühle" jetzt auch mit entsprechenden Grundlagen auszufüllen. Die Umsetzungsideen für die Forschung wurden durchgeführt, dort wo nicht anwendbar entsprechend angepasst und ohne Verluste adaptiert.

weitergehender Forschungsbedarf:

Ein weitergehender Forschungsbedarf ist im Moment nicht erkennbar. Vielmehr beruhen die Erkenntnisse auf Massnahmen und Ansatzpunkten die im Bereich der politischen Willensbekundung und Durchführung liegen, so auch bei der Möglichkeit Potentiale bei Grenzgängern mit einer gewissen Verkehrsbündelung abzurufen.

Einfluss auf Normenwerk:

keine

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Hömke

Vorname: Maik

Amt, Firma, Institut: Bundesamt für Strassen

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:



Hoemke Maik JPSIFM
18.03.2025

Info: admin.ch/esignature | validator.ch