



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

Präferenzen und Verkehrsentwicklung mit automatisierten Fahrzeugen

**Conduite automatisée : préférences des usagers et
évolution de la demande de transport**

**Automated Driving in future mobility systems: user
preferences and modelled transport development**

Rapp AG

Dr. Matthias Lenz
Dr. Florian Harder

KIT, Karlsruher Institut für Technologie

Jens Schippl
Dr. Maike Puhe
Torsten Fleischer

ZHAW, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Prof. Dr. Markus Hackenfort
Dr. Tanja Stoll

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabchluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet. Bezug: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsprofis (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)

Präferenzen und Verkehrsentwicklung mit automatisierten Fahrzeugen

**Conduite automatisée : préférences des usagers et
évolution de la demande de transport**

**Automated Driving in future mobility systems: user
preferences and modelled transport development**

Rapp AG

Dr. Matthias Lenz
Dr. Florian Harder
Markus Himmelsbach

KIT

Jens Schippl
Dr. Maike Puhe
Torsten Fleischer

ZHAW

Prof. Dr. Markus Hackenfort
Dr. Tanja Stoll

**Forschungsprojekt MB4_20_01D_01 auf Antrag des Bundesamtes
für Straßen (ASTRA)**
November 2025 | 1807

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Dr. Florian Harder (bis Dezember 2023)

Dr. Matthias Lenz (ab Januar 2024)

Mitglieder

Jens Schippl

Dr. Maike Puhe

Torsten Fleischer

Dr. Tanja Stoll

Prof. Dr. Markus Hackenfort

Markus Himmelsbach

Begleitkommission

Präsident

Prof. Dr. Alexander Erath

Mitglieder

Dr. Viktoriya Kolarova

Dr. Jasmin Zimmermann

Alexis Kessler (ab Dezember 2023)

Dr. Andreas Justen (bis November 2023)

Dr. Claude Weis

Dr. Sascha von Behren

Dr. Maik Hömke (ab Februar 2024)

Hauke Fehlberg (bis Januar 2024)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von

<https://www.mobilityplatform.ch/>

heruntergeladen werden.

November 2025

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
Zusammenfassung.....	11
Résumé	21
Summary	31
1. Einleitung.....	41
1.1. Ausgangslage	41
1.2. Problembeschreibung.....	42
1.3. Projektziele und Abgrenzung.....	43
1.4. Projektablauf	43
2. Internationaler Stand der Forschung	45
2.1. Die Entwicklung des Autonomen Fahrens	45
2.1.1. Definitionen Automatisiertes Fahren und aktuelle Entwicklungen	45
2.1.2. Überblick über bisherige Forschungen zu den möglichen Wirkungen des automatisierten Fahrens	45
2.1.3. Ursachen für Änderungen	46
2.1.4. Wirkungen und Wirkungskategorien	47
2.2. Forschung zu Akzeptanz und Nutzungsabsicht.....	49
2.3. Verkehrsmodelle in der Schweiz	56
2.3.1. Entstehung und Entwicklung des NPVM	56
2.3.2. Neukalibrierung 2023 und Weiterentwicklung des NPVM	56
2.3.3. Einsatzbereiche und Ziele.....	57
2.3.4. Abgrenzung zu anderen Verkehrsmodellen	57
2.3.5. Autonome Fahrzeuge im NPVM 2017	58
2.3.6. Ausgewählte Merkmale des NPVM	58
2.4. Fokusgruppen als Untersuchungsverfahren für (zukünftige) Verhaltensänderungen.....	69
3. Konzeption, Durchführung und Auswertung der Fokusgruppen	71
3.1. Erwartungen an die Fokusgruppen im Projekt	71
3.2. Inhaltlicher Zuschnitt und räumliche Verortung der Fokusgruppen.....	72
3.3. Inhalte und Gesprächsleitfaden	75
3.4. Rekrutierung der TN und Vorabfragebogen.....	78
3.5. Durchführung der Fokusgruppen.....	80
3.5.1. Fokusgruppe High-Potentials – Einpendelnde in Zürich (ZH).....	80

3.5.2. Fokusgruppe High-Potentials – Auspendelnde aus ländlicher Region (OG)	81
3.5.3. Fokusgruppe E: Jugendliche in Hausen (HA) ...	81
3.5.4. Gemischte Gruppe in Basel (BS)	81
3.5.5. Fokusgruppe Gemischte Gruppe in Aarau (AA)	81
3.6. Qualitative Auswertung der Fokusgruppe.....	81
3.6.1. Aarau (AA).....	82
3.6.2. Basel (BS).....	95
3.6.3. Hausen am Albis (HA).....	104
3.6.4. Online-Fokusgruppe (OG).....	115
3.6.5. Zürich (ZH).....	123
3.7. Kritische Einordnung und Zielerreichung.....	134
4. Verkehrsmodelltechnische Wirkungsanalyse	137
4.1. Erkenntnisse der Fokusgruppe für die Modellierung	137
4.2. Beispielrechnungen mit dem NPVM	162
4.2.1. Beispielrechnung 1: Variation der Parameter des Nachfragemodells.....	162
4.2.2. Beispielrechnung 2: Variation der Kostenfunktion im MIV.....	165
4.2.3. Zusammenfassung der Ergebnisse der Beispielrechnungen 1 und 2.....	171
4.3. Methodische Vorschläge zur Berücksichtigung des autonomen Fahrens im NPVM.....	172
4.3.1. Vorschlag 1: Verbesserte Modellierung von langen Wegen	172
4.3.2. Vorschlag 2: Modellierung von Leerfahrten	178
4.3.3. Vorschlag 3: Berücksichtigung von Fixkosten der Verkehrsmittel.....	182
4.3.4. Vorschlag 4: Integration der AF-Besitzer in die verhaltenshomogenen Gruppen	183
4.3.5. Vorschlag 5: Verbesserte Abgrenzung der Raumtypen	187
4.3.6. Vorschlag 6: Sukzessive Umlegung der Matrizen AF und PW	195
4.3.7. Kritische Einordnung der modelltechnischen Analysen	196
5. Schlussdiskussion	199
5.1. Fokusgruppen: Reflexion und Zielerreichung.....	199
5.2. Einordnung der Ergebnisse der Fokusgruppen	200
5.3. Von qualitativen Ergebnissen zum quantitativen Verkehrsmodell	203
5.4. Zur Einordnung der Ergebnisse der Modellierung ...	204
5.5. Ausblick und weiterer Forschungsbedarf.....	205
Anhänge	207
Literaturverzeichnis	217
Projektabschluss.....	227

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auswirkung der AF auf die Verkehrs nachfrage.....	18
Abbildung 2: Bestehende (rot) und durch AF neu generierte Belastung (blau) unter der Annahme einer Verbreitung der autonomen Fahrzeuge (Beispielrechnung)	19
Abbildung 3: Impact de la conduite automatisée sur la demande de trafic	28
Abbildung 4 : Charge de trafic existante (rouge) et générée par la CA (bleu), selon un scénario de diffusion des véhicules autonomes (simulation)	29
Abbildung 5: Impacts of AV on transport demand.....	37
Abbildung 6: Existing (red) and newly generated (blue) road traffic under the assumption of widespread use of autonomous vehicles (sample calculation)	38
Abbildung 7: Ausgewählte Ergebnisse aus einer repräsentativen Befragung zu AF in Deutschland, Teil 1. N = 1500; Nov. 2022; Bev. Deutschland > 16J. Quelle: Fleischer et al, 2024	52
Abbildung 8: Ausgewählte Ergebnisse aus einer repräsentativen Befragung zu AF in Deutschland, Teil 2. N = 1500; Nov. 2022; Bev. Deutschland > 16J. Quelle: Fleischer et al., 2024	53
Abbildung 9: Ausgewählte Ergebnisse aus einer repräsentativen Befragung zu AF in Deutschland, Teil 3. N = 1500; Nov. 2022; Bev. Deutschland > 16J. Quelle: Fleischer et al., 2024	54
Abbildung 10: Gemeindetypen des BFS	61
Abbildung 11: Liste der 26 QZG-Gruppen im NPVM	62
Abbildung 12: Reiseweitenverteilung im MZMV 2015 (Fahrtzwecke Freizeit und Arbeit), eigene Auswertung	63
Abbildung 13: Pendeln und Freizeit induzieren die meisten Wege und Pkm. Bei Pendelwegen zwischen 5.1 und 50km überwiegt das Auto als Verkehrsmittel (Quellen: BFS, 2017b und BFS, 2024)	72
Abbildung 14: Zeitbedarf für das Pendeln und Modal Split der Freizeitwege (Quellen: BFS, 2017b und BFS, 2024)	72
Abbildung 15: Verkehrswachstum im MIV mit den Faktoren der Beispielrechnung	164
Abbildung 16: Verkehrswachstum im MIV (Zahl der Wege und Verkehrsleistung) in Abhängigkeit vom Wegezweck (Beispielrechnung)	165
Abbildung 17: Schematische Darstellung der Kostenfunktionen von konventionellen und autonomen Fahrzeugen	166
Abbildung 18: Anstieg der Zahl der Wege im MIV (oben) und der Verkehrsleistung im MIV (unten) unter verschiedenen Hypothesen (Beispielrechnung)	167
Abbildung 19: Anstieg der Zahl der Freizeitwege im MIV (oben) und der Verkehrsleistung im MIV (unten) unter verschiedenen Hypothesen (Beispielrechnung).....	168
Abbildung 20: Bestehende (rot) und durch AF neu generierte Belastung (blau) unter der Annahme einer Verbreitung der autonomen Fahrzeuge (Beispielrechnung).....	169
Abbildung 21: Entwicklung der Belastungen auf der A1 zwischen Genf und Rorschach unter der Annahme eines Szenarios mit 100% autonomen Fahrzeugen (Beispielrechnung).....	170
Abbildung 22: Entwicklung der Belastungen auf der A2 zwischen Basel und Chiasso unter der Annahme eines Szenarios mit 100% autonomen Fahrzeugen (Beispielrechnung).....	170
Abbildung 23: Schematische Darstellung der Kostenfunktionen von konventionellen und autonomen Fahrzeugen in Abhängigkeit des Wegezweckes ...	171

Abbildung 24: Kenngrössen der Tagesreisen und der Reisen mit Übernachtungen im MZMV 2015 (BfS 2017b)	174
Abbildung 25: Kenngrössen der Tagesreisen und der Reisen mit Übernachtungen laut HABE (BFS 2017b)	176
Abbildung 26: Verteilung der Weglängen im NPVM 2023 in Abhängigkeit vom Fahrtzweck.....	177
Abbildung 27: Vorschlag zur Einteilung der Freizeitwege in Quelle-Ziel-Gruppen.....	178
Abbildung 28: Kostenfunktionen PW in Abhängigkeit von der Einbeziehung der Fixkosten.....	183
Abbildung 29: Potenzielle Gruppierungen bei der Modellierung von Autonomen Fahrzeugen	184
Abbildung 30: Multinomial Logit und Nested Logit bei der Modellierung von Autonomen Fahrzeugen.....	187
Abbildung 31: Gemeindetypen des BFS (BFS 2017a).....	189
Abbildung 32: Verkehrsmittelwahl (Wege und km) in den Raumtypen nach der aktuellen Einteilung.....	193
Abbildung 33: Verkehrsmittelwahl (Wege und km) in den Raumtypen nach der Einteilung Vorschlag 1	193
Abbildung 34: Einteilung der Gemeinden in Raumtypen (aktuelle Einteilung NPVM, Vorschlag 1, Vorschlag 2)	194
Abbildung 35: Umlegung der Fahrtenmatrizen im Verfahrensablauf des NPVM .	196

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über Zuschnitt und Orte der Fokusgruppen	13
Tabelle 2: Aperçu de la composition et des lieux des Focus Groups	23
Tabelle 3: Overview of the configuration and locations of the focus groups.....	33
Tabelle 4: Gründe für mögliche Änderungen bei Verkehrsnachfrage, Modal Split und Fahrleistung durch AF.....	47
Tabelle 5: Erzeugungsraten für Wege vom Typ Wohnen-Arbeiten (Angestellte) im NPVM in Abhängigkeit von der Personengruppe und des Raumtyps	65
Tabelle 6: Vergleich von qualitativen und quantitativen Verfahren	69
Tabelle 7: Auswahl der Fokusgruppenteilnehmenden	75
Tabelle 8: Überblick über den Aufbau des Gesprächsleitfadens	78
Tabelle 9: Vorabfragebogen: Nutzung und Einstellungen zu PW und ÖV.....	80
Tabelle 10: AA: Reaktionen auf die Frage: «Was würdet ihr beim Freizeitverkehr gerne verbessern?»	84
Tabelle 11: BS: Verbesserungswünsche in Bezug auf einzelne Verkehrsmittel.....	96
Tabelle 12: HA: Reaktionen auf die Frage „Was würdet ihr gerne verbessern/ändern?“	106
Tabelle 13: OG Wahrgenommene Probleme und Verbesserungswünsche beim Pendeln	117
Tabelle 14: Reaktionen auf die Frage "Was würdet ihr beim Pendeln gerne verbessern?"	125
Tabelle 15: Hinweise zu Erzeugungsraten aus den Fokusgruppen	139
Tabelle 16: Hinweise zu Abfahrtszeiten aus den Fokusgruppen	140
Tabelle 17: Hinweise zu Reiseweiten aus den Fokusgruppen	142
Tabelle 18: Hinweise zur Verkehrsmittelwahl aus den Fokusgruppen	144
Tabelle 19: Hinweise zur Widerstandsfunktion MIV aus den Fokusgruppen	145
Tabelle 20: Hinweise zum Komfort aus den Fokusgruppen	147
Tabelle 21: Hinweise zu Kosten PW aus den Fokusgruppen.....	148
Tabelle 22: Hinweise zu Leerfahrten aus den Fokusgruppen	149
Tabelle 23: Hinweise zur Wohnortwahl aus den Fokusgruppen	150
Tabelle 24: Hinweise zu Routenwahlparametern aus den Fokusgruppen	152
Tabelle 25: Hinweise zu verhaltenshomogenen Gruppen aus den Fokusgruppen ..	153
Tabelle 26: Hinweise zu Raumtypen aus den Fokusgruppen	155
Tabelle 27: Hinweise zum Besetzungsgrad aus den Fokusgruppen.....	156
Tabelle 28: Hinweise zu Verkehrssystemen aus den Fokusgruppen	157
Tabelle 29: Hinweise zu gesperrten Strecken aus den Fokusgruppen.....	158
Tabelle 30: Hinweise zur Parkplatzverfügbarkeit, aus den Fokusgruppen	159
Tabelle 31: Hinweise zu Zu- und Abgangswegen aus den Fokusgruppen.....	161
Tabelle 32: Hinweise zu Wegeketten aus den Fokusgruppen	161
Tabelle 33: Wachstumsfaktoren der Erzeugungsraten zur Abbildung des autonomen Fahrens	163
Tabelle 34: Besetzungsgrad nach Wegezweck laut MZMV 2015 (ARE 2020)	181
Tabelle 35: Verkehrsnachfragerelevante Kennzahlen einiger Gemeinden (Quelle: NPVM 2017).....	190
Tabelle 36: Verkehrsnachfragerelevante Kennzahlen in Abhängigkeit der Definition der Raumtypen, berechnet mit Hilfe der Daten des NPVM 2017	192
Tabelle 37: Analyse der SP-Parameter in NPVM	195

Abkürzungsverzeichnis

AF	Autonome Fahrzeuge
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTRA	Bundesamt für Strassen
AV	Automated Vehicles
BAV	Bundesamt für Verkehr
BFS	Bundesamt für Statistik
CA	Conduite Accompagnée
CH	Schweiz
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
DWV	Durchschnittlicher Werktagsverkehr
FG	Fokusgruppen
GVM	Gesamtverkehrsmodell
ITG	Individualisierte Gesellschaft (Szenario in den Verkehrsperspektiven 2050)
Lw	Lastwagen
Lz	Lastzug
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MMT	Modèle Multimodal Transfrontalier
MW	Mittelwert
MZMV	Mikrozensus Mobilität und Verkehr
NPVM	Nationales Personenverkehrsmodell
NTG	Nachhaltige Gesellschaft (Szenario in den Verkehrsperspektiven 2050)
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PW	Personenwagen
Pkm	Personenkilometer
QS	Querschnitt
QZG	Quelle-Ziel-Gruppe
RH	Ride-Hailing
RP	Ride-Pooling
SBB	Schweizer Bundesbahnen
SD	Standard deviation (Standardabweichung)
SP	Stated-Preference
TN	Teilnehmende
(VIS)EVA	(Verkehr in Städten) - Erzeugung, Verteilung, Aufteilung
vhG	Verhaltenshomogene Gruppe
VP	Verkehrsperspektiven
VTTS	Value of Travel Time Savings
WWB	Weiter-wie-Bisher (Szenario in den Verkehrsperspektiven 2050)

Zusammenfassung

Hintergrund und Aufgabenstellung

Automatisiertes Fahren wird derzeit weltweit in vielen Projekten mit unterschiedlichen Mobilitätsangeboten entwickelt und hat teilweise die Stufe der Kommerzialisierung erreicht. Das vorliegende Vorhaben schliesst an eine Reihe von Astra-Forschungsprojekten an, die sich schon früh mit der Entwicklung des automatisierten Fahrens (AF) und dessen möglichen Auswirkungen auf die Mobilität in der Schweiz beschäftigt haben.

Bereits seit 2016 gibt es in der Schweiz Pilotversuche mit autonomen Shuttle-Bussen, die zukünftig im Linien- oder On-Demand Verkehr den «klassischen» ÖPNV ergänzen oder gar ersetzen könnten. Waymo bietet in Kalifornien Robo-Taxis an und legt mit dem fahrerlosen Service inzwischen bis zu 200'000 km pro Woche zurück. Mercedes Benz und BMW verkaufen einen Staupiloten, der es dem Fahrenden erlaubt, sich bis zu einer Geschwindigkeit von 60km/h auf Autobahnabschnitten in Deutschland von der Fahraufgabe abzuwenden – in den nächsten Schritten sollen erst 95km/h, dann 130 km/h möglich sein. Es ist davon auszugehen, dass sich AF in absehbarer Zukunft auch auf das Verkehrsgeschehen in der Schweiz auswirkt. Deshalb bedarf es eines guten Verständnisses davon, mit welchen Änderungen der Verkehrsnachfrage durch AF zu rechnen ist. Vielfach wird erwartet, dass AF wichtige Parameter von Mobilitätsentscheidungen, wie z.B. Kosten, Flexibilität, Verfügbarkeit oder Komfortwahrnehmung von Verkehrsmitteln verändert und neue Angebote wie autonome, flexible Shuttles oder eben selbstfahrende Robo-Taxis ermöglicht.

Die Verkehrs- und Infrastrukturplanung braucht solide Abschätzungen über mögliche zukünftige Entwicklungen. Im Falle der Schweiz spielt dabei das Nationale Personenverkehrsmodell (NPVM) eine wichtige Rolle. Auch wenn inzwischen viele aufschlussreiche Forschungsergebnisse vorliegen, ist nicht ausreichend verstanden, wie sich autonomes Fahren auf das Verkehrsverhalten auswirken wird und mit den bestehenden Verkehrsmodellen abbilden lässt. Vor diesem Hintergrund zielt das vorliegende Projekt darauf ab, über Fokusgruppen (FG) ein besseres Verständnis zu erlangen, welche Änderungen durch AF zu erwarten sind und welche Prozeduren und Parameter im NPVM angepasst oder erweitert werden sollten, um diese adäquat abzubilden. Die Übertragung der qualitativen Ergebnisse in quantitative Werte für die Modellierung ist dabei besonders herausforderungsvoll.

Bei der Auswertung der FG interessierte insbesondere

- ob sich durch AF die Verkehrsmittelwahl ändert, wenn z.B. ÖV-Fahrten durch Fahrten mit autonomen Fahrzeugen ersetzt werden?
- ob (entferntere) Destinationen mit AF-Angeboten häufiger und/oder neue Destinationen angesteuert werden?
- ob es zu Änderungen in der Routenwahl kommt?
- ob bestimmte Wohn- und Arbeitsstandorte attraktiver werden, infolge einer besseren Erreichbarkeit durch AF-Angebote?

Fokusgruppen: Ansatz und thematische Schwerpunkte

Die zahlreichen Studien zu den Wirkungen von AF haben wichtige Erkenntnisse gebracht. Aufgrund unterschiedlicher Methoden und Kontextbedingungen sind die Ergebnisse aber nicht einfach vergleichbar und manchmal auch widersprüchlich (Greifenstein 2024; Harb et al., 2021). Jede empirische Methode im Bereich des AF steht vor der Herausforderung, dass es sich für die meisten Befragten um eine neue Technologie handelt, mit der keinerlei Erfahrung im Alltag vorliegt.

Vielfach wird mit sogenannten Stated-Choice Erhebungen gearbeitet, bei denen sich die Probanden zu hypothetischen Situationen äussern. Über Fragebögen lassen sich hohe Teilnehmendenzahlen erzielen, allerdings lässt sich über standardisierte Fragen nur schwer ergründen, welche individuellen Begründungsmuster jenseits der abgefragten Attribute entscheidungsrelevant sind oder wie sicher sich die Probanden bei ihren Einschätzungen sind.

Fokusgruppen zielen nicht darauf ab, repräsentativ zu sein. Vielmehr bieten sie die Möglichkeit, in moderierten Gruppendiskussionen mit 5-10 Teilnehmenden (TN) Einstellungen, Präferenzen, Erwartungen oder Befürchtungen eingehend zu diskutieren. Durch die Diskussionssituation werden die TN angeregt, sich mit den Möglichkeiten von AF intensiv auseinanderzusetzen, ihre Positionen argumentativ zu begründen und sich von den Perspektiven der anderen TN inspirieren zu lassen. Sie können ihre Einschätzungen im Diskussionsverlauf relativieren oder ändern.

Grundsätzlich lassen sich beim Thema Automatisierung im Strassenverkehr sehr viele unterschiedliche Aspekte, Erwartungen, Befürchtungen oder Assoziationen diskutieren. Da die Diskussionszeit in den Fokusgruppen mit Rücksicht auf die TN begrenzt sein muss (in der Regel 2-3 Stunden) und aus budgetären Gründen nur eine begrenzte Zahl an Fokusgruppen durchgeführt werden konnte, war eine Eingrenzung auf besonders relevante inhaltliche Aspekte und Personengruppen unumgänglich. In dem hier vorliegenden Forschungsprojekt wurden insgesamt fünf Fokusgruppen durchgeführt (vgl. Tabelle 1). Inhaltlich fokussierten die Diskussionen auf mögliche Änderungen der Verkehrsnachfrage, die sich im Zuge automatisierten Fahrens ergeben könnten und die sich auch modellseitig abbilden lassen. Weitere Aspekte, wie Fragen rund um das Vertrauen in die Automatisierung, konnten aus Zeitgründen nicht vertieft behandelt werden.

Im Mittelpunkt der Diskussionen standen mögliche Änderungen bei Freizeit- und Pendelwegen. Zusammen machen diese beiden Wegezwecke in der Schweiz (wie auch in anderen Industrienationen) einen Grossteil der zurückgelegten Wege und der Verkehrsleistung aus und lassen damit auch die grösste Wirkung auf das Gesamtverkehrssystem erwarten. Beim Freizeitverkehr wurde explizit zwischen längeren Freizeitwegen (kommen seltener vor, tragen aber stark zur Verkehrsleistung bei) und kürzeren Freizeitwegen (kommen häufig vor, einzelne Wege tragen nur wenig zur Verkehrsleistung bei) unterschieden. Alle anderen Wegezwecke (z.B. Einkaufen, Begleitwege, Nutzfahrten) konnten auch angesprochen werden. Für diese stand aber weniger Zeit zur Verfügung und sie wurden im Gesprächsleitfaden weniger systematisch berücksichtigt.

Ausgangspunkt der Diskussionen waren vertraute Alltagssituationen der TN. So z.B. ihre alltäglichen Pendel- oder typischen Freizeitwege. Es wurde zunächst diskutiert,

wie und aus welchen Gründen AF das Mobilitätsverhalten hier ändern könnte. Grundsätzlich wurde in den FG davon ausgegangen, dass automatisierte Fahrzeuge ohne Lenkrad und Pedal zur Verfügung stehen, die im Wesentlichen die Strecken zurücklegen können, die heutige Fahrzeuge mit menschlichen Fahrenden auch bewältigen. Welche Art des AF-Angebotes in einer Situation relevant wäre, ob privat besessene Fahrzeuge, geteilte Fahrzeuge, Robotaxis oder Shuttles, war Gegenstand der Diskussion.

Zusammensetzung der Fokusgruppen

Drei FG wurden mit Personen besetzt, die aufgrund der Literaturlage eine besonders hohe Affinität zu AF erwarten lassen («High Potentials»). Zwei dieser Gruppen wurden mit Personen besetzt, die lange Pendelwege haben (ZH und OG). Eine weitere Gruppe bildeten Jugendliche/junge Erwachsene, die im ländlichen Raum wohnen (HA). Die anderen beiden Gruppen (AA, BS) wurden soziodemographisch gemischt zusammengesetzt (siehe Tabelle 1).

Überblick über die Fokusgruppen

Zielgruppe	Charakterisierung	Ort der FG	Kürzel
High-Potentials, Einpendelnde	Pendeln über 20 min, meist mit ÖV in grössere Stadt (Zürich); Wohnort in eher ländlicher Region	Zürich	ZH
High-Potentials, Auspendelnde	Pendeln über 20 min mit PW; kein guter ÖV-Zugang am Wohnort; Generell hohe PW-Abhängigkeit	Online	OG
High-Potentials; Jugendliche	Kein guter ÖV-Zugang am ländlichen Wohnort (kein direkter Schienenanschluss); Mehrheit der TN hat noch keinen Führerausweis	Hauses am Albis	HA
Gemischte Gruppe (Grossstadt)	TN sollten soziodemographisch ein möglichst breites Spektrum abdecken	Basel	BS
Gemischte Gruppe (Mittelstadt)	TN sollten soziodemographisch ein möglichst breites Spektrum abdecken	Aarau	AA

Tabelle 1: Überblick über Zuschnitt und Orte der Fokusgruppen

Die Rekrutierung der Teilnehmenden war zeitaufwändig, gelang aber weitgehend zufriedenstellend. Lediglich die FG mit den auspendelnden Personen konnte nicht in einem abgegrenzten Perimeter rekrutiert werden. Stattdessen wurde über eine Recruiting-Firma eine Online-Fokusgruppe zusammengestellt.

Die Gespräche in den FG wurden transkribiert und mit der Software MAXQDA24 codiert und ausgewertet. Das verwendete Code-System wurde von der Struktur des NPVM ausgehend angelegt und iterativ weiterentwickelt.

Wichtigste Erkenntnisse der Fokusgruppen

Grundsätzlich spiegeln die Ergebnisse die intuitiv gut nachvollziehbare Erkenntnis aus der Literatur wider, dass AF besonders dann von Interesse ist, wenn es zusätzlichen Nutzen verspricht, bei keinen oder überschaubaren Zusatzkosten (Duboz et al., 2022). Wie sich auch in bisherigen Forschungsarbeiten gezeigt hat (Harb et al., 2021; Kolarova et al., 2019), kann sich das Nutzungsinteresse an und die präferierte Form der Nutzung (z.B. Besitz, alleinige Nutzung, geteilte Nutzung) von AF-Angeboten je nach Wegezweck und spezifischer Situation unterscheiden.

In den Fokusgruppen zeigte sich, dass der Problemdruck bezüglich der aktuellen Mobilitätssituation meist nicht hoch war. Unzufriedenheit äusserten vor allem TN, die längere Pendelstrecken mit dem öffentlichen Verkehr zurücklegen und sich insbesondere über nicht funktionierende Umsteigebeziehungen und zu volle bzw. unruhige Busse und Bahnen beklagten. Viele TN sahen im Hinblick auf verschiedene Wegezwecke, dass ihnen AF klare Vorteile bringen könnte. Allerdings lässt sich für die meisten TN das Nutzungsinteresse an AF eher als „nice-to-have“ umschreiben; nur wenige sahen in AF einen wirklich grossen Gewinn für ihre Mobilität und es gab andererseits kaum eine grundsätzliche Ablehnung solcher Angebote. Wie zu erwarten war, zeigte sich in den drei Fokusgruppen mit den High-Potentials (HA, OG, ZH) ein höheres Interesse an AF als in den beiden gemischten Gruppen (AA, BS). In allen Gruppen konnten sich mehrere bis viele TN vorstellen, AF-Angebote für längere Freizeitfahrten zu benutzen, wegen der Entlastung von der Fahraufgabe, der Flexibilität und der direkten Verbindungen.

Nur in einigen Fällen äusserten Teilnehmende den Wunsch, ein autonomes Fahrzeug besitzen zu wollen – vor allem in der stark PW-affinen Online-Fokusgruppe (OG). In der Regel wurde die Nutzung über Mietmodelle oder eine Integration in den öffentlichen Verkehr als sinnvoll erachtet. Änderungen in der Verkehrsmittelwahl wurden vor allem bei ÖV-Pendelnden erwartet, sollten komfortable und günstige AF-Angebote vorliegen. In allen Fokusgruppen wurde die Kostenfrage als sehr wichtiger Faktor für eine Nutzung bzw. Anschaffung von AF hervorgehoben. Insgesamt zeigen auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie, dass, wie vielfach in der Literatur befürchtet, eine Zunahme der zurückgelegten Personenkilometer durch AF plausibel ist, sofern die Entwicklung nicht regulativ beeinflusst wird.

Im Folgenden werden weitere Ergebnisse zusammengefasst, entlang von Aspekten, die für die Modellierung von besonderer Relevanz sind.

Individuelle Entscheidungskriterien (Zeit – Kosten – Komfort)

Viele Teilnehmende gingen davon aus, dass AF-Angebote zunächst teurer sein würden als herkömmliche Angebote. Die Bereitschaft, einen Mehrpreis zu zahlen, war insgesamt eher gering, aber vor allem im Hinblick auf längere Freizeitwege (Urlaubsfahrten, Verwandtschaftsbesuche) oder für jüngere Menschen, die einen sicheren und flexiblen Heimweg vom Ausgang wünschen, erkennbar. Einige Teilnehmende wünschten sich, dass AF-Angebote im Generalabonnement (GA) integriert sind.

Verschiedene Komfortaspekte waren für viele im Hinblick auf die Nutzung von AF-Angeboten sehr relevant, besonders bei längeren Strecken für Pendeln und Freizeit.

Fast alle Teilnehmenden schätzten es, die Fahrzeit zum Arbeiten oder zur Entspannung zu nutzen. Damit bestätigen sich Ergebnisse aus vielen anderen Studien (Harb et al., 2021), nach denen die Fahrdauer bei längeren Strecken mit AF an Bedeutung verliert (VTTS oder «Gegenwert von Zeiteinsparung» sinkt; siehe Steck et al., 2018). Beim Pendeln mit dem PW sahen viele TN in der Entlastung von der Fahraufgabe einen deutlichen Vorteil, wobei mehrere TN das sogenannte „Cocooning“ (Ruhe und Privatsphäre im Fahrzeug) als sehr wichtig empfanden.

Viele ÖV-Pendelnde beschrieben Umsteigebeziehungen im ÖV als anstrengend und unzuverlässig, und hätten vor allem dann Interesse an AF-Angeboten, wenn dadurch direktere Verbindungen mit weniger Umsteigevorgängen entstünden. Sehr volle Busse und Bahnen trugen negativ zur Komfortwahrnehmung bei und könnten ein weiterer Grund für den Wechsel auf AF-Angebote sein. Für längere Freizeitwege waren Zuverlässigkeit, einfacher Zugang, die Möglichkeit zur Gepäckmitnahme und ein angenehmer Besetzungsgrad bedeutsam. Bei kürzeren Freizeitwegen wurde die Komfortwahrnehmung unterschiedlich beeinflusst, wobei Faktoren wie Zeit, Flexibilität, Verfügbarkeit und Sicherheit (insbesondere nachts, was vor allem – aber nicht nur – bei jüngeren Frauen relevant war) eine Rolle spielten. Wie zu erwarten war, spielte die Entlastung von der Fahraufgabe bei kürzeren Strecken kaum eine Rolle. Einzige Ausnahme war die öfters genannte Option, nach Alkoholkonsum mit dem AF nach Hause zu fahren.

Besitz/Sharing

Viele PW-Pendelnde in der Online-Fokusgruppe (OG) würden es bevorzugen, autonomes Fahren im eigenen PW zu nutzen. Über alle Gruppen hinweg spielte es für viele TN keine wesentliche Rolle, ob sie das Fahrzeug besitzen (im Sinne von exklusiven Nutzungsrechten, unabhängig vom tatsächlichen Finanzierungsmodell) oder wie ein Taxi temporär nutzen. Allerdings wollten auch mehrere TN, denen es egal war, ob sie das AF besitzen, in vielen Situationen ein Fahrzeug lieber allein nutzen. Vor allem bei längeren Freizeitfahrten wollten die meisten nicht mit Fremden fahren. Besonders in der Online-Fokusgruppe schätzten es mehrere TN sehr, beim Pendeln ihre Ruhe zu haben und das Fahrzeug allein zu nutzen (Cocooning). Bekannte Arbeitskollegen mitzunehmen, konnten sich aber einige vorstellen.

Für kürzere Strecken wurden auch geteilte Shuttles als mögliches Verkehrsmittel in Betracht gezogen. Allerdings wurde insgesamt kein allzu grosser Bedarf nach AF-Angeboten für kürzere Freizeitstrecken gesehen. Einzige Ausnahme war der nächtliche Rückweg vom Ausgang. In dieser Situation hatten aber einige der jüngeren, weiblichen TN ernste Bedenken, ein Fahrzeug mit Unbekannten zu teilen (Security). Einige TN hielten ein Mischkonzept für denkbar, bei dem ein Fahrzeug im Nahbereich gemeinsam genutzt wird, während bei längeren Fahrten (wie zum Beispiel Urlaubsreisen) eine private Nutzung erfolgt.

Änderung der Aktivitätenerzeugung und Zielwahl

In allen FG wurde erwartet, dass die Nutzung von AF zu einer Zunahme von Fahrten zu Verwandten oder guten Bekannten in grösserer Entfernung sowie zu entfernteren Freizeit- und Urlaubszielen führen würde. Wenn es möglich wäre, während der Fahrt zu entspannen oder zu schlafen, würde die Fahrzeit mit AF weniger Gewicht haben. Mehrere TN konnten sich vorstellen, neue Urlaubs- oder Ausflugsziele anzusteuern. Einige ÖV-Nutzende wünschten sich vor allem für Reisen ins Ausland einen einfach zugänglichen Door-to-Door-Service.

Die meisten Teilnehmenden erwarteten keine wesentlichen Änderungen ihres Freizeitverhaltens im Nahbereich. Nur wenige gaben an, dass sie gerne neue Ziele im näheren Umfeld ansteuern würden, zum Beispiel ein Restaurant im Nachbarort. Etwas mehr Interesse an einer AF-Nutzung in der näheren Umgebung war bei jüngeren Teilnehmenden zu verzeichnen, vor allem im Hinblick auf den Ausgang. Bei entsprechenden Angeboten könnten sich mehrere der jüngeren TN sowie auch einige mittleren Alters vorstellen, etwas öfters abends auszugehen.

Im Fall von längeren Pendelstrecken (über 20 Minuten) und/oder umständlichen ÖV-Verbindungen (z. B. viele Umsteigbeziehungen) würden einige TN dazu tendieren, weniger oft im Home-Office zu sein und häufiger zum Arbeitsplatz zu pendeln, sollten AF-Angebote verfügbar sein und den Pendelweg angenehmer machen.

Änderung der Verkehrsmittelwahl

Viele Pendelnde, die derzeit mit dem PW fahren, gaben an, dass sie AF als PW präferieren würden. Nur wenige wären bereit, auf den ÖV umzusteigen, selbst wenn AF bessere Anbindungen böte. Allerdings erwarteten mehrere ÖV-Pendelnde, AF zu nutzen, sollte dies die Umsteigebeziehungen vereinfachen und zuverlässiger gestalten.

Für längere Freizeitstrecken erwarteten viele PW-Nutzende, dass sie dies in ihrem eigenen oder einem eigens für diese Fahrt geliehenen Fahrzeug zurücklegen würden. Mehrere ÖV-Nutzende würden auf AF-Angebote wie z.B. ein geliehenes AF-Fahrzeug umsteigen, sofern dieses kostengünstige, direkte und zuverlässige Verbindungen bietet. Im Hinblick auf Freizeit im Nahbereich gaben viele TN an, dass Kurzstrecken bereits heute gut mit dem ÖV oder dem PW erledigt werden können. Für AF-Angebote sahen die TN hier wenig Bedarf. Bei Tagesrandlagen wurde jedoch öfters ein Nutzungsinteresse an AF-Shuttles (Ride-Pooling) oder Robo-Taxis anstelle von ÖV und PW geäußert.

Änderung der Startzeiten und Routenwahl

Mehrere konnten sich vorstellen, die Rush Hour zeitlich weniger vermeiden zu wollen, wenn sich die Fahrzeit auch in einem eventuellen Stau nutzen liesse. Bei längeren Freizeitfahrten würden einige Teilnehmende auch nachts fahren, um während der Fahrt zu schlafen. Bei Freizeitaktivitäten im Nahbereich ist ein leichtes Wachstum in den Tagesrandzeiten zu erwarten (mehr Ausgang, nicht nur bei den Jüngeren).

Im Hinblick auf die Routenwahl fanden es mehrere Teilnehmende attraktiv, wenn bei Ausflügen, insbesondere beim Wandern oder bei Skitouren, das Ende der Tour woanders sein könnte als der Beginn.

Änderung von Wohnort und Arbeitsort

Einige TN mit Wohnort in höher verdichteten Regionen konnten sich vorstellen, weiter ins Umland zu ziehen, da dort die Mieten günstiger sind – vorausgesetzt, die Erreichbarkeit bleibt dank AF gewährleistet. Für TN, die bereits recht peripher wohnen (HA, OG) galt das nicht. Diese wollten explizit nicht noch weiter pendeln.

Begleitwege

Das Holen und Bringen von Kindern mit AF wurde von mehreren Teilnehmenden als gut vorstellbar beschrieben, während andere Bedenken hinsichtlich der Sicherheit hatten. Zudem wurde AF häufig als Option für mobilitätseingeschränkte Menschen diskutiert. Eher wenige TN gaben an, dass sie in bestimmten Situationen gerne selbst fahren würden, weil es ihnen Spass macht.

Verkehrliche Wirkungen

In einem ersten Schritt wurden die Ergebnisse der Diskussionen in den Fokusgruppen nach für die Modellierung grundsätzlich relevanten Kategorien systematisch aufbereitet. Dies wird getrennt nach Fokusgruppe und untersuchtem Wegezweck (Pendeln, Freizeit nah, Freizeit fern) dargestellt. Insgesamt werden 18 verschiedene Kategorien behandelt.

Darauf aufbauend wurden zwei Typen von Beispielrechnungen durchgeführt. Beide Beispielrechnungen stellen den Versuch dar, die mehrheitlich in den Fokusgruppen ausgedrückte Meinung, dass die Verfügbarkeit von autonomen Fahrzeugen zu mehr und längeren Wegen bzw. zu einer Verlagerung von Wegen vom ÖV zum MIV führen kann, abzubilden. Die erste Beispielrechnung betrifft die Veränderung der Parameter der Nachfragerechnung, nämlich die Erzeugungsraten, die geleisteten Entfernung und die Verkehrsmittelwahl. Als Ergebnis der Rechnung im Sinne eines Handmodells stehen zusätzliche Wege im MIV bzw. zusätzliche Verkehrsleistung in gefahrenen PW-Kilometern.

Die zweite Beispielrechnung setzt dagegen an den Kostenfunktionen an, entsprechend der vielfach geäusserten Meinung, dass längere Wege im MIV mit autonomen Fahrzeugen wegen der Möglichkeit, die Zeit im Fahrzeug zu nutzen weniger kostensensitiv sind. Mit Hilfe der Elastizitäten der Nachfrage im MIV kann Mehrverkehr simuliert werden, wiederum sowohl was zusätzliche Wege betrifft als auch hinsichtlich gefahrener Kilometer. Auch diese Beispielrechnung kann als Handmodell bezeichnet werden. Beide Beispielrechnungen werden mit Hilfe der aus dem MZMV 2015 stammenden Eingangsdaten des NPVM durchgeführt.

Die Abbildung 1 fasst die Aussagen aus den Fokusgruppen zusammen. Konkret ergab sich daraus ein Wachstum der MIV-Verkehrsleistung um ungefähr 12%. Freizeit- und Arbeitswege sind dabei für den grössten Teil des Mehrverkehrs verantwortlich. Bei Freizeit- und Arbeitswegen ist zu bemerken, dass sich AF auf alle drei Stufen der Verkehrsnachfrage erheblich auswirken kann, was in Summe zu erheblichen Wirkungen führt. Auch spielt eine Rolle, das Arbeits- und Freizeitwege im Mittel heute schon eher lang sind.

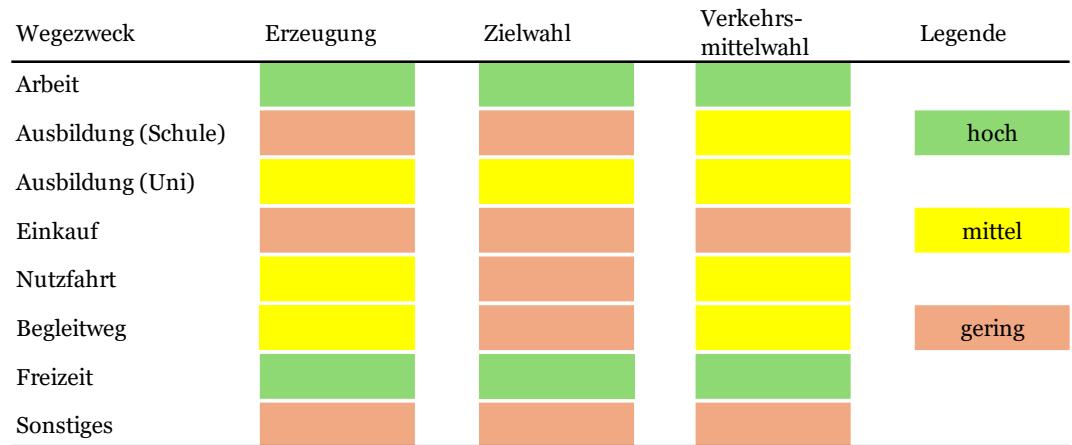


Abbildung 1: Auswirkung der AF auf die Verkehrs nachfrage

Andere Wegezwecke spielen hinsichtlich eventuellen Mehrverkehrs hingegen nur eine untergeordnete Rolle¹. Grund hierfür ist der Umstand, dass diese Wege weniger häufig und im Mittel weniger lang sind. Bei Einkaufswegen gab es aus den Fokusgruppen kaum Hinweise auf Änderungen in der Nachfrage. Bei Begleitwegen ist die Sachlage differenzierter: diese Wege sind zwar im Mittel kurz, könnten durch AF aber durchaus häufiger werden. Dies würde allerdings Leerfahrten induzieren, was nicht bei allen Teilnehmenden auf Akzeptanz gestossen ist.

Zu Nutzfahren (Dienstreisen) muss erwähnt werden, dass diese nicht im Fokus der Gespräche waren, auch weil nur sehr wenige Teilnehmende tatsächlich regelmässig solche Fahrten durchführen. Was diesen Wegezweck betrifft, ist die Aussagekraft der Fokusgruppen eher gering.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass auf Basis der Ergebnisse der Fokusgruppen eine Steigerung der MIV-Verkehrsleistung von 10 bis 15% plausibel ist. Pendelwege und lange Freizeitwege sind in erster Linie dafür verantwortlich. Was die räumliche und funktionale Differenzierung betrifft, ergeben sich keine allzu grossen Unterschiede. Dies liegt auch daran, dass die Pendelwege von Erwerbstätigen, die auf dem Land wohnen, zum Teil auf städtischen Netzen geleistet werden. Andererseits beanspruchen Freizeitreisende aus den städtischen Gebieten häufig auch die Strassennetze im ländlichen Raum.

Bei der Umlegung der neu generierten Nachfragematrix in Beispielrechnung 2 ergibt sich die Situation in Abbildung 2. Dort sind bestehende Belastungen in rot gefärbt, durch autonomes Fahren neu hinzukommende Belastungen sind blau².

Man erkennt, dass in den städtischen Bereichen von Zürich (A1, Nordring) und Basel (A2) das Verkehrswachstum nur schwach ausgeprägt ist. Dort liegt das Wachstum jeweils bei nur etwa 5%. Dies liegt zum einen daran, dass die städtischen Bereiche etwas weniger stark von den langen Wegen betroffen sind und zum anderen daran, dass die

¹ Dies wurde bereits bei der Definition des Forschungsdesigns antizipiert. Die Diskussionen in den Fokusgruppen haben dies aber zusätzlich bestätigt.

² Achtung: zur besseren Darstellung der neu hinzukommenden Belastungen wurde nicht der gleiche Massstab wie für die bestehenden Belastungen gewählt

städtischen Autobahnabschnitte schon stark ausgelastet sind und somit nur bedingt Mehrverkehr aufnehmen können.

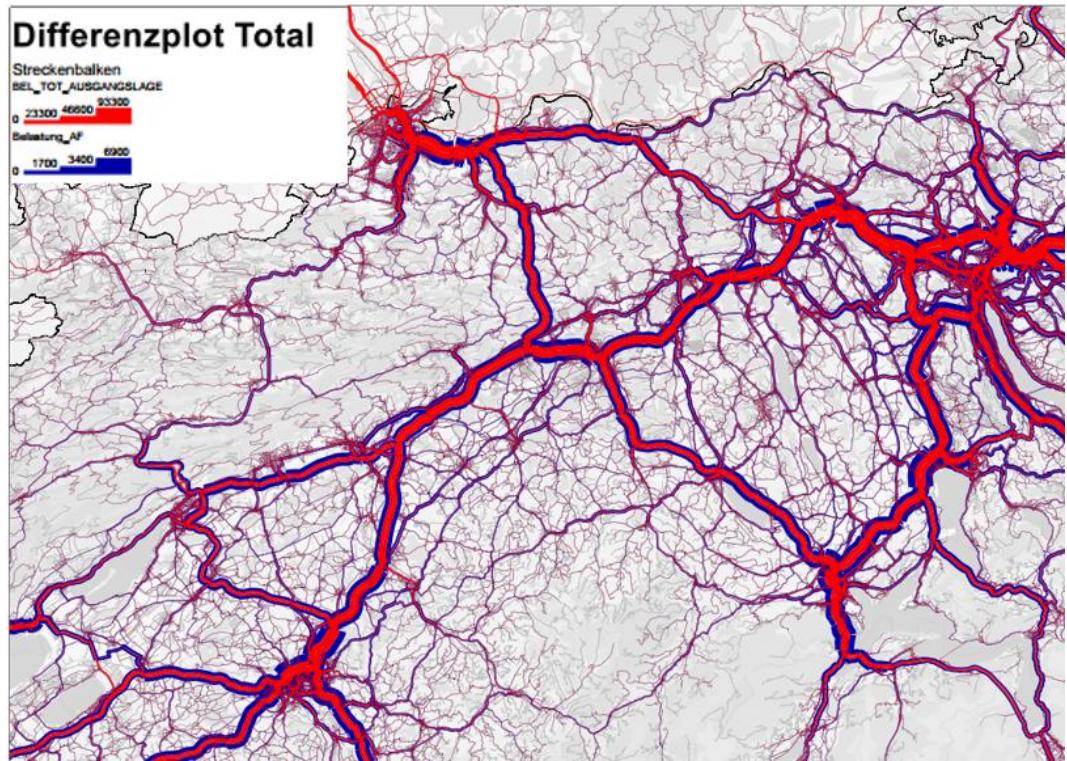


Abbildung 2: Bestehende (rot) und durch AF neu generierte Belastung (blau) unter der Annahme einer Verbreitung der autonomen Fahrzeuge (Beispielrechnung)

Diese Beispielrechnungen betrachten nur die direkten Nachfrageeffekte des automatisierten Fahrens. Kapazitätsverbesserungen und andere angebotsseitige Impulse werden nicht berücksichtigt. Ebenso werden mögliche Verbesserungen durch die Automatisierung im öffentlichen Verkehr nicht einbezogen.

Methodische Vorschläge zur Modellierung

Im NPVM wird der Bedeutung längerer Wege bislang nicht ausreichend Rechnung getragen. Zwar machen solche Strecken nur einen kleinen Anteil an den täglichen Wegen aus, doch ihr Beitrag zur Gesamtverkehrsleistung ist erheblich – insbesondere, wenn Übernachtungen außerhalb des eigenen Wohnorts mit eingeschlossen sind. Die derzeitige Kategorisierung von Freizeitwegen in „kurz“ und „lang“ (mit einer Schwelle bei 10 Kilometern) sollte daher überdacht und durch eine feinere Dreiteilung ersetzt werden. Eine sinnvolle Differenzierung könnte sich an der Aufenthaltsdauer am Zielort orientieren: unter drei Stunden, über drei Stunden und mit Übernachtung.

Mehrere Teilnehmende der Fokusgruppen haben sich aus grundsätzlichen Überlegungen gegen Leerfahrten ausgesprochen. In den Diskussionen wurden jedoch bei weitem nicht alle potenziellen Einsatzmöglichkeiten von Leerfahrten thematisiert. Daher ist nicht auszuschliessen, dass die Verfügbarkeit autonomer Fahrzeuge zu einem nicht unerheblichen Umfang an Leerfahrten führen wird. Makroskopische Verkehrsmodelle sollten folglich darauf vorbereitet sein, solche Leerfahrten systematisch abbilden zu können. Eine pragmatische Lösung zur Berücksichtigung von Leerfahrten im makro-

skopischen Modell wie dem NPVM wäre die Einführung eines quell-ziel-gruppen-spezifischen Zuschlags auf die Nachfrage im motorisierten Individualverkehr (MIV), um die zusätzlich entstehenden Fahrzeugkilometer abzubilden. Alternativ könnten Leerfahrten auch als eigenständige Quelle-Ziel-Gruppe modelliert werden. Auf diese Weise liessen sich typische Start- und Zielpunkte der Leerfahrten – etwa Bahnhöfe, Schulen, grössere Verkehrserzeuge oder Parkplätze – gezielt erfassen und zuordnen.

Aktivitätenbasierte Modelle, welche die Verkehrsnachfrage auf Haushaltsebene beschreiben, bieten zusätzlich die Möglichkeit, Leerfahrten direkt aus der Abfolge und räumlichen Verteilung von Aktivitäten abzuleiten. Dabei könnten auch Heuristiken oder Verhaltensmodelle einbezogen werden – etwa zur Parkplatzwahl oder zur Entscheidung, ein eigenes Fahrzeug „nach Hause zu bestellen“ statt ein geteiltes autonomes Fahrzeug zu nutzen.

Auch die intermodale Wegführung sollte im NPVM weiterentwickelt werden, da kombinierte Wegeketten im Zusammenhang mit autonomen Fahrzeugen künftig häufiger auftreten dürften. Tatsächlich ermöglichen AF die Optimierung von solchen Wegen. Diese Optimierung kann zum Wegfall von Umsteigebeziehungen im ÖV führen. Derzeit stellt der Rechenaufwand ein Hindernis für eine intermodale Umlegung dar. Technologische Fortschritte und der Einsatz aktivitäten- oder agentenbasierter Modellsätze könnten jedoch mittelfristig neue Möglichkeiten schaffen.

Makroskopische Modelle berücksichtigen Fixkosten bei der Wahl des Verkehrsmittels üblicherweise nicht. Solange – wie im bisherigen NPVM – pro Verkehrssystem nur ein Verkehrsmittelmodell existiert, ist dies unproblematisch. Sobald jedoch beispielsweise autonome Fahrzeuge als separates Angebot im Privatverkehr eingeführt werden, ist es notwendig, Fixkosten zu eliminieren, um eine Vermischung der Kostenfunktionen zu vermeiden. Gleches gilt auch für Fixkosten im öffentlichen Verkehr, wie etwa Zeitkarten oder Generalabonnemente. Daher wird empfohlen, den Besitz von Mobilitätswerkzeugen in bestehenden und zukünftigen Verkehrsmodellen massnahmenseitig abzubilden – und die Wahl des Verkehrsmittels explizit über die jeweiligen Kosten zu modellieren.

Die Berücksichtigung von Besitzverhältnissen (Besitz bzw. Verfügbarkeit) autonomer Fahrzeuge in Verhaltensmodellen ist essenziell, um Unterschiede in räumlichen und demographischen Marktanteilen realistisch abzubilden. Nur so lassen sich auch Erzeugungsraten, Zielwahl und Verkehrsmittelpräferenzen modellseitig differenzieren. Ergänzend ist eine separate Umlegung der Matrizen für autonome Fahrzeuge (inklusive Leerfahrten) sinnvoll, um deren abweichende Kapazitätswirkung im Straßenverkehr zu erfassen.

Die Segmentierung der Gemeinden nach Raumtypen ist ein bewährter Ansatz, um standortbezogene Präferenzen im Modell zu integrieren. Bereits eine einfache Dreiteilung – wie im NPVM vorgesehen – kann die Modellqualität deutlich verbessern. Für Fragen der Nachfrageprognose empfiehlt es sich aber, die grossen städtischen Zentren separat zu behandeln, da sie sich in ihrer Struktur und Dynamik stark von Mittelstädten unterscheiden. Auch im Hinblick auf die Modellierung autonomer Fahrzeuge (Besitz, Nutzung) kann davon ausgegangen werden, dass sich die grossen städtischen Zentren stark vom Rest des Landes unterscheiden.

Résumé

Contexte et objectifs

La conduite automatisée fait actuellement l'objet de nombreux projets à travers le monde, intégrant des offres de mobilité variées, et a en partie atteint un stade de commercialisation. Le présent projet s'inscrit dans la continuité d'une série de travaux de recherche soutenus par l'Office fédéral des routes (OFROU), qui se sont penchés très tôt sur le développement de la conduite automatisée (CA) et sur ses implications potentielles pour la mobilité en Suisse.

Depuis 2016, des essais pilotes sont menés en Suisse avec des navettes autonomes, qui pourraient à l'avenir compléter voire remplacer les services classiques de transports publics, que ce soit en desserte linéaire ou à la demande. En Californie, l'entreprise Waymo propose déjà des robotaxis entièrement autonomes, qui parcourent jusqu'à 200'000 kilomètres par semaine. Mercedes-Benz et BMW commercialisent un « pilote de navigation » permettant aux conducteurs de se délester temporairement de la tâche de conduite sur des tronçons autoroutiers en Allemagne, jusqu'à une vitesse de 60 km/h. Des évolutions futures visent à étendre cette fonction à 95 km/h, puis à 130 km/h. Il est donc raisonnable de s'attendre à ce que la CA influence prochainement le comportement de mobilité en Suisse. Cela requiert une compréhension approfondie des changements de la demande de mobilité induits par cette technologie. On suppose en effet que la CA modifie des paramètres clés dans les choix de mobilité – tels que les coûts, la flexibilité, la disponibilité ou encore la perception du confort – et ouvre la voie à de nouvelles offres comme les navettes autonomes flexibles ou les robotaxis sans conducteur.

La planification des transports et des infrastructures repose sur des estimations solides des évolutions futures. En Suisse, le Modèle national du transport de personnes (MNTP) joue un rôle central à cet égard. Bien que de nombreuses études fournissent aujourd'hui des enseignements pertinents, l'impact de la CA sur les comportements de mobilité reste insuffisamment compris et difficile à représenter dans les modèles actuels. C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent projet, dont l'objectif est de mieux cerner, à travers des Focus Groups (FG), les changements potentiels liés à la CA, et d'identifier les procédures et paramètres du MNTP à ajuster ou compléter pour en permettre une représentation adéquate. La transposition des résultats qualitatifs en valeurs quantitatives utilisables pour la modélisation constitue ici un défi particulier.

L'analyse des FG s'est concentrée notamment sur les questions suivantes :

- La CA entraîne-t-elle un changement dans le choix du mode de transport, par exemple en remplaçant les déplacements en transports publics par des déplacements en véhicules autonomes ?
- Des destinations plus lointaines ou nouvelles deviennent-elles plus fréquentes grâce aux offres de CA ?
- La CA modifie-t-elle les choix d'itinéraires ?
- Certains lieux de résidence ou d'emploi deviennent-ils plus attractifs en raison d'une meilleure accessibilité par la CA ?

Focus Groups : approche et thématiques centrales

De nombreuses études consacrées aux effets de la conduite automatisée (CA) ont apporté des résultats importants. Toutefois, en raison de la diversité des méthodologies et des contextes d'analyse, ces résultats sont difficiles à comparer entre eux et parfois même contradictoires (Greifenstein 2024 ; Harb et al., 2021). Toute méthode empirique appliquée au domaine de la CA se heurte au fait que, pour les personnes interrogées, il s'agit d'une technologie nouvelle, sans expérience préalable dans la vie quotidienne.

Il est fréquent de recourir à des enquêtes dites « stated choice », dans lesquelles les participants doivent évaluer des situations hypothétiques. Ce type de collecte permet de toucher un grand nombre de personnes, mais les questionnaires standardisés révèlent difficilement les logiques sous-jacentes aux décisions ou le degré de certitude associé aux réponses fournies.

Les focus groups ne visent pas la représentativité statistique. Ils permettent plutôt d'explorer en profondeur, dans le cadre de discussions modérées réunissant 5 à 10 participants, les attitudes, préférences, attentes ou inquiétudes face à la CA. Le format interactif incite les participants à réfléchir de manière intensive aux potentiels de la CA, à argumenter leurs positions et à s'inspirer des points de vue des autres membres du groupe. Leurs opinions peuvent ainsi évoluer ou se nuancer au cours des échanges.

Le thème de l'automatisation dans le transport routier offre une grande diversité de points d'entrée, d'attentes ou d'associations. Étant donné que la durée des discussions devait rester raisonnable (généralement 2 à 3 heures) et qu'un petit nombre de sessions pouvait être organisé pour des raisons budgétaires, il a été nécessaire de cibler des thématiques particulièrement pertinentes ainsi que des groupes de population spécifiques. Dans le cadre du présent projet de recherche, cinq Focus Groups ont été réalisés (voir tableau 1). Le contenu des échanges s'est concentré sur les changements potentiels de la demande de déplacements liés à la CA, susceptibles d'être représentés dans les modèles de trafic. D'autres aspects, comme la question de la confiance dans l'automatisation, n'ont pu être traités qu'en marge, faute de temps.

Les discussions ont principalement porté sur les modifications possibles concernant les déplacements de loisir et les déplacements domicile-travail. En Suisse, comme dans d'autres pays industrialisés, ces deux types de déplacements représentent la majorité des trajets effectués et de la distance parcourue – et sont donc susceptibles d'avoir l'impact le plus fort sur l'ensemble du système de transport. Pour les déplacements loisirs, une distinction explicite a été faite entre les déplacements longs (moins fréquents mais très influents en termes de charge de trafic) et les déplacements courts (plus fréquents mais individuellement peu significatifs). Les autres motifs de déplacement (achats, accompagnement, trajets professionnels) ont également été abordés, mais de manière moins systématique, en raison de contraintes de temps.

Les échanges ont pris appui sur des situations quotidiennes familières aux participants, comme leurs déplacements domicile-travail ou de loisir habituels. Les discussions ont porté sur la manière dont la CA pourrait modifier ces comportements de mobilité, et pour quelles raisons. Il était supposé que les véhicules automatisés seraient dépourvus de volant et de pédales, mais capables de parcourir les mêmes itinéraires

que les véhicules conventionnels. Les différents types d'offre – véhicules privés automatisés, véhicules partagés, robotaxis ou navettes autonomes – ont été explicitement discutés.

Composition des Focus Groups

Trois Focus Groups ont été composés de personnes présentant, selon la littérature, une affinité particulièrement élevée avec la conduite automatisée (désignées comme « high potentials »). Deux de ces groupes réunissaient des personnes effectuant de longs déplacements domicile-travail (ZH et OG). Un troisième groupe comprenait des jeunes ou jeunes adultes vivant en zone rurale (HA). Les deux autres groupes (AA, BS) ont été constitués selon des critères sociodémographiques mixtes (voir tableau 1).

Aperçu des Focus Groups			
Cible	Caractéristiques	Lieu	Code
High Potentials, pendulaires « entrants »	Déplacements domicile-travail de plus de 20 minutes, généralement en transports publics (TP) vers une grande ville (Zurich) ; résidence en zone rurale	Zurich	ZH
High Potentials, pendulaires « sortants »	Déplacements domicile-travail de plus de 20 minutes en voiture ; accès limité aux TP ; forte dépendance à la voiture	En ligne	OG
High Potentials, jeunes	Accès limité aux TP en zone rurale (pas de liaison ferroviaire directe) ; la majorité ne possède pas de permis de conduire	Hauses am Albis	HA
Groupe mixte (grande ville)	Composition sociodémographique aussi diversifiée que possible	Bâle	BS
Groupe mixte (ville moyenne)	Composition sociodémographique aussi diversifiée que possible	Aarau	AA

Tabelle 2: Aperçu de la composition et des lieux des Focus Groups

Le recrutement des participants s'est avéré exigeant en termes de temps, mais a pu être mené de manière globalement satisfaisante. Seul le groupe constitué de pendulaires sortants n'a pas pu être recruté dans un périmètre géographique homogène. Dans ce cas, un groupe de discussion en ligne a été constitué par une société spécialisée de recrutement.

Les entretiens réalisés dans les groupes ont été intégralement transcrits, puis codés et analysés à l'aide du logiciel MAXQDA24. Le système de codage utilisé a été élaboré à partir de la structure du MNTP et affiné de manière itérative sur la base des données empiriques.

Principaux enseignements des Focus Groups

De manière générale, les résultats des Focus Groups confirment une conclusion largement partagée dans la littérature : la conduite automatisée (CA) suscite un intérêt particulier lorsqu'elle apporte une réelle valeur ajoutée, à condition que les surcoûts restent inexistant ou modérés (Duboz et al., 2022). Comme le montrent également d'autres études (Harb et al., 2021 ; Kolarova et al., 2019), l'intérêt pour la CA et les modalités préférées d'utilisation (propriété individuelle, usage exclusif, usage partagé) varient fortement selon le motif de déplacement et le contexte spécifique.

Dans les Focus Groups, il est apparu que la pression ressentie face à la situation actuelle de la mobilité quotidienne était généralement faible. Les critiques les plus marquées provenaient de participants effectuant de longs déplacements en transports publics, qui dénonçaient notamment des correspondances peu fiables et des véhicules surchargés ou inconfortables. Plusieurs participants ont néanmoins perçu des avantages clairs que la CA pourrait apporter selon les types de déplacements. Pour la majorité, cependant, l'intérêt pour la CA se limite à une option appréciée mais non essentielle (« nice-to-have ») ; rares sont celles et ceux qui y voient un gain décisif pour leur mobilité. En revanche, un rejet fondamental de cette technologie a été rarement exprimé. Comme on pouvait s'y attendre, les trois groupes de type « High Potentials » (HA, OG, ZH) ont exprimé un intérêt plus marqué que les deux groupes mixtes (AA, BS). Dans l'ensemble des groupes, plusieurs participants ont déclaré qu'ils envisageaient volontiers d'utiliser des offres de CA pour de longs déplacements de loisir, en raison de la suppression de la tâche de conduite, de la flexibilité accrue et de la possibilité de déplacements sans rupture de charge.

Seul un nombre limité de participants a exprimé le souhait de posséder un véhicule autonome, en particulier au sein du groupe en ligne (OG), fortement orienté vers l'automobile individuelle. De manière générale, la location ou l'intégration dans l'offre de transports publics a été considérée comme une option plus pertinente. Des changements dans le choix modal ont principalement été évoqués par des pendulaires utilisant les TP, à condition que les offres autonomes soient à la fois confortables et abordables. Dans tous les groupes, la question des coûts a été mise en avant comme un facteur décisif, tant pour l'acquisition que pour l'usage de véhicules autonomes.

Les résultats de cette étude confirment également les craintes fréquemment formulées dans la littérature : en l'absence de mesures de régulation, l'essor de la CA pourrait conduire à une augmentation notable du nombre de kilomètres parcourus par personne.

Les paragraphes suivants présentent d'autres résultats, organisés selon des aspects particulièrement pertinents pour la modélisation du transport.

Critères individuels de décision (temps – coût – confort)

De nombreux participants estimaient que les offres de conduite automatisée (CA) seraient dans un premier temps plus coûteuses que les modes de transport conventionnels. La disposition à payer un supplément restait globalement faible, bien qu'un intérêt plus marqué ait été exprimé pour certains cas d'usage, notamment les longs déplacements de loisirs (voyages, visites de famille ou des amis) ou les retours nocturnes en toute sécurité et flexibilité, en particulier chez les jeunes. Quelques participants ont exprimé le souhait que les offres de CA soient intégrées dans les abonnements généraux (par exemple Abonnement Générale en Suisse).

Plusieurs dimensions liées au confort ont été jugées très importantes pour l'usage de la CA, notamment sur les longues distances pour le travail ou les loisirs. La quasi-totalité des personnes interrogées appréciait la possibilité d'utiliser le temps de déplacement pour travailler ou se détendre. Cela confirme des résultats issus de nombreuses études (Harb et al., 2021), selon lesquelles la durée du trajet perd de son importance avec la CA, car la valeur du temps diminue (cf. Steck et al., 2018). Pour les pendulaires en voiture, la délégation de la conduite représentait un avantage manifeste, plusieurs participants valorisant particulièrement l'aspect « cocooning » – c'est-à-dire calme et intimité à bord.

De nombreux usagers des transports publics ont décrit les correspondances comme fatigantes et peu fiables. Ils se montreraient intéressés par des offres de CA offrant des déplacements plus directs, avec moins de changements. Les véhicules bondés ont été perçus comme un facteur de gêne supplémentaire, incitant potentiellement à opter pour des solutions de mobilité automatisée. Pour les longs déplacements de loisir, les éléments jugés décisifs comprenaient la fiabilité, la facilité d'accès, la possibilité d'emporter des bagages et un taux d'occupation modéré. Pour les déplacements de loisir plus courts, la perception du confort variait selon les cas : temps, flexibilité, disponibilité et sécurité – notamment la nuit, en particulier mais non exclusivement pour les jeunes femmes – jouaient un rôle. Comme attendu, la délégation de la tâche de conduite était moins pertinente pour les courts déplacements, sauf dans un contexte spécifique souvent cité : le retour à domicile après consommation d'alcool.

Possession et partage

De nombreux pendulaires utilisant leur propre voiture dans le groupe en ligne (OG) ont exprimé une préférence claire pour l'usage de la CA dans un véhicule personnel. De façon générale, il importait peu à la plupart des participants de posséder (au sens de droits d'usage exclusifs, indépendamment du modèle de financement réel) ou non le véhicule, tant qu'ils pouvaient l'utiliser de manière temporaire, à l'instar d'un taxi. Néanmoins, même parmi ceux pour qui la propriété n'était pas déterminante, plusieurs souhaitaient disposer du véhicule de manière exclusive dans certaines situations. Cela était particulièrement vrai pour les longs déplacements de loisir, où l'idée de voyager avec des inconnus suscitait peu d'adhésion. Dans le groupe en ligne, le besoin de tranquillité pendant les déplacements domicile-travail a été souvent mentionné comme justification d'un usage individuel (cocooning). Quelques personnes se disaient toutefois prêtes à partager leur déplacement avec des collègues de travail.

Pour les déplacements de courte distance, l'usage de navettes partagées a également été envisagé comme une option. Cependant, peu de besoin concret pour ce type d'offre a été identifié dans le cadre des courts déplacements de loisir. Une exception notable concerne le retour de soirée en milieu urbain, où certains jeunes participants – en particulier des femmes – ont exprimé des réticences à partager un véhicule avec des inconnus pour des raisons de sécurité. Plusieurs ont néanmoins jugé plausible un modèle hybride : usage partagé dans un périmètre local, mais usage privé pour les déplacements plus longs (par exemple pour les vacances).

Modification de la génération de déplacements et du choix de destination

Dans l'ensemble des Focus Groups, les participants s'attendaient à ce que l'usage de la conduite automatisée (CA) entraîne une augmentation des déplacements vers des proches résidant à plus grande distance, ainsi que vers des destinations de loisirs ou de vacances plus éloignées. La possibilité de se détendre ou de dormir durant le trajet

rendrait alors le temps de déplacement moins contraignant. Plusieurs personnes ont indiqué qu'elles envisageraient d'explorer de nouvelles destinations pour des excursions ou séjours. Certains usagers des transports publics ont exprimé le souhait de disposer d'un service porte-à-porte simple et accessible, en particulier pour les voyages à l'étranger.

La plupart des participants ne prévoyaient pas de modifications notables dans leurs comportements de loisir de proximité. Seules quelques personnes se disaient prêtes à découvrir de nouvelles destinations locales, comme par exemple un restaurant dans une commune voisine. Un intérêt légèrement accru pour la CA dans l'environnement proche a été observé chez les jeunes, notamment pour les sorties en soirée. En présence d'offres adaptées, plusieurs jeunes et même quelques personnes d'âge moyen se sont déclarées prêtes à sortir plus fréquemment le soir.

Concernant les longs déplacements domicile-travail (plus de 20 minutes de trajet) et/ou les correspondances nombreuses en transports publics, certains participants ont indiqué qu'ils seraient susceptibles de télétravailler moins fréquemment et de se rendre plus souvent sur leur lieu de travail, si la CA permettait de rendre le trajet plus agréable.

Modification du choix modal

Parmi les personnes effectuant actuellement leurs déplacements domicile-travail en voiture, beaucoup ont déclaré qu'elles préféreraient continuer à utiliser la voiture, mais avec une solution automatisée. Peu d'entre elles envisageraient de passer aux transports publics, même en cas d'amélioration des connexions grâce à la CA. En revanche, plusieurs usagers des transports publics se sont montrés disposés à utiliser des offres autonomes, à condition que celles-ci permettent de réduire le nombre de correspondances et offrent une plus grande fiabilité.

Pour les longs déplacements de loisirs, la majorité des automobilistes envisageaient de continuer à utiliser leur propre véhicule ou un véhicule loué spécifiquement pour ce déplacement. Plusieurs usagers des TP ont déclaré qu'ils pourraient passer à des solutions de CA (par exemple : véhicule autonome de location) si celles-ci proposaient des connexions directes, fiables et abordables. Concernant les déplacements de loisirs de courte distance, de nombreux participants ont estimé que ceux-ci étaient déjà bien couverts par les TP ou la voiture. La CA y est donc perçue comme peu nécessaire. Toutefois, une demande d'AF-Shuttles (type ride-pooling) ou de robotaxis a été exprimée, en particulier pour les plages horaires en début ou fin de journée.

Modification des horaires de départ et du choix des itinéraires

Plusieurs participants ont indiqué qu'ils seraient moins enclins à éviter les heures de pointe, dès lors qu'ils pourraient mettre à profit le temps passé dans les embouteillages. Pour les déplacements de loisir plus longs, certains se sont dit prêts à voyager de nuit afin de dormir pendant le trajet. Pour les activités de proximité, une augmentation légère de la demande en heures creuses (en soirée notamment) est à prévoir, surtout chez les jeunes.

En ce qui concerne le choix d'itinéraire, plusieurs personnes ont trouvé attrayante l'idée que les trajets aller et retour puissent être différenciés lors d'excursions – par exemple pour des randonnées ou des sorties ski où le point de départ ne coïncide pas avec le point d'arrivée.

Modification du lieu de résidence et du lieu de travail

Certaines personnes résidant dans des zones urbaines densément peuplées ont exprimé le souhait de déménager en périphérie, où les loyers sont plus abordables – à condition que l'accessibilité reste assurée grâce à la CA. En revanche, cela ne s'applique pas aux participants vivant déjà en zones périphériques (HA, OG), qui ont déclaré ne pas vouloir allonger encore davantage leurs déplacements domicile-travail.

Déplacements d'accompagnement

Plusieurs participants ont jugé envisageable d'utiliser la conduite automatisée (CA) pour aller chercher ou déposer leurs enfants. D'autres, en revanche, ont exprimé des préoccupations liées à la sécurité. Par ailleurs, la CA a souvent été évoquée comme une option pertinente pour les personnes à mobilité réduite. Relativement peu de participants ont déclaré souhaiter conduire eux-mêmes dans certaines situations, simplement par plaisir.

Effets sur le trafic

Dans un premier temps, les résultats issus des Focus Groups ont été classés selon des catégories jugées fondamentales pour la modélisation. Cette structuration a été effectuée par Focus Group et par motif de déplacement analysé (déplacements domicile-travail, loisirs de proximité, loisirs à longue distance). Au total, 18 catégories ont été examinées.

Sur cette base, deux types de calculs exploratoires ont été réalisés. Ces calculs visaient à illustrer l'opinion majoritairement exprimée dans les Focus Groups, selon laquelle la disponibilité de véhicules autonomes pourrait entraîner une augmentation du nombre de déplacements et de leur longueur, ainsi qu'un transfert modal du transport public (TP) vers le transport individuel motorisé (TIM). Le premier calcul portait sur la modification des paramètres de la demande, notamment les taux de génération, les distances parcourues et le choix modal. Ce calcul, conçue comme un modèle simplifié, a permis d'estimer une augmentation du nombre de déplacements en voiture et donc du kilométrage de trafic motorisé.

Le second calcul repose sur les fonctions de coût, en s'appuyant sur l'hypothèse fréquemment exprimée selon laquelle les longs déplacements en véhicule autonome seraient perçus comme moins sensibles au coût, car le temps passé à bord peut être mis à profit. Grâce à l'élasticité de la demande dans le TIM, il est ainsi possible de modéliser un surplus de trafic, tant en termes de nombre de déplacements que de distances parcourues. Ce calcul a également été conçue comme un modèle simplifié. Les deux calculs ont été effectués sur la base des données d'entrée du MNTP, issues du MZMV 2015.

Abbildung 3 synthétise les principales conclusions issues des Focus Groups. Il en ressort une augmentation potentielle d'environ 12 % du volume de trafic motorisé. Ce surplus est principalement attribuable aux déplacements de loisirs et aux déplacements domicile-travail. Pour ces deux types de déplacements, la CA pourrait influencer les trois composantes de la demande (génération, distribution, choix du mode), ce qui renforcerait encore les effets cumulatifs. Il convient également de noter que les déplacements de travail et de loisirs sont déjà relativement longs en moyenne aujourd'hui.

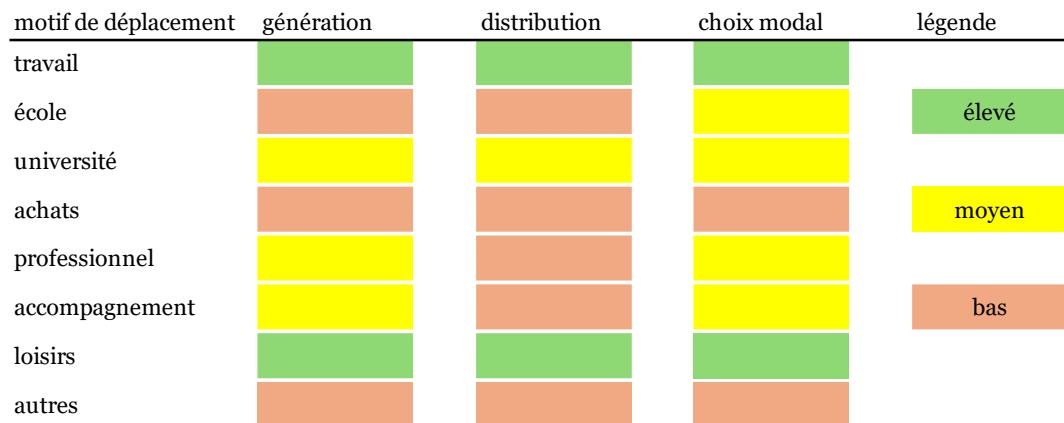


Abbildung 3: Impact de la conduite automatisée sur la demande de trafic

Les autres motifs de déplacement jouent un rôle secondaire dans l'augmentation potentielle du trafic routier, car ils sont en moyenne plus courts et moins fréquents. Les Focus Groups ont fourni peu d'indications quant à une évolution de la demande pour les déplacements d'achat. Les déplacements d'accompagnement présentent un profil plus nuancé : bien qu'ils soient généralement courts, ils pourraient se multiplier avec la CA. Cela impliquerait toutefois un nombre accru de trajets à vide, ce qui n'a pas été accueilli positivement par tous les participants.

En ce qui concerne les déplacements professionnels, il convient de souligner que ces aspects n'ont pas fait l'objet d'une attention spécifique dans les discussions, notamment parce que très peu de participants effectuent régulièrement ce type de déplacement. Par conséquent, la validité des résultats pour ce segment reste limitée.

En résumé, les résultats des Focus Groups suggèrent qu'une augmentation de 10 à 15 % du trafic motorisé individuel est plausible. Les déplacements domicile-travail et les longs déplacements de loisirs en sont les principaux contributeurs. En ce qui concerne la répartition spatiale et fonctionnelle, les différences ne sont pas majeures. Cela s'explique par le fait que de nombreux déplacements domicile-travail des résidents ruraux empruntent des réseaux urbains, tandis que les loisirs des urbains sollicitent souvent les infrastructures routières rurales.

Dans la seconde simulation, la cartographie des matrices de demande nouvellement générées montre (figure 1) les charges existantes en rouge et les surcharges imputables à la CA en bleu.

On y observe que l'augmentation du trafic est modérée dans les zones urbaines de Zurich (A1, *Nordring*) et de Bâle (A2), avec une croissance d'environ 5 %. Cela s'explique, d'une part, par le fait que ces secteurs sont moins concernés par les longs déplacements, et d'autre part, par leur saturation actuelle, qui limite la possibilité d'absorption de trafic supplémentaire.

Ces simulations exploratoires prennent uniquement en compte les effets directs de la conduite automatisée sur la demande. Les améliorations de capacité et autres impulsions du côté de l'offre ne sont pas considérées. De même, les effets potentiels de l'automatisation dans les transports publics ne sont pas inclus.

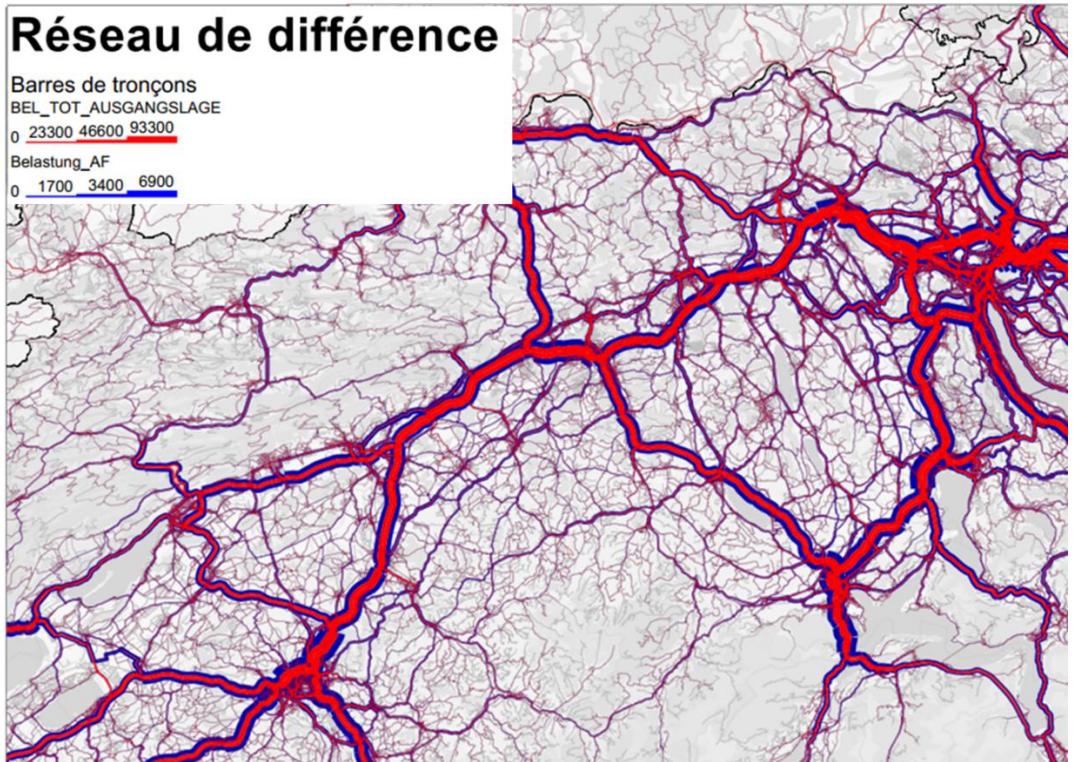


Abbildung 4 : Charge de trafic existante (rouge) et générée par la CA (bleu), selon un scénario de diffusion des véhicules autonomes (simulation)

Propositions méthodologiques pour la modélisation

Dans le MNTP, la prise en compte des longs déplacements reste insuffisante. Bien que ces déplacements ne représentent qu'une faible part du nombre total de déplacements quotidiens, leur contribution à la performance globale du système de transport est significative – en particulier lorsqu'ils incluent des nuitées à l'extérieur du domicile. L'actuelle classification des déplacements de loisir en « courts » et « longs » (avec un seuil à 10 kilomètres) devrait donc être révisée et remplacée par une segmentation plus fine. Une différenciation pertinente pourrait s'appuyer sur la durée de séjour : moins de trois heures, plus de trois heures, et avec nuitée.

Plusieurs participants aux groupes de discussion ont exprimé des réserves de principe à l'égard des trajets à vide. Cependant, les discussions n'ont pas abordé l'ensemble des cas d'usage potentiels où de tels trajets pourraient se produire. Il ne peut donc être exclu que la disponibilité des véhicules autonomes entraîne un nombre significatif de trajets à vide. Les modèles macroscopiques de transport devraient par conséquent être en mesure de représenter systématiquement ces trajets. Une solution pragmatique pour les intégrer dans un modèle macroscopique comme le MNTP serait d'ajouter un facteur correctif spécifique aux couples origine-destination dans la demande de trafic motorisé individuel (TIM), afin de refléter les kilomètres supplémentaires induits. Une autre option consisterait à modéliser explicitement les trajets à vide comme un groupe origine-destination distinct. Cela permettrait d'identifier et de cartographier plus aisément les points de départ et d'arrivée typiques de ces trajets, tels que les gares, les établissements scolaires, les pôles générateurs de trafic ou les grands parkings.

Les *activity-based-models* (ABM), qui décrivent la demande de transport au niveau des ménages, offrent en outre la possibilité de dériver les trajets à vide directement à

partir de la séquence temporelle et spatiale des activités. Il serait également envisageable d'y intégrer des heuristiques ou des modèles comportementaux relatifs, par exemple, au choix du stationnement ou à la décision de faire venir son propre véhicule plutôt que d'utiliser un véhicule autonome partagé.

Le traitement des parcours intermodaux dans le MNTP devrait également être renforcé, dans la mesure où ceux-ci pourraient devenir plus fréquents avec la généralisation des véhicules autonomes. En réalité, les véhicules automatisés permettent d'optimiser de tels trajets. Cette optimisation peut entraîner la suppression de certaines correspondances dans les transports publics. Actuellement, la complexité computationnelle constitue un frein à l'intégration de ces déplacements intermodaux. Toutefois, les avancées en matière de techniques logicielles et l'utilisation d'activity-based-models pourraient ouvrir de nouvelles perspectives à moyen terme.

Dans les modèles macroscopiques, les coûts fixes ne sont généralement pas pris en compte dans les choix modaux. Cela ne pose pas de problème tant qu'un seul type de mode est représenté par système de transport. En revanche, dès lors qu'un second mode – tel que les véhicules autonomes – est introduit dans le système de transport individuel motorisé, il devient indispensable de supprimer les coûts fixes pour éviter de biaiser les fonctions de coût. Ce principe vaut également pour les transports publics, par exemple en ce qui concerne les abonnements ou les cartes générales. Il est donc recommandé de modéliser la possession d'outils de mobilité de manière sensible aux mesures dans les modèles actuels et futurs, et d'intégrer les coûts de manière explicite dans les modèles de choix modal.

Il est essentiel de prendre en compte les statuts de possession (possession vs. disponibilité) des véhicules autonomes dans les modèles comportementaux, afin de refléter avec précision les différences régionales ou démographiques en termes de parts de marché. Ce n'est qu'à cette condition qu'il est possible de modéliser de manière différenciée les taux de génération, les préférences de destination et les choix modaux. En complément, il est judicieux de procéder à une affectation séparée des matrices pour les véhicules autonomes (y compris les trajets à vide), afin de refléter leur impact différencié sur la capacité du réseau routier.

La segmentation des communes selon des types de territoire [*Raumtypen*] est une méthode éprouvée pour intégrer dans les modèles les préférences des usagers liées à leur lieu de résidence. Une simple tripartition des communes, comme actuellement dans le MNTP, permet déjà d'améliorer la qualité des modèles. Pour les questions de modélisation de la demande, il semble pertinent d'isoler les grandes agglomérations comme catégorie distincte, dans la mesure où elles se différencient nettement des villes moyennes. En ce qui concerne la modélisation des véhicules autonomes (possession, usage), on peut supposer que les grands centres urbains se distinguent fortement du reste du pays.

Summary

Background and objective

Automated driving is currently being developed worldwide in many projects with different mobility services and has already reached the commercialization stage in some cases. This project follows on from a series of ASTRA projects which, early on, looked at the development of automated vehicles (AVs) and their potential impact on mobility in Switzerland.

Pilot trials with autonomous shuttle buses have been underway in Switzerland since 2016. In the future, these could supplement or even replace “traditional” public transport in scheduled or on-demand services. Waymo offers robo-taxis in California and now covers up to 200,000 km per week with its driverless service. Mercedes Benz and BMW are selling a traffic jam pilot that allows drivers to take their hands off the wheel at speeds of up to 60 km/h on motorway sections in Germany – in the next stages, speeds of 95 km/h and then 130 km/h will be possible. It can be assumed that AV will also have an impact on mobility in Switzerland in the foreseeable future. It is therefore necessary to have a good understanding of the changes in traffic demand that can be expected as an effect of AV. It is widely expected that AV will change important parameters of mobility decisions, such as cost, flexibility, accessibility, and perceived comfort of transportation modes, and enable new services such as autonomous, flexible shuttles or self-driving robo-taxis.

Transport and infrastructure planning requires solid estimates of possible future developments. In Switzerland, the National Passenger Transport Model (NPVM) plays an important role in this context. Although many insightful research results are now available, there is still insufficient understanding of how autonomous driving will affect transport behaviour and how it can be modelled using existing transport models. Against this background, the present project aims to use focus groups (FG) to gain a better understanding of the changes that can be expected as a result of AV and which procedures and parameters in the NPVM should be adapted or expanded in order to map these adequately. The transfer of qualitative results into quantitative values for modelling is particularly challenging.

When evaluating the FG, the following questions were of particular interest:

- Will AV change modal choice, e.g., will public transport journeys be replaced by journeys with autonomous vehicles?
- Will (more distant) destinations be visited more frequently and/or will new destinations be visited with AV services?
- Will there be changes in route choice?
- Whether certain residential and work locations become more attractive as a result of improved accessibility through AV services?

Focus groups: approach and thematic priorities

Numerous studies on the effects of AV have yielded important findings. However, due to different methods and contextual conditions, the results are not easily comparable

and sometimes even contradictory (Greifenstein 2024; Harb et al., 2021). Every empirical method in the field of AV faces the challenge that most respondents are unfamiliar with this new technology and have no experience with it in their everyday lives.

So-called stated choice surveys are often used, in which respondents comment on hypothetical situations. Questionnaires can be used to achieve high participant numbers, but standardized questions make it difficult to determine which individual reasoning patterns beyond the attributes surveyed are relevant to decision-making or how confident the respondents are in their assessments.

Focus groups do not aim to be representative. Rather, they offer the opportunity to discuss attitudes, preferences, expectations, or fears in depth in moderated group discussions with 5-10 participants. The group dialogue situation encourages participants to engage intensively with the possibilities of AF, to justify their positions with arguments, and to draw inspiration from the perspectives of other participants. They can relativize or change their assessments in the course of the discussion.

In principle, there are many different aspects, expectations, fears, and associations that can be discussed when it comes to automation in road traffic. Since the discussion time in the focus groups had to be limited in view of consideration for the participants (usually 2-3 hours) and only a limited number of focus groups could be conducted for budgetary reasons, it was necessary to narrow the discussion to particularly relevant topics and groups of people. A total of five focus groups were conducted in this research project (see Table 1). The discussions focused on possible changes in transport demand that could arise in the course of automated driving and that can also be modelled. Other aspects, such as questions relating to trust in automation, could not be explored in depth due to time constraints.

The discussions focused on possible changes to leisure and commuting trips. Together, these two types of travel account for a large proportion of the total trips made and traffic volume in Switzerland (as in other industrialized countries) and are therefore expected to have the greatest impact on the overall transport system. In the case of leisure travel, a clear distinction was made between longer leisure trips (less frequent but contributing significantly to traffic volume) and shorter leisure trips (frequent but contributing only marginally to traffic volume). All other modes of travel (e.g., shopping, accompanying trips, utility trips) could also be addressed. However, less time was available for these, and they were not considered as systematically in the discussion guide.

The discussions started from familiar everyday situations for the participants, such as their daily commutes or typical leisure trips. The initial discussion focused on how and why AV could change mobility behaviour in these situations. The focus groups generally assumed that automated vehicles without steering wheels or pedals would be available that could essentially cover the same routes as today's vehicles with human drivers. The discussion covered what kind of AV service would be relevant in a given situation (e.g., privately owned vehicles, shared vehicles, robot taxis or shuttles, etc).

Composition of the focus groups

Three FG were composed of individuals who, based on the literature, were expected to have a particularly high affinity for AV ("high potentials"). Two of these groups were populated by people who have long commutes (ZH and OG). Another group consisted

of teenagers/young adults who live in rural areas (HA). The other two groups (AA, BS) were socio-demographically mixed (see table 3).

Overview of focus groups

Target group	Description	Location of FG	Abbreviation
High potentials, commuting in	Commute over 20 minutes, mostly by public transport to a larger city (Zurich); live in a more rural region	Zürich	ZH
High potentials, commuting out	Commute over 20 minutes by car; no good public transport at place of residence; high dependence on car	Online	OG
High potentials; young people	No good public transport access in rural residential areas (no direct rail connection); majority of participants do not yet have a driver's license	Hauses am Albis	HA
Heterogeneous group (large city)	Participants should cover a broad socio-demographic spectrum.	Basel	BS
Heterogeneous group (mid-sized-town)	Participants should cover a broad socio-demographic spectrum.	Aarau	AA

Tabelle 3: Overview of the configuration and locations of the focus groups

Recruiting participants was time-consuming but largely successful. Only the FG with commuters could not be recruited within a defined perimeter. Instead, an online focus group was assembled through a recruiting agency.

The discussions in the focus groups were transcribed and coded and evaluated using MAXQDA24 software. The code system used was based on the structure of the NPVM and refined iteratively.

Key findings from the focus groups

Basically, the results reflect the intuitively understandable finding from the literature that AV are particularly interesting when they promise additional benefits at acceptable or no additional costs (Duboz et al., 2022). As previous research has also shown (Harb et al., 2021; Kolarova et al., 2019), interest in using AV services and the preferred form of use (e.g., ownership, sole use, shared use) can vary depending on the purpose of the trip and the specific situation.

The focus groups revealed that the problem pressure regarding the current mobility situation was generally not high. Dissatisfaction was expressed primarily by participants who travel long distances by public transport and complained in particular about

non-functioning connections and overcrowded or noisy buses and trains. Many participants saw clear advantages of AV for various travel purposes. However, for most participants, interest in using AV can be described as “nice to have”; only a few saw AV as a substantial benefit for their mobility, and on the other hand, there was hardly any fundamental rejection of such services. As expected, the three focus groups with high potential (HA, OG, ZH) showed greater interest in AV than the two heterogeneous groups (AA, BS). In all groups, several participants could imagine using AV services for longer leisure trips because of the relief from driving, the flexibility, and the direct connections.

Only in a few cases did participants express a desire to own an autonomous vehicle – especially in the online focus group (OG), which was strongly car-oriented. Mostly, use via rental models or integration into public transport was considered sensible. Changes in the choice of mode of transport were expected above all among public transport commuters, provided that convenient and affordable AV services were available. In all focus groups, the question of cost was highlighted as a very important factor in the use or purchase of AV. Overall, the results of this study also show that, as widely feared in the literature, an increase in passenger mileage travelled by AV is plausible, provided that development is not controlled by regulation.

Further results are summarized below, focusing on aspects that are particularly relevant for modelling.

Criteria for individual decisions (time – costs – convenience)

Many participants assumed that AV services would initially be more expensive than conventional services. Overall, willingness to pay a surcharge was rather low, though it was more evident in relation to longer leisure trips (vacation travel, visits to relatives) or for younger people who want a safe and flexible way home from an evening out. Some participants would like to see AV services included in the GA travelcard.

Various convenience aspects were very important to many people when it came to using AV services, especially for longer commutes and leisure trips. Almost all participants appreciated being able to use their travel time for work or relaxation. This confirms the findings of many other studies (Harb et al., 2021), according to which travel time becomes less important for longer trips with AV (VTTS or “equivalent value of time saved” decreases; see Steck et al., 2018). When commuting by car, many participants saw the relief from the task of driving as a clear advantage, with several participants considering the so-called “cocooning” (calmness and privacy in the vehicle) to be very important.

Many public transport commuters described interchange connections as stressful and unreliable and would be particularly interested in AV services if these offered more direct connections with fewer changes. Very crowded buses and trains contributed negatively to the perception of convenience and could be another reason for switching to AV services. For longer leisure trips, reliability, easy access, the option of taking luggage with them, and a comfortable occupancy level were important. For shorter leisure trips, the perception of comfort was influenced by various factors, including time, flexibility, availability, and security (especially at night, which was particularly relevant for younger women, but not exclusively so). As expected, being relieved of the task of driving played hardly any role on shorter trips. The only exception was the frequently mentioned option of taking an AV to get home after consuming alcohol.

Ownership/Sharing

Many car commuters in the online focus group (OG) would prefer to use autonomous driving in their own cars. Across all groups, it did not matter to many participants whether they owned the vehicle (in the sense of exclusive usage rights, regardless of the actual financing model) or used it temporarily like a taxi. However, several participants who did not care whether they owned the AV or not would prefer to use a vehicle alone in many situations. Most did not want to travel with strangers, especially on longer leisure trips. In the online focus group in particular, several participants greatly appreciated having calmness and privacy when commuting and using the vehicle alone (cocooning). However, some could imagine taking work associates with them.

Shared shuttles were also considered a possible means of transport for shorter distances. However, overall, there was not seen to be much demand for AV services for shorter leisure trips. The only exception was the night-time journey home from an evening out. In this situation, however, some of the younger female participants had serious concerns about sharing a vehicle with strangers (security). Some participants considered a mixed concept conceivable, in which a vehicle would be shared for short journeys, while private use would be granted for longer journeys (such as vacation trips).

Change in activity generation and destination choice

In all focus groups, it was expected that the use of AV would lead to an increase in trips to relatives or close friends living further away, as well as to more distant leisure and vacation destinations. If it were possible to relax or sleep during the trip, the travel time with an AV would be less important. Several participants could imagine visiting new holiday destinations and day-trip spots. Some public transport users would like to have an easily accessible door-to-door service, especially for trips abroad.

Most participants did not expect any significant changes to their leisure activities in the local area. Only a few said they would like to visit new destinations in the immediate vicinity, such as a restaurant in a neighbouring town. Younger participants showed slightly more interest in using AV in the immediate vicinity, especially for going out. If appropriate AV-services were available, several of the younger participants and some middle-aged participants could imagine going out more often in the evenings.

In the case of longer commutes (over 20 minutes) and/or inconvenient public transport connections (e.g., many transfers), some participants would tend to work from home less often and commute to work more frequently if AV-services were available and made the commute more pleasant.

Change in modal choice

Many commuters who currently travel by car stated that they would prefer to use AV in their private cars. Only a few would be willing to switch to public transport, even if public AV-services offered better connections. However, several public transport commuters expected to use AV if this made transfers easier and more reliable.

For longer leisure trips, many car users expected to use their own car or a car rented specifically for this trip. Several public transport users would switch to AV services, such as a rented vehicle, provided that these offered inexpensive, direct and reliable connections. With regard to local leisure travel, many participants stated that short

trips can already be made easily by public transport or car. They saw little need for AV services in this area. However, in the very early morning or late at night, there was a stronger interest in using AV shuttles (ride pooling) or robot taxis instead of public transport and cars.

Change of start times and route selection

Several participants could imagine avoiding rush hour less if the travel time could be used even in a traffic jam. For longer leisure trips, some participants would also travel at night in order to sleep during the journey. For leisure activities in the local area, a slight increase in travel in the evening and at night is to be expected (more evening outings, not only among younger people).

With regard to route selection, several participants found it attractive if, on excursions, especially hiking or ski tours, the end of the tour could be somewhere else than the start.

Change of living place and place of work

Some participants living in more densely populated areas could imagine moving further out into the surrounding area, as rents are cheaper there – provided that accessibility remains guaranteed thanks to AV. This did not apply to participants who already live quite far out (HA, OG). They explicitly did not want to commute even further.

Accompanying trips

Several participants described picking up and dropping off children with AV as easy to imagine, while others had concerns about safety. AV was also frequently discussed as an option for people with limited mobility. Relatively few participants said that they would like to drive themselves in certain situations because they enjoy it.

Calculating impacts on travel demand

In a first step, the results of the focus group discussions were systematically organised into categories that are relevant for modelling. These are presented separately for each focus group and travel purpose (commuting, local leisure, long-distance leisure). A total of 18 different categories are covered.

Based on this, two illustrative calculations based on toy models were carried out. Both illustrative calculations attempt to reflect the majority opinion expressed in the focus groups that the availability of autonomous vehicles could lead to more and longer trips or to a shift from public transport to private motorised transport. The first illustrative calculation concerns the change in the parameters of the demand calculation, namely the generation rates, the distances travelled and the choice of transport mode. The result of the calculation, in the sense of a hand model, is additional trips in private motor vehicle transport or additional transport performance in miles driven by private cars. The second illustrative calculation is based on the cost functions, in line with the widely expressed opinion that longer trips in private motor vehicle transport with autonomous vehicles are less cost-sensitive due to the possibility of using the time in the vehicle.

Abbildung 5 summarises the statements from the focus groups. Specifically, this resulted in an increase in motorised private transport volume of approximately 12%. Leisure and work trips account for the majority of the additional traffic. With regard to trips for leisure and work, it should be noted that AV can have a significant impact on all three stages of transport demand, which in total leads to considerable effects. Another factor is that work and leisure trips are already relatively long on average today.

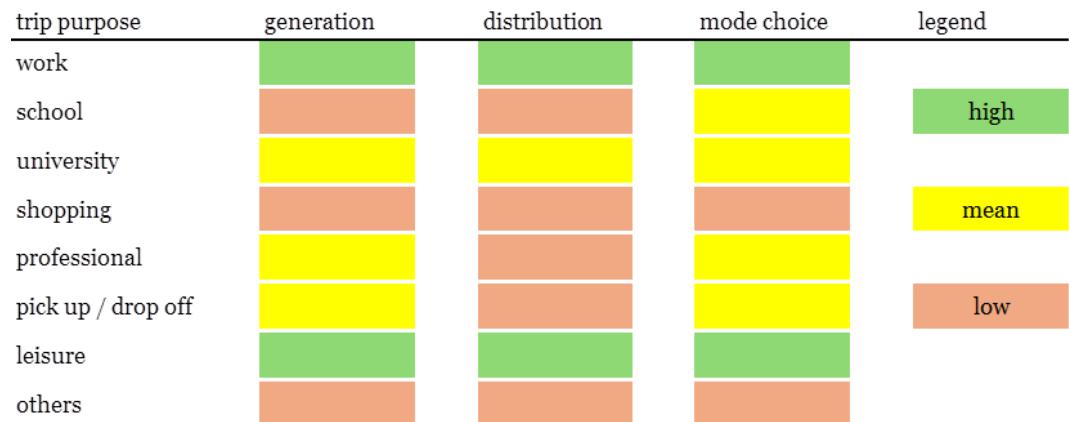


Abbildung 5: Impacts of AV on transport demand

Other trip purposes, however, play only a minor role in terms of potential additional traffic³. This is because these journeys are less frequent and, on average, shorter. The focus groups provided little evidence of changes in demand for shopping trips. The situation is more nuanced for accompanying trips: although these journeys are short on average, they could well become more frequent as a result of AV. However, this would induce empty trips, which were not well received by all participants.

With regard to business trips, it should be noted that these were not the focus of the discussions, partly because very few participants actually make such trips on a regular basis. The focus groups are therefore of limited relevance with regard to this trip purpose.

In summary, it can be said that, based on the results of the focus groups, an increase in motorised private transport of 10 to 15% is plausible. Commuting and long leisure trips are primarily responsible for this. There are no major differences in terms of spatial and functional differentiation. This is partly because commuters who live in rural areas use urban networks for some of their trips. On the other hand, leisure travellers from urban areas also frequently use road networks in rural areas.

When the newly generated demand matrix is transferred to the illustrative calculation in Example 2, the situation shown in Figure 1 results. Existing loads are coloured red, while new loads resulting from AV are coloured blue⁴.

It can be seen that traffic growth is only slight in the urban areas of Zurich (A1, *Nordring*) and Basel (A2). Growth there is only around 5%. This is partly because urban areas are less affected by long trips and partly because urban motorway sections are already heavily congested and therefore have limited capacity to absorb additional traffic.

³ This was already anticipated when the research design was defined. However, the discussions in the focus groups have confirmed this.

⁴ Please note: to better illustrate the new loads, a different scale was used than for the existing loads.

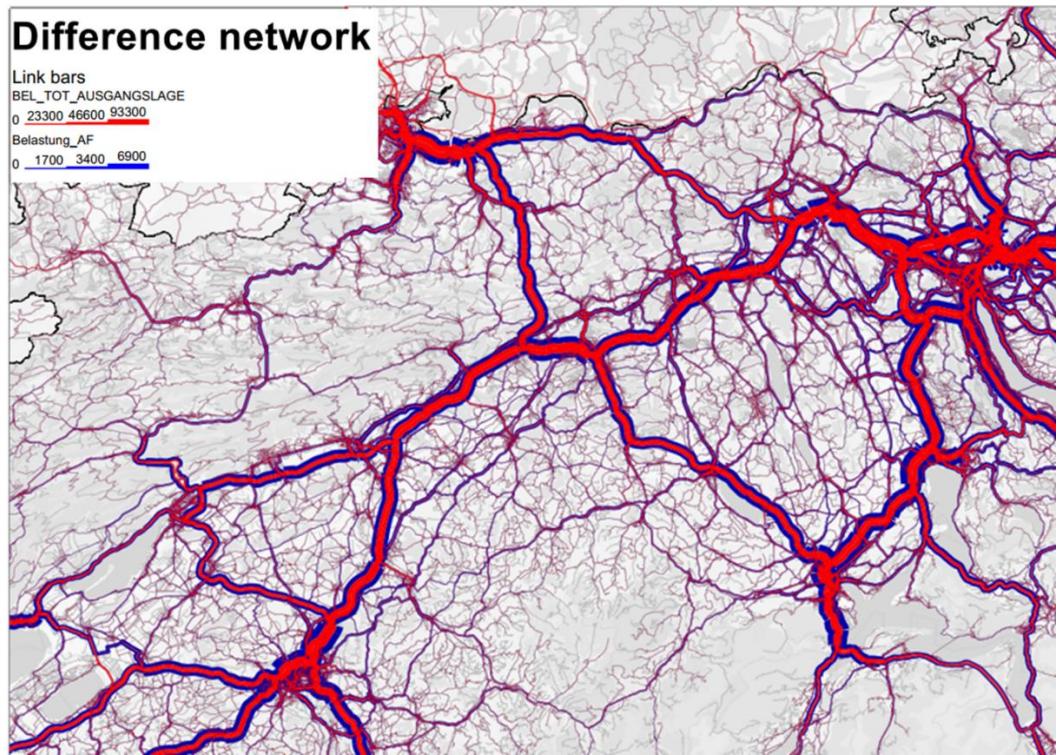


Abbildung 6: Existing (red) and newly generated (blue) road traffic under the assumption of widespread use of autonomous vehicles (sample calculation)

These illustrative calculations only consider the direct impacts of AV on transport demand. Capacity advancements and other supply-side stimuli are not considered. Nor are possible improvements resulting from automation in public transport included.

Methodological suggestions for modelling

The NPVM does not currently take sufficient account of the significance of longer trips. Although such trips only account for a small proportion of daily trips, they make a significant contribution to overall traffic volume – especially when overnight stays outside the place of residence are included. The current categorisation of leisure trips as ‘short’ and ‘long’ (with a threshold of 10 kilometres) should therefore be reconsidered and replaced by a more refined three-way division. A sensible differentiation could be based on the length of stay at the destination: less than three hours, more than three hours and with an overnight stay.

Several participants in the focus groups expressed fundamental reservations about empty vehicle runs. However, the discussions did not cover all potential use cases in which such trips might occur. It can therefore not be ruled out that the availability of autonomous vehicles will lead to a significant number of empty run. Macroscopic transport models should consequently be prepared to systematically represent such trips. A pragmatic solution for taking empty runs into account in a macroscopic model such as the NPVM would be to introduce an origin-destination group-specific surcharge on demand for motorised private transport in order to reflect the additional vehicle mileage generated. Alternatively, empty runs could also be modelled as a separate origin-destination group. In this way, typical starting points and destinations of empty trips – such as train stations, schools, major traffic generators or car parks – could be specifically recorded and assigned.

Activity-based models that describe transport demand at the household level also offer the possibility of deriving empty trips directly from the sequence and spatial distribution of activities. Heuristics or behavioural models could also be included here – for example, for choosing a parking space or deciding to ‘order a car home’ instead of using a shared autonomous vehicle.

Intermodal trips should also be further developed in the NPVM, as combined trip chains are likely to become more common in the future in connection with autonomous vehicles. In fact, automated vehicles make it possible to optimize such routes. This optimization may lead to the elimination of certain transfer connections in public transport. Currently, the computing effort involved is an obstacle to intermodal shifting. However, technological advances and the use of activity- or agent-based modelling approaches could create new opportunities in the medium term.

Macroscopic models do not usually take fixed costs into account when choosing a mode of transport. As long as there is only one mode per transport system, as in the recent NPVM, this is not a problem. However, as soon as autonomous vehicles are introduced as a separate mode in private transport, for example, it is necessary to eliminate fixed costs in order to avoid mixing cost functions. The same applies to fixed costs in public transport, such as season tickets or general subscriptions. It is therefore recommended that the ownership of mobility tools be mapped in existing and future transport models in a measure-sensitive manner – and that the choice of transport mode be modelled explicitly based on the respective costs.

It is essential to take into account the ownership structure (ownership vs. disponibility) of autonomous vehicles in behavioural models in order to realistically reflect differences in spatial and demographic market shares. This is the only way to differentiate between generation rates, destination choice and mode preferences in the model. In addition, it makes sense to sort out separate matrices for autonomous vehicles (including empty trips) in order to capture their specific behaviour with respect to road capacities.

Segmenting municipalities by spatial type is a proven approach for integrating location-based preferences into the model. Even a simple three-way division, as envisaged in the NPVM, can significantly improve model quality. For demand forecasting, it is advisable to treat large urban centres separately, as their structure and dynamics differ greatly from those of medium-sized towns. Such differentiation also offers advantages regarding the modelling of autonomous vehicles. With regard to the modeling of autonomous vehicles (ownership, usage), it can be assumed that the major urban centers differ significantly from the rest of the country.

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Automatisiertes Fahren wird derzeit in vielen Ländern in unterschiedlichen Anwendungen getestet. Am weitesten fortgeschritten ist einerseits die google-Tochter Waymo, die derzeit 150.000 km pro Woche mit fahrerlosen Taxidiensten (L4) in verschiedenen kalifornischen Städten zurückzulegt (Rheinische Post, 2024). Viele ähnlich gelagerte Ansätze werden in China getestet (Apollo, WeRide). Im Bereich der Privatfahrzeuge bietet Tesla derzeit seinen Autopiloten bzw. den Full Self Driving Modus an (Tesla, 2025). Mercedes Benz erhöht derzeit die Maximalgeschwindigkeit für seinen Drive-Pilot für autonomes Fahren auf Autobahnen (L3) von 60km/h auf 95km/h (Mercedes Benz, 2024).

Auch im ÖV gibt es neben vielen kleineren Pilotvorhaben ambitionierte Projekte. Sehr sichtbar ist dabei die Stadt Hamburg, die bis 2030 den öffentlichen Verkehr durch 10.000 autonome Shuttles der VW-Tochter MOIA ergänzen möchte (Hochbahn, 2023). Auch in der Schweiz gibt es seit längerem verschiedene Pilotvorhaben. Dieses Jahr soll ein neues Shuttle-Projekt im Furttal gestartet werden. Der Kanton Zug erarbeitete im Frühling 2025 eine Machbarkeitsstudie für die Integration von automatisierten Ridepooling-Fahrzeugen (Zug Alliance, 2025). Wie diese Beispiele verdeutlichen, ist autonomes Fahren keine Zukunftsversion mehr. Die meisten Experten sind sich einig, dass automatisiertes Fahren in den nächsten Jahren oder Jahrzehnten in der einen oder anderen Form kommerzialisiert wird. Ebenso besteht Einigung darin, dass neue autonome Anwendungen im Mobilitätsbereich ein grosses Veränderungspotenzial mit sich bringen. Allerdings ist offen und teilweise umstritten, wie stark diese Änderungen ausfallen werden und in welche Richtungen sie gehen.

Es ist davon auszugehen, dass automatisiertes Fahren (AF) in absehbarer Zukunft das Verkehrsbild in der Schweiz prägen wird. Das Verkehrsgeschehen ändert sich dadurch grundlegend, mit Vor- und Nachteilen: So können beispielsweise Fahrzeuge selbstständig retourniert werden, was dazu führt, dass der bereits tiefe Besetzungsgrad der Fahrzeuge aufgrund von Leerfahrten weiter sinkt, während sich gleichzeitig auch der Parkplatzbedarf in überlasteten Gebieten deutlich reduziert. Personengruppen, die bisher aus gesundheitlichen und/oder rechtlichen Gründen keinen Zugang zu motorisierter Individualmobilität hatten, erhalten die Möglichkeit zur individuellen Fortbewegung mit einem automatisierten Fahrzeug und können so andere Ziele erreichen. Außerdem kann die Zeit im Fahrzeug anderweitig genutzt werden und wird daher weniger als «Verlustzeit» wahrgenommen, was wiederum zu mehr oder auch zu längeren Wegen führen könnte. Entsprechend gestaltete Innenräume von Fahrzeugen können das «Komforterlebnis» im Fahrzeug als persönlichem Wohlfühlraum (Cocooning) weiter verstärken.

Aber auch der öffentliche Verkehr könnte von der Automatisierung profitieren. Durch Wegfall des Fahrpersonals lassen sich öffentlicher Verkehr und Taxidienstleistungen kostengünstiger anbieten. Das Verkehrsaufkommen könnte dann auch durch eine deutlich kleinere Flotte von öffentlich verfügbaren Fahrzeugen abgewickelt werden, die effektiver betrieben werden kann als die heutige Flotte aus privaten PW. Zusätzlich können die baulichen Strassenkapazitäten bei einem hohen Durchdringungsgrad von automatisierten Fahrzeugen durch die Kommunikation zwischen Fahrzeugen (car-to-

car / C2C) oder mit der Infrastruktur (car-to-infrastructure / C2I) besser genutzt und Fahrströme besser gesteuert werden.

AF bringt also sowohl ein hohes Veränderungspotenzial wie auch ein hohes Mass an Unsicherheit über die tatsächlichen Entwicklungsrichtungen und Wirkungen mit sich. Vor diesem Hintergrund ist es gut nachvollziehbar, dass das ASTRA früh damit angefangen hat, automatisiertes Fahren durch Forschungsprojekte zu begleiten. Auch in den Verkehrsperspektiven des ARE wird AF als Entwicklungsoption aufgegriffen. Das vom ASTRA geführte Forschungspaket «Auswirkungen des autonomen Fahrens» zeigt, dass sehr unterschiedliche Entwicklungsszenarien mit AF plausibel sind und mit welchen Implikationen diese verbunden sein könnten.

Das ASTRA kommt in dem Bericht «Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Erkenntnisse und Massnahmen aus Sicht des ASTRA» zu folgendem Schluss: «Die Ergebnisse des Pakets verdeutlichen, dass der Staat die Einführung automatisierter Fahrzeuge nicht einfach sich selbst» resp. dem Markt überlassen darf. Um die absehbaren Entwicklungen in geordnete Bahnen zu lenken, muss er frühzeitig ordnend eingreifen und die Entwicklungen begleiten.» (ASTRA, 2020).

Für diese Form vorausschauenden Handelns und ordnenden Eingreifens braucht es entsprechende Planungsgrundlagen. Gerade im Mobilitätssektor kommt dabei der Modellierung zukünftiger Entwicklungen eine entscheidende Rolle zu. Diese wiederum braucht empirisch gestützte Annahmen, um belastbare Prognosen oder Szenarien erstellen zu können. Hier setzt das vorliegende Projekt an.

1.2. Problembeschreibung

Da sich voraussichtlich durch AF grundlegende Annahmen über Verkehrsablauf und -verhalten verändern, stellt sich die Frage, wie mit den Prognosewerkzeugen von heute die Wirkungen des AF abgeschätzt werden können. Es besteht also die Notwendigkeit, die klassischen Prognosewerkzeuge – in diesem Fall Verkehrsmodelle – dahingehend weiterzuentwickeln, dass durch AF veränderte Verhaltensweisen und Präferenzen berücksichtigt werden: Verkehrsmodelle müssen AF und deren unterschiedlicher Anwendungsszenarien (z.B. Privatfahrzeuge, Robotaxis oder autonome Fahrzeuge im ÖV) abbilden können. Neben der funktionalen Integration in die Verfahrensabläufe ist die realistische Herleitung der Parameter, die den abgebildeten Entscheidungen zugrunde liegen, essenziell.

Jede empirische Methode steht im Bereich autonomes Fahren vor dem Problem, dass es sich um eine Technologie handelt, die noch nicht richtig eingeführt ist und mit der die Menschen keinerlei Erfahrung im Lebensalltag haben. Entsprechend sind die Ergebnisse aller Erhebungen mit einem gewissen Mass an Unsicherheit verbunden. Auch mit Fokusgruppen (FG) lässt sich dieses Problem nicht grundsätzlich lösen. Qualitative Verfahren haben in der Regel keinen Anspruch auf Repräsentativität. Sie erlauben es aber, Einstellungen, Erwartungen oder Befürchtungen mit den entsprechenden Begründungsmustern sehr detailliert und differenziert auszuleuchten.

Zentrales Kennzeichen von FG ist die explizite Nutzung der Gruppeninteraktion, um Daten und Einsichten zu produzieren, die ohne die Interaktion weniger zugänglich wären. Durch die Diskussionssituation sind die Teilnehmenden gezwungen, sich mit den Möglichkeiten und Chancen vom autonomen Fahren sehr intensiv auseinanderzusetzen. Gleichzeitig können sich die Teilnehmenden gegenseitig inspirieren.

1.3. Projektziele und Abgrenzung

Kern des Forschungsgesuches stellen das Ermitteln und Quantifizieren relevanter Verhaltensparameter im AP2 und die verkehrsmodelltechnische Wirkungsanalyse in AP3 dar. Gewisse Aspekte des AF können heute bereits modelliert werden. Dies gilt insbesondere für die infrastrukturseitigen Themen (Kapazität). Andere Punkte wie beispielsweise das Teilen von automatisierten Fahrzeugen (Ride-Pooling) oder die gesellschaftliche Akzeptanz von Leerfahrten und die damit gegebenenfalls verbundenen neuen Strukturen der Wegeketten können mit klassischen makroskopischen Verkehrsmodellen nicht zufriedenstellend abgebildet werden. Wieder andere Aspekte wie z.B. Veränderungen in der Bewertung der Reisezeit (Value-of-Time) oder die bessere Erreichbarkeit in ländlichen Gebieten, können – in Abhängigkeit der Empirie – modellierbar gemacht werden. Auf diesen Aspekten, die modellierbar gemacht werden können, soll im Forschungsprojekt fokussiert werden, um einen möglichst grossen Nutzen für die Auswirkungen des AF zu generieren.

In den Fokusgruppen wurde davon ausgegangen, dass automatisierte Fahrzeuge ohne Lenkrad und Pedal zur Verfügung stehen, die im Wesentlichen die Strecken zurücklegen können, die heutige Fahrzeuge mit menschlichen Fahrenden auch bewältigen. Zusammen mit der Begleitkommission wurde folgende Umschreibung von AF für das Projekt vereinbart:

«Wir gehen in dem Projekt davon aus, dass automatisierte Fahrzeuge im autonomen Modus jederzeit nahezu alle bewohnten Ortschaften der Schweiz (ferner: Mitteleuropas) erreichen können, ausser bei solchen Umgebungsbedingungen, bei denen auch durchschnittliche menschliche Fahrende Schwierigkeiten hätten, das Fahrzeug noch sicher zu führen. Diese Fahrzeuge brauchen kein Lenkrad, Gaspedal, Bremspedal etc.»

Ob es sich dabei um privat besessene Fahrzeuge, geteilte Fahrzeuge, Robotaxis oder Shuttles handelt, war Gegenstand der Diskussion selbst. Weiter wurde in den Diskussionen darauf geachtet, dass die Wirkungen des automatisierten Fahrens auf das Mobilitätsverhalten im Vordergrund standen, weil diese für die Modellierung von besonderer Bedeutung sind. Aus Zeitgründen konnten Aspekte des Vertrauens in die Technik nicht weiter vertieft werden, auch wenn diese teilweise angesprochen wurden.

1.4. Projektablauf

Das Projekt ist in drei Arbeitspakete gegliedert. Zunächst wird ein Grundkonzept für die Durchführung der empirischen Erhebungen erstellt (Arbeitspaket 1). Die empirischen Erhebungen finden in Arbeitspaket 2 statt. In einem dritten Arbeitspaket werden verkehrsmodelltechnische Überlegungen angestellt. Die Projektarbeit wird durch insgesamt 4 Sitzungen der Begleitkommission unterstützt.

2. Internationaler Stand der Forschung

2.1. Die Entwicklung des Autonomen Fahrens

2.1.1. Definitionen Automatisiertes Fahren und aktuelle Entwicklungen

Es werden verschiedene Entwicklungsstufen des automatisierten Fahrens unterschieden, wobei erst bei den höchsten Stufen vier und fünf ein fahrerloser Betrieb möglich ist. Aktuell lassen sich verschiedene Entwicklungsrichtungen beobachten:

- Robo-Taxis, oft getrieben von Tech-Firmen. Am weitesten entwickelt ist hier das Angebot der Google-Schwester Waymo, die derzeit in Kalifornien ca. 150.000km pro Woche mit fahrerlosen, öffentlich buchbaren Robo-Taxis abwickelt.
- AF im ÖV, oft in Form von Shuttles aber auch als grössere Transportgefässe. Hier finden sich unterschiedliche Akteurskonstellationen, meist sind ÖV-Unternehmen beteiligt. Entsprechende Pilotprojekte gibt es schon länger in der Schweiz. Eines der bekanntesten und ambitioniertesten Vorhaben läuft derzeit in Hamburg, wo der öffentliche Verkehr bis 2030 durch 10'000 fahrerlose, autonome Shuttles ergänzt werden soll.
- Zudem wird automatisiertes Fahren von der Autoindustrie vorangetrieben. Es handelt sich um einen eher evolutionären Pfad, bei dem vorhandene Assistenzsysteme kontinuierlich weiterentwickelt werden. An der Spitze der Entwicklung steht derzeit der Drive Pilot von Mercedes-Benz mit dem sich die fahrende Person unter bestimmten Bedingungen (auf Autobahnen bis 60 km/h) von der Fahraufgabe abwenden kann. Die Geschwindigkeit soll von 60 auf 90 km/h erhöht werden. Perspektivisch sind 130 km/h angedacht. Andere Firmen wie BMW ziehen nach.

2.1.2. Überblick über bisherige Forschungen zu den möglichen Wirkungen des automatisierten Fahrens

Seit über zehn Jahren wird die Entwicklung des automatisierten Fahrens durch sozialwissenschaftliche, psychologische und verkehrswissenschaftliche Untersuchungen begleitet. Viele Studien versuchen die Nutzungsbereitschaft, die Nutzungspotenziale – und damit auch die potenziellen Wirkungen – automatisierter Mobilitätsangebote über das Konzept der (sozialen) Akzeptanz zu erfassen (Becker & Axhausen, 2017; Lenz und Fraedrich, 2015; Fraedrich et al., 2017; Roeckle et al., 2018). Bis heute verfolgt die Forschung in dem Feld sehr unterschiedliche Fragestellungen, die sich in der Regel den folgenden drei Dimensionen von Akzeptanz zuordnen lassen (Fleischer et al., 2022):

- die Bereitschaft, sich von einem Roboter fahren zu lassen, d.h. die Frage ob, inwieweit und unter welchen Bedingungen Menschen Vertrauen in die Automatisierungstechnik haben (z.B. die Frage, ob Menschen Bedenken haben, dass ein AF wirklich sicher durch städtischen Verkehr navigieren kann);

- die Passfähigkeit autonomer Angebote mit den persönlichen Mobilitätsbedürfnissen, d.h., die Frage, wie gut welche AF-Angebote zu den Mobilitätsmustern der Nutzenden passen bzw. wie sie Mobilitätsentscheidungen verändern könnten und welche verkehrlichen Wirkungen das haben würde (z.B. die Frage, ob Menschen wegen AF häufiger unterwegs wären oder neue bzw. weiter gelegene Ziele ansteuern würden oder die Frage nach längerfristige Entscheidungen wie Fahrzeugbesitz oder Veränderungen des Wohnstandortes);
- die generellen Erwartungen und Befürchtungen hinsichtlich des Mobilitätssystems der Zukunft und die Rolle, die automatisierte Fahrzeuge darin spielen sollen (z.B. die Befürchtung, dass AF zu mehr Verkehr und mehr Umweltbelastung führt oder die Hoffnung, dass AF-Angebote zu einem effizienteren und nachhaltigerer Verkehrssystem beitragen).
- Die zweite Dimension stand im Mittelpunkt des vorliegenden Projekts und damit auch der Fokusgruppen. Dies hatte zum einen sachliche Gründe, weil es bei dieser Dimension um konkrete Mobilitätsentscheidungen geht, die für die Modellierung von direkter Relevanz sind. Zum anderen war aus projektökonomischen Aspekten eine den Ressourcen angemessene Schwerpunktsetzung unumgänglich.

2.1.3. Ursachen für Änderungen

Im Hinblick auf den Personenverkehr beschäftigt sich bereits eine grösere Zahl an Studien mit der Frage, ob bzw. in welchem Umfang sich die verschiedenen Stufen der Automatisierung auf die Verkehrsnachfrage, auf den Modal Split und/oder auf die Fahrleistung auswirken. Viele Studien gehen beim Erreichen der Automatisierungsstufen vier und fünf von signifikanten Änderungen in den genannten Bereichen aus (Axhausen et al., 2020; BMVI, 2017; Harb et al., 2021; Hossain & Fatmi, 2022). Dabei werden vor allem die folgenden Gründe für Änderungen angeführt (vgl. u.a. EBP, 2017; BMVI, 2017; Axhausen et al., 2020).

Gründe für mögliche Änderungen bei Verkehrsnachfrage, Modal Split und Fahrleistung durch AF

Reisezeitgewinne	Viele Studien heben hervor, dass in einem automatisierten Fahrzeug durch Wegfallen der Fahraufgabe die Reisezeit produktiver bzw. angenehmer genutzt werden kann. Somit könnten längere Wege bzw. Staus eher in Kauf genommen werden. Die Erreichbarkeit insbesondere ländlicher Regionen könnte steigen, was zu weiteren Wegen führen würde (Meyer et al., 2017; Trommer et al., 2016). Trommer et al. (2016) sehen besonders Fernpendelnde als potenzielle Nutzende für AF, weil diese sehr viel Zeit produktiver nutzen können (vgl. auch Roeckle et al., 2018; Kolarova, 2020).
Kostensenkung	Viele Studien weisen darauf hin, dass die Kosten für Mobilität sinken, was wiederum zu einem Ansteigen der Verkehrsnachfrage führen kann (z.B. Bösch et al., 2018). Der Wegfall der Fahrenden würde die Kosten im ÖV und bei ähnlichen Angeboten erheblich reduzieren. Neue Angebote wie automatisiertes Ride-Pooling könnten zu attraktiven Preisen angeboten werden (ASTRA, 2025). Andere Autoren gehen auch auf eine Erhöhung der Anschaffungskosten von PW mit automatisierten Funktionen ein (Hossain & Fatmi, 2022).

Parkplatzsuche entfällt	Die Schwierigkeit, einen Parkplatz zu finden, ist besonders in städtischen Verdichtungsräumen ein Grund für die Nichtnutzung des Autos (Schippl et al., 2021). Dieser Grund würde wegfallen, wenn automatisierte Fahrzeuge die Nutzenden ans Ziel bringen und sich dann selbst einen Parkplatz suchen (WEF & BCG, 2018).
„Neue“ Nutzenden	Verschiedenen Gruppen kann durch AF (Auto-) Mobilität ermöglicht werden. Genannt werden dabei ältere Menschen und Menschen, die aufgrund von Behinderungen mobilitätseingeschränkt sind, sowie Jugendliche, die noch keinen Führerausweis besitzen (EBP, 2017). Gerade in schlecht angebundenen ländlicheren Regionen könnten diese Personengruppen besonders von automatisierten Angeboten profitieren (Bernhart et al., 2018; Sieber et al., 2020). Kollektive Nutzungsformen, die dem klassischen ÖV ähneln, könnten für Menschen mit Behinderungen weniger attraktiv sein als auf sie zugeschnittene, private automatisierte Fahrzeuge (Duboz et al., 2022).
Leerfahrten	Wenn Fahrzeuge ohne Fahrende unterwegs sein dürfen, können je nach Nutzungsform durch Bring- und Holdienste Leerfahrten in erheblichem Umfang entstehen. BMVI (2017) führt an, dass auch Leerfahrten aus bisher eher abweichen Gründen denkbar sind (z.B. Transport von Gegenständen, wie etwa vergessene Sportsachen; „zweckentfremdete“ Nutzung von Straßen durch automatische Autos wie Werbefahrten).
Kapazitätserhöhung	Vielfach wird davon ausgegangen, dass sich durch AF die Kapazitäten der bisherigen Infrastruktur besser ausnutzen und Reisezeiten verkürzen lassen (Szimba & Hartmann, 2020; Krause et al., 2017; Lioris et al., 2017). Damit steigt die Attraktivität der entsprechenden Strecken, was wiederum ein Wachstum der Fahrleistung nach sich ziehen kann. Nach Friedrich et al. (2015) könnte sich die Kapazität einer signalisierten Kreuzung um 40% erhöhen lassen, wenn alle Fahrzeuge hochautomatisiert und als Platoon (Konvoi) organisiert wären.

Tabelle 4: Gründe für mögliche Änderungen bei Verkehrsfrage, Modal Split und Fahrleistung durch AF.

2.1.4. Wirkungen und Wirkungskategorien

Wie bereits angedeutet, können die in Tabelle 4 dargestellten Faktoren in unterschiedlicher Form auf Verkehrsfrage, Modal Split und Fahrleistung wirken. Es können neue Wege entstehen, die es bisher nicht gab. Es können Wege verlängert (oder verkürzt) werden, wenn durch Reisezeitgewinne oder neue Tätigkeiten während der Fahrt (Arbeiten, Konferenzen, Lesen, etc..) längere Wege in Kauf genommen werden. Unterschiedliche Angebots- und Nutzungsformen von AF können eine modale Verlagerung bewirken, d.h. die Nachfrage nach AF-basierten Angeboten steigt zu Lasten von anderen Verkehrsmitteln wie dem klassischen ÖV oder aber es findet eine Verlagerung vom konventionellen motorisierten Individualverkehr (MIV) auf andere automatisierte Verkehrsmittel statt.

Zahlreiche Studien modellieren Annahmen über die Verfügbarkeit neuer Verkehrsangebote, wobei sich immer wieder zeigt, wie stark die verkehrlichen Wirkungen von Annahmen zu Nutzungsform und Besetzungsgrad abhängen. In der Regel führt eine individuelle Nutzung zu mehr Verkehr, u.a. weil so Fahrgäste vom ÖV abgeworben werden (vgl. WEF & BCG 2018 für Boston). Eine stark kollektive Nutzung automatisierter Fahrzeuge, also mit deutlich höherem Besetzungsgrad kann zu einer Reduktion an Verkehrsleistung und Fahrzeugen führen, sofern zumindest in Verdichtungsräumen

ein leistungsfähiger ÖV erhalten bleibt (Krail et al., 2019; Legêne, 2020; Schippl et al., 2022).

In zahlreichen Beispielen wurden diese Zusammenhänge modelliert. Die sogenannte Lissabon-Studie zeigte bereits 2016, dass unter sehr starken (und öfters als realitätsfern kritisierten) Annahmen, die gesamte Verkehrsmenge von Lissabon mit nur 10% des heutiger Fahrzeugbestands abgewickelt werden könnte, wenn man statt der privaten Fahrzeuge „Taxi-Bots“ in Kombination mit einem sehr leistungsfähigen ÖPNV einsetzt (International Transport Forum, 2015). Die Megafon Studie berechnet Szenarien mit verschiedenen Formen von automatisierten Fahrzeugen für Stuttgart und zeigt, dass, je nach Nutzungsform, Besetzungsgrad und Rahmenbedingungen AF zu niedrigerer oder höherer Fahrleistung führen können (Friedrich et al., 2015). Auch hier werden viele Parameter, wie die Verkehrs nachfrage, vereinfachend konstant gehalten. Entscheidend ist für die verkehrlichen Wirkungen, wie stark Wege gebündelt werden und wieviel Leerfahrten entstehen. Die Studie ging von einer hohen Akzeptanz der Angebote, sowie einer hohen Bereitschaft zum Ridesharing aus.

Verschiedene Studien und Projekte beleuchten die möglichen Wirkungen des AF für die Schweiz. Im ASTRA-Projekt „Auswirkungen des automatisierten Fahrens“ (Oehry et al., 2019) werden unterschiedliche Angebots- und Nutzungsformen in zwei Szenarien variiert. Ein Szenario A geht von stark individueller Mobilität mit wenig differenzierten Angebots-/Organisationsformen aus und stellt dementsprechend die Vorteile des AF aus Sicht des Individualverkehrs in den Vordergrund. Dem steht ein Szenario B gegenüber, das von stark multimodaler Mobilität mit differenzierten Angebotsformen ausgeht und dementsprechend das Potenzial von AF zur Vernetzung und Effizienzsteigerung in den Vordergrund stellt. Eine Wirkungsanalyse zeigt, dass das Szenario B, also die verstärkt kollektive Nutzung von AF, in der Bewertung der Ziele im Vergleich zum Referenzszenario positiver abschneidet.

Hörl et al. (2019) zeigen, dass die Nutzungskosten von automatisierten Taxis in urbanen Gebieten in der Schweiz bei ungefähr 0.41 CHF/Passagierkilometer liegen könnten, im Vergleich zu den heutigen 2.73 CHF/km im nichtautomatisierten Verkehr. Im öffentlichen Verkehr sind vor allem für regionale und lokale Busangebote Preishalbierungen möglich, weil das Fahrpersonal wegfällt, selbst wenn als Rückfallebene eine tele-operierte Steuerung durch die Leitzentrale ermöglicht wird. Der öffentliche Verkehr (inklusive Taxiangeboten) könnte somit insgesamt seine Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem MIV deutlich erhöhen. Weiter wurden in der Studie Stated-Choice Experimente zur Verkehrsmittelwahl und dem Mobilitätswerkzeugbesitz im Hinblick auf selbstfahrende Fahrzeuge durchgeführt. Auf Basis der Ergebnisse wurden zwei Szenarien modelliert. In einem Szenario standen AF nur in öffentlichen Angeboten (inklusive Taxis) zur Verfügung, im anderen Szenario war auch der Privatbesitz von AF möglich. Nur im ersten Szenario ist dabei ein deutlicher Rückgang des Besitzes an Personenwagen festzustellen. Bei automatisierten Taxis ist die Bereitschaft zum Pooling bei Kurzstrecken höher, bei längeren Strecken wird die Privatsphäre mehr geschützt. Die Zulassung privater automatisierter Fahrzeuge würde vermehrt Fahrgäste des ÖV anziehen und insgesamt zu einer deutlichen Mehrbelastung der Verkehrsinfrastrukturen führen. Die Attraktivität privater automatisierter Fahrzeuge ist u.a. auf den höheren Komfort, die kürzeren Reisezeiten und die hohe Individualität zurückzuführen. Methodisch wird in der Studie darauf hingewiesen, dass intermodale Reisen in den Simulationen nicht berücksichtigt werden konnten, sodass jede Reise nur mit einem Verkehrsmittel (monomodal) durchführbar war.

ASTRA (2025) untersuchen und modellieren mögliche Änderungen des Verkehrsverhalten durch automatisiertes Ride-Pooling (aRP) in der Schweiz. Die Empirie stützt sich auf quantitative und qualitative Methoden. Es zeigt sich für viele Faktoren (Zeit,

Flexibilität, Verfügbarkeit, Komfort und Umweltaspekte), dass ihre Einstufung als Nutzen oder Barriere davon abhängt, ob automatisiertes Ride-Pooling mit dem ÖV oder mit dem privaten PW verglichen wird. Beispielsweise wurde aRP im Vergleich zu öffentlichen Verkehrsmitteln als teurer und im Vergleich zum eigenen Auto als billiger eingestuft. Die Befragten schätzten die Flexibilität im Vergleich zum MIV als niedriger, aber im Vergleich zum ÖV als höher ein. Die Methodik umfasste eine Stated-Choice-Befragung mit zwei Verkehrsmittelwahlexperimenten, die Ride-Hailing (aRH) und Ride-Pooling (aRP) als neue Verkehrsmittel für Referenzwege der Probanden berücksichtigen (ohne Aussagen zu Änderungen bei Zielwahl und Häufigkeit). Dabei zeigt sich in 50% bis 65% der Fälle keine Änderung der Verkehrsmittelwahl für den Referenzweg, die Alternativen aRH und aRP wurden in 12% bis 31% der Fälle gewählt. Die automatisierten Angebote konnten sowohl vom ÖV als auch vom privaten PW Marktanteile gewinnen, was einerseits auf die Reisezeitersparnis im Vergleich zum ÖV und, andererseits die geringeren Kosten im Vergleich zum privaten Auto zurückzuführen ist. Die Studie verdeutlicht, dass die Bewertung automatisierter Verkehrsangebote auch vom Fahrzweck abhängt. So gewichteten die Befragten die Fahrzeit in einem AF beim Pendeln weniger stark als beim Wegezweck Freizeit, vermutlich weil beim Pendeln im AF die Nutzung der Fahrzeit zum Arbeiten als Option gesehen wurde (ASTRA 2025).

2.2. Forschung zu Akzeptanz und Nutzungsabsicht

Viele Studien mit psychologischem Hintergrund haben zu einem besseren Verständnis der Faktoren beigetragen, die die Akzeptanz und Nutzungsbereitschaft von AF bestimmen. Diese basieren in der Regel auf quantitativen Erhebungen und wenden Ansätze wie die Theorie des geplanten Verhaltens oder das Technologieakzeptanzmodell (Buckley et al., 2018) an und/oder arbeiten mit Strukturgleichungsmodellen (Benleulmi & Ramdani, 2022). Der Fokus liegt in der Regel auf den individuellen Vor- und Nachteilen, die mit AF verbunden werden (Nordhoff et al., 2019). Dos Santos et al. (2022) fassen mehrere Studien zusammen und stellen fest, dass die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit, die wahrgenommene Nützlichkeit, das wahrgenommene Sicherheitsrisiko und das anfängliche Vertrauen in die Technologie wichtige psychologische Faktoren für die Vorhersage der Nutzungsabsicht von AF sind (siehe auch Deublein et al., 2024; Kostorz et al., 2020).

Eine von Pigeon et al. (2021) veröffentlichte Literaturübersicht unterstreicht die Bedeutung der Qualität des angebotenen Dienstes als Schlüsselfaktor für die Akzeptanz des automatisierten öffentlichen Verkehrs. Diese Art von Ergebnissen stützt die intuitiv gut nachvollziehbare These, dass AF-basierte Mobilitätsdienste vor allem dann auf Interesse stoßen, wenn sie einen echten Mehrwert für die Nutzenden bieten. In Fokusgruppen stellte Duboz et al. (2022) fest, dass Menschen, die mit den Mobilitätsdiensten in ihrer Umgebung zufriedener waren, weniger Vorteile von AF-Diensten erwarteten. In diesem Sinne kommen Becker und Axhausen (2017) auf der Grundlage einer Literaturrecherche zu dem Schluss, dass das aktuelle Mobilitätsverhalten ein wichtiger Faktor für die Bereitschaft ist, AF zu nutzen. Die von Faber und van Lierop (2020) veröffentlichten Ergebnisse von Fokusgruppen zeigen, dass die Teilnehmenden ein starkes Interesse daran hatten, AF in ihrem täglichen Leben zu nutzen, sofern sie damit ihre Alltagsmobilität klar verbessern konnten.

Im Hinblick auf die Wirkungen von AF ist es eine wichtige Frage, ob die Nutzenden bereit sind, ein Fahrzeug mit anderen zu teilen (Greifenstein, 2024). Offensichtlich hat der Zweck der Fahrt einen Einfluss auf die Bereitschaft, das Fahrzeug mit anderen zu teilen. Lavieri und Bhat (2019) zeigen, dass Nutzende weniger empfindlich darauf re-

agieren, ein Fahrzeug mit Fremden für den Weg zur Arbeit zu teilen, als bei Freizeitfahrten. Kolarova und Steck (2019) stellten in einem Discrete-Choice-Experiment eine durchschnittliche Verringerung des VTTS (Wert der Reisezeiteinsparungen) für Pendelfahrten in automatisierten Fahrzeugen im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen fest. Interessanterweise deuteten die Ergebnisse nicht auf eine Veränderung des VTTS bei Freizeit- oder Einkaufsfahrten hin. Darüber hinaus ergab die Studie, dass die Nutzung von gemeinsam genutzten AF als weniger attraktiv bewertet wird als das Fahren in privaten autonomen Fahrzeugen. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen von Gkartzonikas et al. (2022), die herausfanden, dass das Teilen eines AF-weniger attraktiv ist als die alleinige Nutzung.

Inwiefern automatisierte Angebote wie Shuttles oder Robotaxis als Konkurrenz zum ÖV oder ihn vielmehr als integralen Bestandteil erweitern, kann sich in städtischen und ländlichen Räumen unterschiedlich darstellen. Bernhart et al. (2018) argumentieren, dass selbstfahrende Fahrzeuge der Schlüssel für eine bessere Anbindung des ländlichen Raums sein können. Laut BMVI (2017) ist es vorstellbar, dass in ländlichen Räumen fahrerlose Fahrzeuge den ÖV ersetzen können und damit eine nutzendenfreundliche, finanzierte und attraktive Alternative zum heutigen ÖV darstellen. Eine Studie von Meyer et al. (2016) deutet an, dass Flotten autonomer Fahrzeuge grundsätzlich in der Lage wären, in der Schweiz die vollständige Verkehrsnachfrage ausserhalb der grossen Agglomerationen zu bedienen. Sieber et al. (2020) zeigen, dass fahrerlose On-Demand-Angebote gerade für den ländlichen Raum kostengünstige und attraktive Mobilität ermöglichen können, insbesondere in Regionen, wo die Nachfrage aufgrund geringer Siedlungsdichte tief ist.

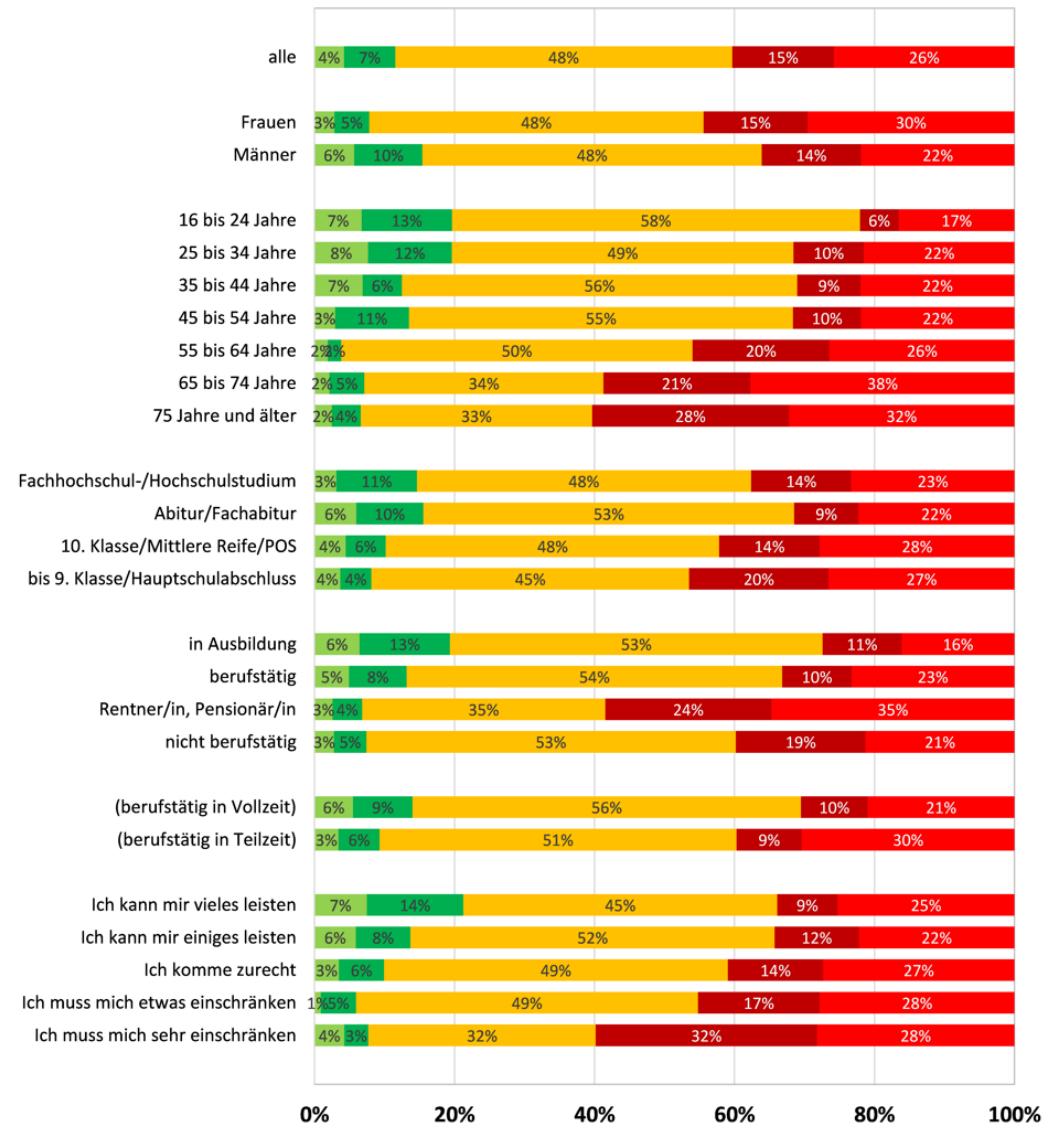
Viele Studien weisen auf mittel- bis langfristige mögliche Wirkungen von AF-Anwendungen auf die Entwicklung der Raumstrukturen hin. Reisezeitgewinne lassen sich in erster Linie im motorisierten Individualverkehr (MIV) realisieren, wenn die Fahrzeit im autonomen Modus zum Lesen, Arbeiten oder Netzwerken genutzt werden kann. Kagerbauer et al. (2024) bzw. Wilkes et al. (2023) fanden heraus, dass im Vergleich zur aktuellen Zeitnutzung im ÖV, im AV mehr aufmerksamkeitsintensive Tätigkeiten unternommen werden, vor allem auf längeren Fahrten. Daraus könnte eine erhöhte Bereitschaft entstehen, längere Strecken zu fahren, die eventuell auch einen Wechsel des Wohn-, Arbeits- oder Ausbildungsorts nach sich zieht (Fraedrich et al., 2017; Szimba & Hartmann, 2020). Mögliche Konsequenz wären Suburbanisierungs- und Zersiedlungsprozesse, die neben erhöhtem Flächenverbrauch die Verkehrsnachfrage und Fahrleistung besonders im MIV erhöhen könnten.

Grundsätzlich könnten sich entsprechende Effekte bereits bei einer Teilautomatisierung einstellen, wenn z.B. Autobahnen im autonomen Modus befahren werden dürfen (Szimba & Hartmann, 2020). Meyer et al. (2016) zeigen, dass gut erschlossene, ländliche Gemeinden grosse Erreichbarkeitsgewinne aufweisen könnten. Die Ergebnisse der Studie lassen Automatisierung als potenziellen Treiber für Zersiedelung verstehen. Andererseits kommen Del Duce et al. (2020) für die Schweiz zu dem Ergebnis, dass das Potenzial von Zersiedlung aufgrund von automatisierten Fahrzeugen als sehr klein einzuschätzen ist. Ein wichtiger Grund ist eine Analyse der Pendelwege in der Schweiz, die gezeigt hat, dass typische Länge, Dauer und Autobahnanteile der Strecken zwischen allen Räumen (Stadt, Agglomeration, Land) relativ kurz sind und sich für eine aktive Zeitnutzung (z.B. Lesen oder Arbeiten während der Fahrt) nicht eignen.

Stärker auf Technikakzeptanz im Sinne von „Vertrauen in Technik“ ausgerichtet ist eine 2020 veröffentlichte Eurobarometer-Studie, die zeigt, dass die europäische Öffentlichkeit erhebliche Bedenken gegenüber AF hat. Nicht einmal die Hälfte der Befragten (46 %) war völlig oder eher für den Einsatz vollautomatisierter Fahrzeuge auf der Strasse (Kantar Belgium, 2020). Die Ergebnisse zeigen ein soziodemographisches

Akzeptanzmuster, das mit dem aus anderen Technologiebereichen übereinstimmt. Im Allgemeinen sind Männer unter 45 Jahren mit höherer Bildung gegenüber AF und seiner Nutzung offener als andere soziale Gruppen (Fleischer et al., 2022; Hudson et al., 2019; Winter et al., 2019). Ein ähnliches Muster ergeben die Antworten einer im Jahr 2022 in Deutschland durchgeführten, repräsentativen Umfrage (siehe Abbildung 7).

Stellen Sie sich bitte einmal vor, man könne in nächster Zeit **autonome Personalfahrzeuge**, also solche, die ohne menschlichen Fahrerendenden und damit auch ohne Pedal und Lenkrad auskommen, **als Privatkunde käuflich erwerben**. Welche der folgenden Einschätzungen trifft auf Sie am ehesten zu?



- Ich würde ein autonomes Fahrzeug erwerben, sobald dies erhältlich ist, und dafür ggf. auch eine Neuanschaffung eher tätigen
- Sollte ich mein jetziges Fahrzeug ersetzen oder ein neues Fahrzeug brauchen, wird dieses auf jeden Fall ein autonomes Fahrzeug
- Auch wenn autonome Fahrzeuge bereits verkauft werden, würde ich noch etwas abwarten und erst sehen wollen, wie diese sich im Alltag bewähren
- Ich würde überhaupt kein privates Fahrzeug kaufen.
- Ich würde auf keinen Fall ein autonomes Fahrzeug erwerben.

Abbildung 7: Ausgewählte Ergebnisse aus einer repräsentativen Befragung zu AF in Deutschland, Teil 1. N = 1500; Nov. 2022; Bev. Deutschland > 16J. Quelle: Fleischer et al, 2024

Wenn Sie an autonome Fahrzeuge denken, welche der folgenden Optionen wäre für Ihre Alltagsgestaltung alles in allem am besten geeignet?

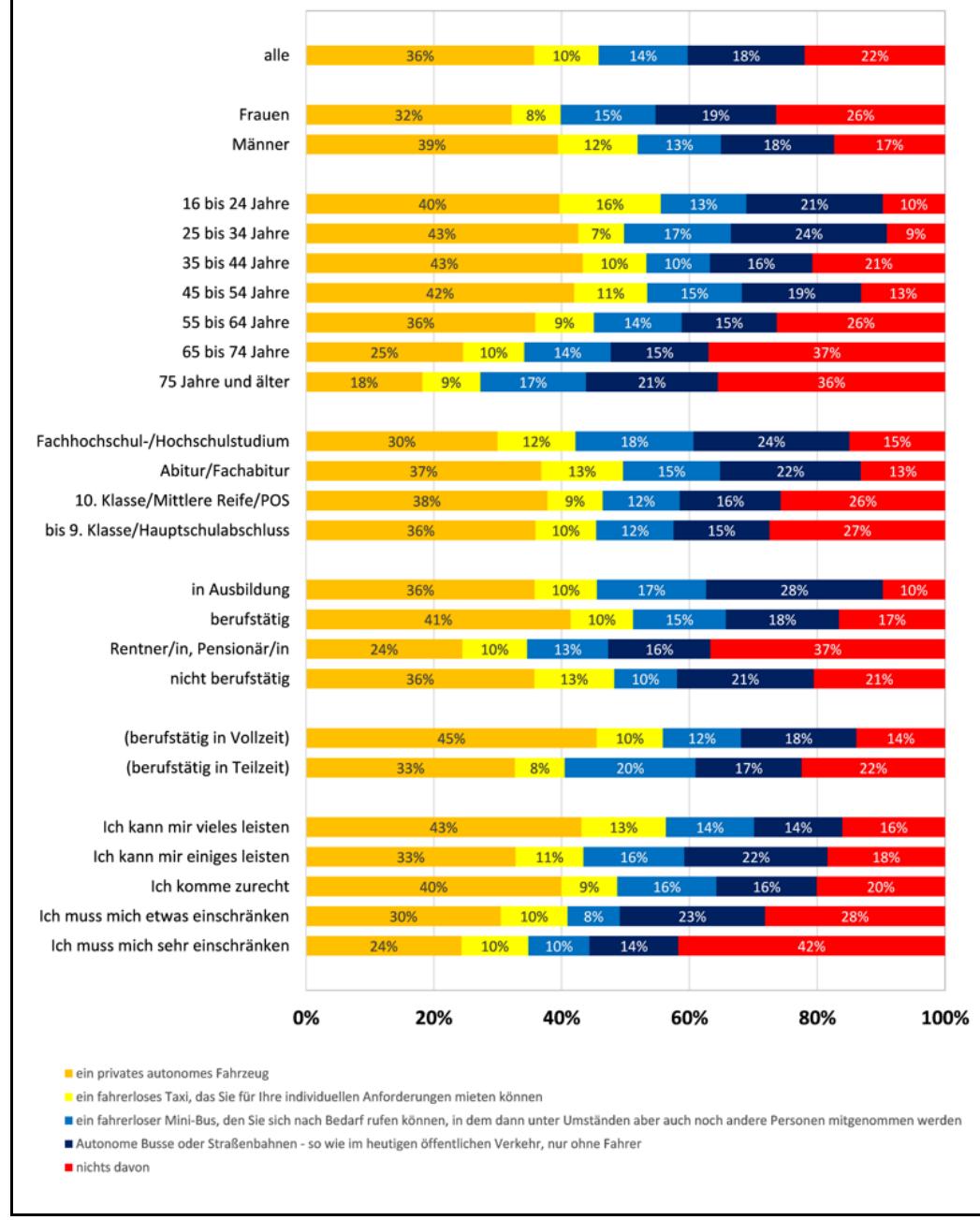


Abbildung 8: Ausgewählte Ergebnisse aus einer repräsentativen Befragung zu AF in Deutschland, Teil 2. N = 1500; Nov. 2022; Bev. Deutschland > 16J. Quelle: Fleischer et al., 2024

Nun stellen Sie sich bitte einmal vor, dass in Ihrem Wohnort ein Verkehrsunternehmen eine neue Ortsbuslinie anbietet, auf der autonome Mini-Busse eingesetzt werden. Welche der folgenden Einschätzungen trifft auf Sie am ehesten zu?

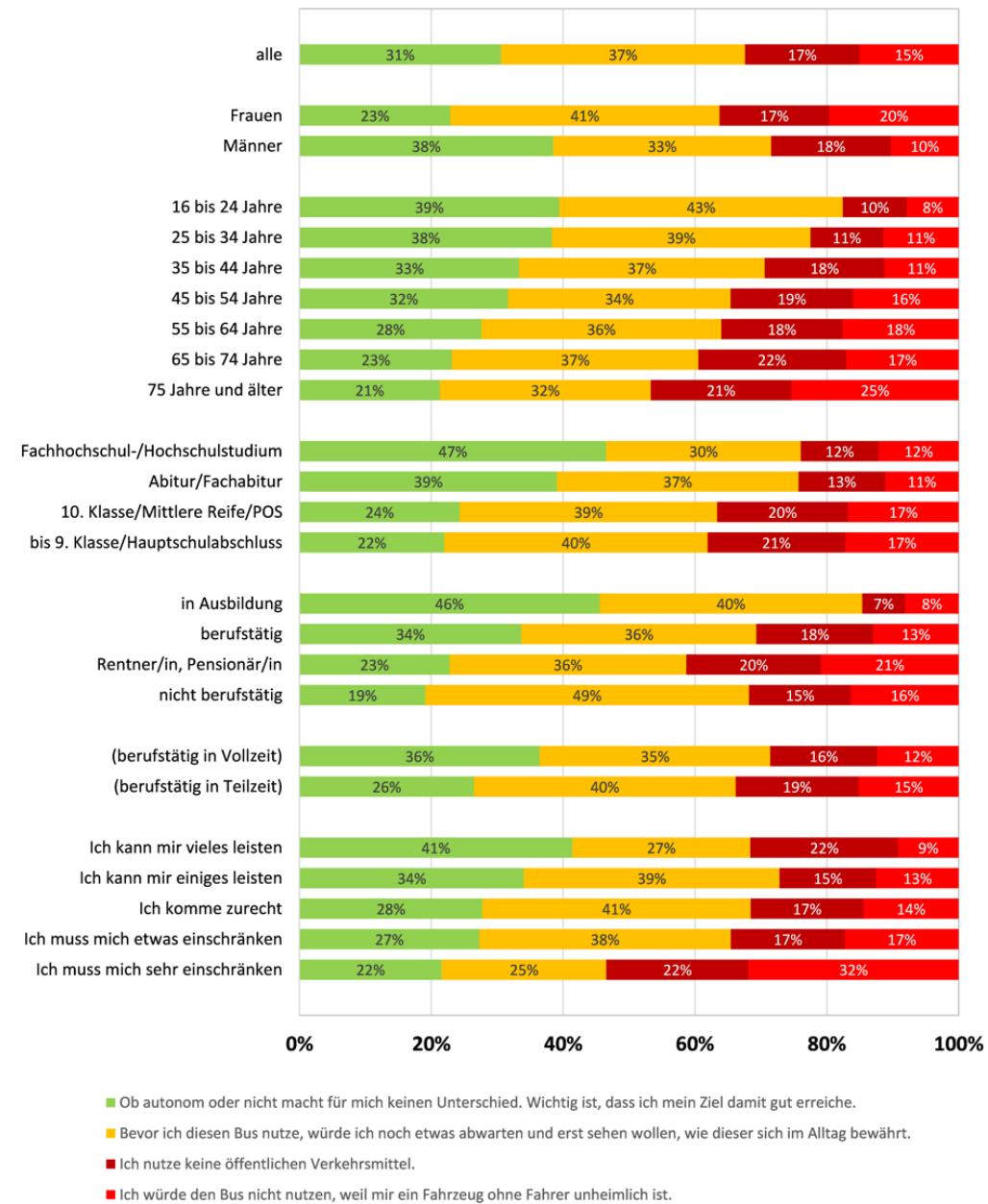


Abbildung 9: Ausgewählte Ergebnisse aus einer repräsentativen Befragung zu AF in Deutschland, Teil 3. N = 1500; Nov. 2022; Bev. Deutschland > 16J. Quelle: Fleischer et al., 2024

Die dargestellten Ergebnisse der im Jahr 2022 in Deutschland durchgeföhrten, repräsentativen Umfrage zeigen:

- dass nur ein kleiner Teil bereit wäre, in naher Zukunft ein AF zu kaufen; ungefähr die Hälfte der Antwortenden würde erst mal abwarten (Abbildung 7)
- dass für die meisten Befragten ein privates autonomes Auto am besten für die Alltagsgestaltung geeignet wäre; in den höchsten Alterskategorien antworten die meisten generell ablehnend gegenüber AF (Abbildung 6)
- dass sich 68% grundsätzlich vorstellen können, einen automatisierten Minibus zu nutzen; je älter die Personengruppe, desto geringer ist die Nutzungsbereitschaft.

Während die grösseren Umfragen wie die oben erwähnte Eurobarometer-Studie im Allgemeinen von einer skeptischen Haltung gegenüber AF geprägt sind, zeigen qualitative Methoden oft optimistischere Einschätzungen. Swain et al. (2023) führten Experteninterviews und Fokusgruppen mit Bürgerinnen und Bürgern in Australien durch und stellten fest, dass die Mehrheit in beiden Gruppen von den Möglichkeiten, die AF bieten, recht angetan war. Vor allem sahen die Bürgerinnen und Bürger Vorteile von AF darin, Zeit zu sparen und freiwerdende Verkehrsflächen anders zu nutzen, wenn es weniger Autos gäbe. Eine qualitative Umfrage, die ebenfalls in Australien durchgeföhr wurde (Pettigrew et al., 2019), deutet auf eine grundsätzlich hohe Akzeptanz von AF hin. Bedenken betrafen in der Regel die wahrgenommene Sicherheit und das Vertrauen in die Technik. Ein Grund für die oft recht positiven Einstellungen in qualitativen Verfahren könnte eine Art Selektionsbias sein, d.h. wenn skeptische Personen nicht an solchen Formaten teilnehmen. Ein weiterer Grund könnte jedoch die im Vergleich zu quantitativen Erhebungen intensivere Auseinandersetzung mit dem Thema sein, die eine sorgfältigere Abwägung von Vor- und Nachteilen mit sich bringt. So berichten Duboz et al. (2022), dass sich bei einigen Teilnehmenden von Fokusgruppen zu AF deren ursprüngliche Vorstellung von AF im Laufe der Diskussion positiv verändert hat.

Andere Studien zeigen, dass die Erfahrung mit Automatisierungstechnologien im Allgemeinen die Akzeptanz von AF erhöhen kann (Dos Santos et al., 2022). Da AF noch nicht kommerzialisiert sind, gibt es in diesem Bereich keine Langzeitstudien zur Dynamik der Nutzendenakzeptanz. Dennoch wurden in den letzten Jahren automatisierte Busse getestet, meist in geschützten Umgebungen. In der Regel wurde diese Gelegenheit genutzt, um Umfragen mit Nutzenden und manchmal auch mit Nicht-Nutzenden im Einsatzgebiet durchzuführen (Goldbach et al., 2022; Herrenkind et al., 2019; Nordhoff et al., 2018). Die Ergebnisse deuten in der Regel darauf hin, dass die Erfahrung einen erheblichen Einfluss auf die Akzeptanz von AF hat (Brell et al., 2018; Liu & Xu, 2020). Soe und Müür, 2020 stellten fest, dass das Gefühl von Sicherheit und Geborgenheit an Bord nach einer Fahrt mit einem automatisierten Fahrzeug höher war. Chee et al. (2021) analysierten Paneldaten, die im Rahmen eines Versuchs mit einem automatisierten Busdienst für die erste/letzte Meile in Stockholm erhoben wurden, und zeigen, dass die Nutzenden anfangs vor allem auf Sicherheit und Fahrzeit bedacht waren. Mit zunehmender Fahrerfahrung wurde der Fahrkomfort zu einem dominierenden Faktor.

Vor dem Hintergrund solcher Erfahrungen und Ergebnisse stellen Lindgren et al. (2021) in Frage, ob die Messung der Akzeptanz durch Umfragen ein relevanter Indikator für zukünftige Akzeptanz und Nutzungsmuster von AF sein kann, da es nur wenige Menschen gibt, die echte Erfahrung mit AF haben. Sie schlagen einen ethnographischen Ansatz vor, um die künftigen Bedürfnisse und Einstellungen der Nutzenden zu verstehen, indem sie die Nutzenden dazu anregen, über die mögliche Integration von

AF in ihren Alltag nachzudenken. Auf diese Weise will die Autorenschaft die sich entwickelnden Beziehungen der Menschen zur Technologie im täglichen Leben besser verstehen.

Trotz des inzwischen sehr umfangreichen Forschungsstandes bleiben viele Fragen offen. Das liegt zum einen daran, dass die Ergebnisse unterschiedlicher Studie nicht immer einfach zu vergleichen sind. So kommt Greifenstein (2024) in Folge einer Literaturrecherche mit Schwerpunkt auf Einflussfaktoren auf die Nutzungsabsicht von gemeinsam geteilten AF (*"shared autonomous vehicles"*) zu dem Schluss, dass die teilweise sehr unterschiedlichen Forschungsansätze, -methoden und geographischen Bezugsräume zu einer grossen Heterogenität führen, die eine Metaanalyse schwierig machen. Eine weitere Herausforderung liegt darin, dass AF bisher nicht im Alltag existieren und eventuelle Verhaltensänderungen durch AF damit empirisch schwer zugänglich sind. Mobilitätsverhalten ist in der Regel stark routinisiert, verändert sich meist nur langsam und folgt komplexen Entscheidungsheuristiken.

Dennoch scheint das Potenzial qualitativer Ansätze noch nicht voll ausgeschöpft. Hier bietet sich die Möglichkeit, dass sich die Teilnehmenden intensiver mit der neuen Technik auseinandersetzen und für sie interessante Nutzungsgründe und Anwendungsszenarien durchdenken. Ergänzend zu den vielen quantitativen Befragungen können so Begründungsmuster und Einstellungen ausgeleuchtet werden, die durch geschlossene Fragebögen schwer zugänglich sind. Die Gesprächssituation ermöglicht es, auf die spezifische Ausgangssituation der Teilnehmenden ausführlicher einzugehen und davon ausgehend zu überlegen, welche Potenziale automatisiertes Fahren für Verhaltensänderungen mit Relevanz für die Mobilität bieten könnte.

2.3. Verkehrsmodelle in der Schweiz

2.3.1. Entstehung und Entwicklung des NPVM

Das Nationale Personenverkehrsmodell (NPVM) wurde 2020 mit einem Zustand 2017 veröffentlicht. Das NPVM umfasst in seiner Version von 2023 die tägliche Mobilität von ungefähr 9 Millionen in der Schweiz wohnhaften Personen, zuzüglich der aus dem Ausland kommenden Verkehrsteilnehmenden. Anfang 2023 wurde ein Projekt abgeschlossen, welches methodische Weiterentwicklungen des Modells zum Gegenstand hatte ("NPVM 2017+"). Im Ergebnis stehen vier Modelldateien zur Verfügung: jeweils eine Datei für die Angebotsnetze von ÖV, MIV und Velo sowie eine Nachfrageversion, welche über den Verfahrensablauf die Angebotsversionen ansteuert.

Das NPVM ist mit Hilfe der Software PTV Visum entwickelt. Innerhalb von Visum wird die Verkehrsnachfrageberechnung mit dem Modul EVA durchgeführt, so dass modusfeine Quell-Ziel-Matrizen nach Fahrtzwecken vorliegen.

Das Modell an sich sowie die Ergebnisse aus diesem finden vielfältige Verwendung in der Verkehrs- und Raumplanung der Schweiz. Im April 2022 wurden die u.a. auf dem NPVM basierenden Verkehrsperspektiven (VP) 2050 publiziert (ARE, 2022).

2.3.2. Neukalibrierung 2023 und Weiterentwicklung des NPVM

Für zukünftige Anwendungen sowie als Grundlage für die nächsten Verkehrsperspektiven (VP 2060, Arbeitsbeginn im Frühjahr 2025) wird der Ist-Zustand des NPVM aktualisiert (Fertigstellung im Frühjahr 2025). Ziel ist die Aktualisierung auf einen Zustand 2023, insbesondere um ein Mobilitätsverhalten und eine verkehrliche Situation

«post-COVID» abzubilden. Grundlegende Modellstrukturen des Modells (z.B. Zonen-einteilung, Segmentierung der Nachfrage in verhaltenshomogene Gruppen und Fahrt-zwecke) bleiben gegenüber der Version von 2017 unverändert.

2.3.3. Einsatzbereiche und Ziele

Das NPVM ist das zentrale Instrument für die Verkehrsplanung auf nationaler Ebene. Es hilft, fundierte Entscheidungen über Infrastruktur, Mobilität und Verkehrspolitik zu treffen. Das NPVM eignet sich insbesondere dazu, die verkehrlichen Wirkungen siedlungsstruktureller Entwicklungen, Änderungen von Fahrplänen, Infrastrukturen und Verkehrsmittelkosten zu untersuchen (ARE, 2020).

Die Planung und Bewertung nationaler Infrastrukturprojekte gehört zu den wichtigsten Einsatzbereichen des NPVM:

- Grundlage für Bahn-, Strassen- und ÖV-Planungen auf Bundesebene
- Abschätzung der Wirkung von Verkehrsinfrastrukturausbauten (z. B. neue Autobahnabschnitte oder Bahnlinien)
- Input für Strategische Entwicklungsprogramme wie STEP (Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur)

2.3.4. Abgrenzung zu anderen Verkehrsmodellen

Neben dem NPVM existieren in der Schweiz noch zahlreiche kantonale Verkehrsmodelle. Das NPVM dient als übergeordnetes Steuerungsinstrument für die Verkehrsentwicklung der Schweiz, während kantonale Modelle detailliertere, lokale Analysen und Planungen ermöglichen. Methodisch orientieren sich viele kantonale Modelle am NPVM. Dennoch gibt es einige kantonalen Modelle, die sich bei Software (GVM Basel: TransCAD) bzw. Verkehrs nachfragemodul (MMT Grand Genève und Verkehrsmodell Kanton Neuchâtel mit Visum) unterscheiden.

Die SBB verfügt ebenfalls über ein Verkehrsmodell mit nationalem Perimeter (SIMBA MOBi). SIMBA MOBi ist ein aktivitätenbasiertes Verkehrsmodell, welches mit MATSim gekoppelt ist (Scherr et al., 2020). SIMBA MOBi ergänzt das bei der SBB vorhandene⁵, aggregierte Verkehrsmodell (Vitins et al., 2021). Ebenso wird im Forschungsumfeld die ETH Zürich ein aktivitätenbasiertes Modell genutzt und weiterentwickelt (Tchervenkov et al., 2022). Dieses Modell wird auch zu Abschätzungen im Bereich des automatisierten Fahrens benutzt (Kagho et al., 2024).

Aktivitätenbasierte Verkehrsmodelle gelten als besonders flexibel bei der Modellierung von neuen Szenarien. Vitins et al (2021) beschreiben ausführlich die Vorteile, die aktivitätenbasierte Modelle bieten können. Ein aktivitätenbasiertes⁶ Verkehrsmodell (ABM) fokussiert auf die Aktivitäten der Verkehrsteilnehmenden und wie diese deren Reiseentscheidungen beeinflussen. Ein ABM modelliert das Mobilitätsverhalten jeder einzelnen Person, während das NPVM in seiner derzeitigen Spezifikation auf aggregierten Personengruppen basiert. Ein ABM weist zusammenhängende Abfolgen von Aktivitäten und Wegen (Touren) aus, derart werden räumliche und zeitliche Zusammenhänge zwischen z.B. einem Arbeitsort und Orten, die vorher oder im Anschluss aufgesucht werden, berücksichtigt. Dies bedeutet eine realistischere Abbildung des

⁵ Der Zugriff auf SIMBA MOBi ist allerdings beschränkt (nur SBB-intern).

⁶ Die Begriffe aktivitäten- bzw. agentenbasiert werden mitunter synonym genutzt. Gemeint ist in der Regel die detaillierte Modellierung einzelner Individuen sowie ihrer Mobilitätsentscheide.

Mobilitätsverhaltens (siehe UVEK 2023). Allerdings erwähnen Vitins et al. (2021), dass zusätzliche Variablen die Modelle komplexer machen, so dass ABM schwieriger zu kalibrieren sind als aggregierte Modelle und auch in der Anwendung schwieriger zu beherrschen sind.

2.3.5. Autonome Fahrzeuge im NPVM 2017

Bei der Etablierung der Verkehrsperspektiven 2050 wurde entschieden, dass das Jahr 2050 durch Mischverkehr, d.h. eine Kohabitation von konventionellen und autonomen Fahrzeugen geprägt sein wird. Je nach Szenario der Verkehrsperspektiven ergaben sich unterschiedliche Marktanteile der autonomen Fahrzeuge: 32% bei den Szenarien Basis und WWB, 62% bei den Szenarien Individualisierte Gesellschaft» (ITG) und «Nachhaltige Gesellschaft NTG.

In den VP2050 wird nicht explizit das Mobilitätsverhalten von Personen, die AF besitzen, simuliert. Es werden die Kapazitätsänderungen in Abhängigkeit vom Marktanteil der AF abgebildet. Laut Schlussbericht der VP 2050 (ARE, 2022) sind Kapazitätssteigerungen des Netzes erst ab einem Durchdringungsgrad von automatisierten Fahrzeugen von 40% und höher zu erwarten. Bei einem geringeren Marktanteil muss mit reduzierten Kapazitäten von bis zu 20% gerechnet werden (Krause et al., 2017).

Bei einer vollständigen Durchdringung könnten die Strassenkapazitäten jedoch um 50% gesteigert werden. Für diesen Zustand geht man jedoch davon aus, dass diese Kapazitätsgewinne mehrheitlich durch Mehrverkehr ausgeglichen werden (Busch et al., 2020). Konkret weist das Basis-Szenario 2050 des NPVM eine um 3% reduzierte Kapazität auf allen Strecken auf.

2.3.6. Ausgewählte Merkmale des NPVM

Im Folgenden werden einige methodische Merkmale des NPVM vorgestellt, welche eine zentrale Rolle in einer potenziellen Abbildung von AF haben könnten. Diese Merkmale spielen bei der Auswertung der Fokusgruppen (Kapitel 3.6) und im Weiteren bei den methodischen Vorschlägen zur Modellierung (Kapitel 0) eine wichtige Rolle.

4-Stufen-Ansatz

Das NPVM basiert auf der Software PTV Visum. Das Verkehrsnachfragemodell wird mit dem 4-Stufen-Ansatz der Verkehrsmodellierung in EVA berechnet. Dieser Ansatz besteht aus den folgenden Schritten:

- Verkehrserzeugung: Berechnung, wie viele Wege (Fahrten) in einer bestimmten Zone entstehen (Quellen) und wie viele dort enden (Ziele).
- Verkehrsverteilung: Verknüpfung der Start- und Zielpunkte der Wege basierend auf Entfernung, Reisezeit und Attraktivität der Zielorte.
- Verkehrsmittelwahl: Entscheidung, welches Verkehrsmittel genutzt wird (Auto, ÖV, Velo, E-Bike, zu Fuss).
- Routenwahl: Berechnung, welche konkreten Routen und Verkehrsträger genutzt werden.

In EVA werden Verkehrsverteilung und Verkehrsmittelwahl simultan berechnet.

Zeithorizonte der Entscheidungen

Bei der Verkehrsmodellierung unterscheidet man üblicherweise in kurzfristige, mittelfristige Entscheidungen und langfristige Entscheidungen. Diese Entscheidungen werden an unterschiedlichen Stellen im Verkehrsmodell operationalisiert.

Kurzfristige Entscheidungen betreffen das tägliche Mobilitätsverhalten und werden oft spontan oder innerhalb eines kurzen Zeitraums getroffen. Beispiele sind:

- Zielwahl: Mache ich meine Einkäufe in einem nahegelegenen oder einem weiter entfernten Supermarkt?
- Verkehrsmittelwahl: Fahre ich heute mit dem Auto, dem Velo oder nutze ich den öffentlichen Verkehr?
- Routenwahl: Welchen Weg nehme ich zur Arbeit – die kürzeste, schnellste oder eine weniger verkehrsbelastete Alternative?
- Zeitpunkt der Fahrt: Fahre ich in der Hauptverkehrszeit oder zu einem weniger frequentierten Zeitpunkt?

Diese Entscheidungen hängen stark von den aktuellen Rahmenbedingungen ab, z. B. Verkehrsaufkommen oder situativen Präferenzen. Im NPVM werden sie durch Wahlmodelle zur Zielwahl, zur Moduswahl und zur Routenwahl abgebildet.

Mittelfristige Entscheidungen betreffen strukturelle Anpassungen des Mobilitätsverhaltens über Wochen, Monate oder Jahre. Sie umfassen folgende Fragestellungen:

- Fahrzeugbesitz: Soll ich mir ein Auto oder ein E-Bike anschaffen?
- ÖV-Abonnement: Lohnt sich für mich eine Zeitkarte für den öffentlichen Verkehr? Wenn ja, welche?
- Arbeitsmodell: Wechsle ich auf ein hybrides Arbeitsmodell mit mehr Homeoffice?

Solche Entscheidungen basieren auf wirtschaftlichen, sozialen oder infrastrukturellen Faktoren. Diese sind im NPVM mittels der Nachfragesegmentierung (Quelle-Ziel-Gruppen, verhaltenshomogene Gruppen, Raumtypen) operationalisiert. Man unterscheidet beispielsweise in 4 Gruppen von Erwerbstätigen in Abhängigkeit von der PW-Verfügbarkeit und des Besitzes einer ÖV-Zeitkarte.

Die NPVM-Segmentierungen ändern sich nur exogen, d.h. durch manuelle Anpassung der Eingangsgrößen.

Langfristige Entscheidungen betreffen grundlegende Veränderungen im Lebensstil, die sich über Jahre hinweg entwickeln, z. B.:

- Wohnortwahl: Ziehe ich näher an meinen Arbeitsplatz oder in eine Gemeinde mit besserem ÖV-Angebot?
- Arbeitsplatzwahl: Suche ich mir einen neuen Job mit kürzerem Arbeitsweg?

Langfristige Entscheidungen sind stark durch externe Faktoren geprägt, darunter Stadtentwicklung, Immobilienpreise, Arbeitsmarktentwicklung oder langfristige politische Massnahmen. Im NPVM werden sie durch verschiedene Szenarien abgebildet, zum Beispiel im Zusammenhang mit den Verkehrsperspektiven 2050.

Nachfragesegmentierung

Die Nachfragesegmentierung ist ein unverzichtbarer Bestandteil eines makroskopischen Verkehrsmodells. Sie ermöglicht es, die Komplexität des Verkehrsgeschehens realitätsnah abzubilden und fundierte, zielgerichtete Massnahmen abzuleiten. Wichtig

ist, die Homogenität der Segmente zu gewährleisten, auf hochwertige Daten zurückzugreifen und die Segmentierung so zu gestalten, dass sie sowohl handhabbar als auch flexibel für zukünftige Entwicklungen bleibt.

Grundsätzlich sollen sich die einzelnen Objekte eines Nachfragesegments so ähnlich wie möglich sein. Die Individuen unterschiedlicher Segmente sollen sich so stark unterscheiden wie möglich.

Verschiedene Gruppen weisen unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse, -muster und -entscheidungen auf. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Präferenzen und Affinitäten. Ohne eine wirksame Nachfragesegmentierung würde das Modell Durchschnittswerte verwenden, was wichtige Unterschiede und spezifische Effekte verschleiern würde.

Die Segmentierung verbessert die Genauigkeit von Prognosen, da verhaltenshomogene Gruppen (Schnabel & Lohse, 2011) ähnlicher auf Änderungen in der Verkehrsinfrastruktur oder -politik reagieren. Dies ist auch der Fall, weil unterschiedliche Verkehrsszenarien verschiedene Gruppen und Räume unterschiedlich stark betreffen. Die Segmentierung erleichtert die Modellierung solcher Szenarien.

Eine mathematisch-statistisch optimierte Segmentierung kann ebenfalls problematisch sein, da diese oft nicht transparent oder nicht prognosefähig ist. Des Weiteren ist auf eine Balance zwischen Granularität und Handhabbarkeit zu achten. Eine zu feine Segmentierung (z. B. sehr viele Gruppen oder Räume) kann das Modell unübersichtlich und rechenaufwendig machen. Eine zu grobe Segmentierung kann hingegen wichtige Unterschiede im Verkehrsverhalten ausblenden.

Die Nachfragesegmentierung im NPVM betrifft in erster Linie:

- Raumtypen
- Verhaltenshomogene Personengruppen
- Quelle-Ziel-Gruppen bzw. Wegezwecke
- Verkehrsmittel

Verhaltenshomogene Gruppen

Im NPVM sind 101 verschiedene verhaltenshomogene Gruppen definiert. Jede im Modellperimeter wohnende Person wird dabei einer oder mehreren⁷ verhaltenshomogenen Gruppe zugewiesen. Diese entstehen aus einer Teilpermutation der folgenden Variablen:

- 3 Beschäftigungskategorien
- 6 Altersklassen
- 2 PW-Fähigkeit (ja, nein)
- 2 ÖV-Abo-Besitz (ja, nein)
- 3 Raumtypen (städtisch, ländlich, intermediär)

⁷ Dass eine Person mehreren verhaltenshomogenen Gruppen zugeordnet werden kann, kann als methodischer Sonderfall des NPVM bezeichnet werden, da in einem Modell üblicherweise jede Person genau einer Gruppe angehört. Ein Erwerbstätiger (Angestellt), 25-44 Jahre, mit PW ohne ÖV-Abonnement ist gleichzeitig Teil der beiden folgenden Gruppen:

- Einwohner, 25-44, mit PW ohne ÖV-Abonnement
- Erwerbstätige, Angestellte, 25-44, mit PW ohne ÖV-Abonnement

In der zweiten Gruppe werden die Fahrten im Zusammenhang mit der Aktivität Arbeit generiert. In der ersten Gruppe werden alle anderen Wege generiert.

Für alle diese Gruppen werden zahlreiche Parameter geschätzt, die das tatsächliche Verkehrsverhalten reproduzieren sollen. Die meisten dieser Parameter sind aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) bzw. der Stated-Preference-Befragung (SP) abgeleitet (Weis et al., 2017).

Raumtypen

Die Gemeinden der Schweiz werden in drei Raumtypen eingeteilt: städtisch, intermediär und ländlich. Der Raumtyp städtisch setzt sich aus den Gemeindetypen 11, 12 und 13 des BFS zusammen⁸ (BFS, 2017a). Der Raumtyp intermediär bildet sich aus den Kategorien 21, 22 et 31. Die anderen drei Kategorien bilden den Raumtyp ländlich.

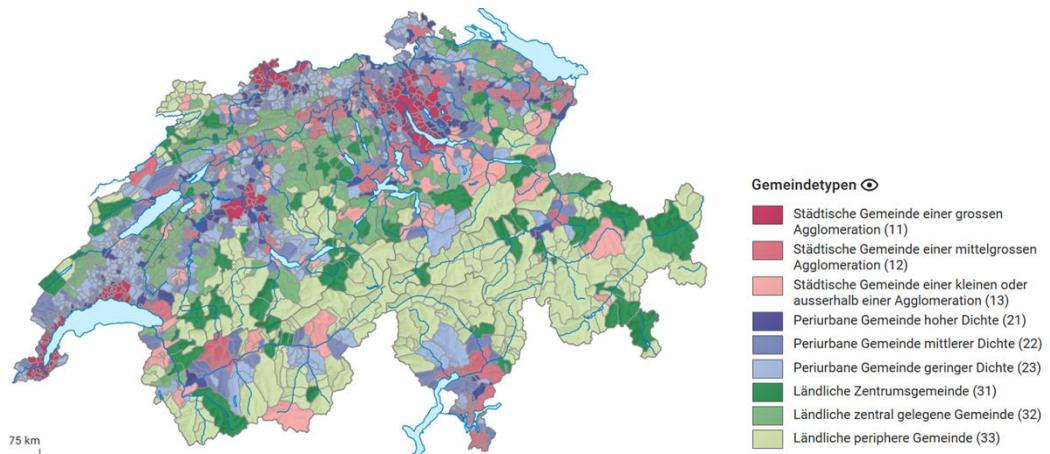


Abbildung 10: Gemeindetypen des BFS

Quelle-Ziel-Gruppen bzw. Wegezwecke

Alle an einem mittleren Werktag von der Schweizer Bevölkerung ausgeführten Wege werden in Quelle-Ziel-Gruppen (QZG) eingeteilt. QZG sind durch die jeweiligen Aktivitäten am Ausgangsort und am Zielort definiert. Im NPVM gibt es insgesamt 26 verschiedene QZG. Diese setzen sich aus Kombinationen von Wegezwecken wie Wohnen, Arbeit, Schule, Universität, Einkauf, Nutzfahrt, Begleitweg sowie Freizeit zusammen. Man unterscheidet dabei systematisch, ob es sich um einen Weg zur ausserhäusigen Aktivität handelt oder um einen Nachhauseweg.

⁸ Die Gemeindetypologie des BfS umfasst 9 bzw. 25 Kategorien. Während die Unterscheidung der 9 Kategorien auf Dichte-, Grösse- und Erreichbarkeitskriterien beruht, kamen für die Aufteilung in 25 Kategorien sozioökonomische Kriterien zur Anwendung.

Von der Gemeindetypologie abgeleitet ist die Stadt/Land-Typologie, die neben einer städtischen und einer ländlichen Kategorie auch einen intermediären Typ aufweist.

101_W_AA	111_AA_W	107_W_N	117_N_W	121_A_S
102_W_ASK	112_ASK_W	108_W_BgK	118_BgK_W	122_S_A
103_W_BS	113_BS_W	109_W_Fk	119_Fk_W	123_A_EkFk
104_W_BU	114_BU_W	110_W_Fl	120_Fl_W	124_EkFk_A
105_W_Ek	115_Ek_W			125_EkFk_EkFk
106_W_El	116_El_W			126_S_S

Abbildung 11: Liste der 26 QZG-Gruppen im NPVM

Einkauf und Freizeit sind jeweils in zwei Wegezwecke unterteilt. Beim Einkaufen unterscheidet man nach der Art des Einkaufs (Ek bzw. El)⁹; bei der Freizeit nach der auf dem Weg der zurückgelegten Distanz (Fk bei einer Distanz von weniger als 10 km ansonsten Fl). Beim Wegezweck Arbeit unterscheidet man in Abhängigkeit davon, ob es sich um einen Angestellten (AA) oder einen Selbständigen bzw. eine Kaderperson (ASK) handelt. Auch unterscheidet man danach, ob die Person von zu Hause zur Arbeit kommt (W_AA bzw. W_ASK) oder von einem anderen Ort (A_S), zum Beispiel auf dem Rückweg zur Arbeit nach der Mittagspause.

Ein interessanter Wegezweck sind Begleitwege. Vor allem im ländlichen Raum sind solche Wege häufig, da das eingeschränkte Angebot im öffentlichen Verkehr oft dazu führt, dass Kinder oder andere Personen privat befördert werden müssen. In solchen Fällen gibt es einen Fahrenden und einen oder mehrere Beifahrende, wodurch der Besetzungsgrad des Fahrzeugs über 1 liegt. Das NPVM unterscheidet dabei nicht in Fahrten, bei denen die zu bringenden oder zu holenden Personen im Auto sind oder nicht.

Nicht explizit modelliert werden üblicherweise Parksuchverkehre, obwohl diese insbesondere in urbanen Zentren einen nicht unerheblichen Anteil der Verkehrsleistung ausmachen können (siehe Widmer et al., 2016). Die Hauptgründe für diese Nichtberücksichtigung sind:

- Fehlende empirische Daten – Die Verfügbarkeit belastbarer Zahlen zur Parksuchdauer und -frequenz ist begrenzt.
- Nicht-Gleichgewichtsprozesse – Während der Fahrende versucht, so schnell wie möglich einen Parkplatz zu finden, folgt dieser Prozess keiner klassischen Optimierung oder Gleichgewichtsannahme.

In tour-basierten Modellen (z. B. wie in den kantonalen Modellen Genf und Neuchâtel) werden explizit Wegeketten modelliert. Eine Wegekette ist dann eine logische Abfolge von Wegen, die verschiedene Ziele verbindet und die dazugehörigen Aktivitäten ermöglicht. Beispielsweise könnte eine Wegekette die Abfolge „Wohnen – Arbeiten –

⁹ Ek steht dabei für Einkäufe von Gütern des täglichen Bedarfs (kurzfristige Einkäufe), El für aperiodische oder langfristige Einkäufe.

Einkaufen – Arbeiten – Wohnen¹⁰ umfassen. Für jede verhaltenshomogene Gruppe wird die Häufigkeit der definierten Wegeketten bestimmt. Eine Häufigkeit von 0.15 bedeutet beispielsweise, dass eine Person dieser Gruppe im Durchschnitt 0.15-mal pro Tag diese Wegekette zurücklegt. Einfache Wegeketten wie „Wohnen – Arbeiten – Wohnen“ treten dabei deutlich häufiger auf als komplexere Kombinationen.

Modellierung von langen Wegen im NPVM

Bei einem grossräumigen nationalen Verkehrsmodell wie dem NPVM sind lange Wege von besonderer Wichtigkeit. Lange Wege sind zwar im Alltag nicht sehr zahlreich, machen auf Grund ihrer Länge aber einen nicht unerheblichen Teil der Verkehrsleistung aus.

Im NPVM gibt es kein eigenes Nachfragesegment, welches «lange Wege» adäquat abbildet. Vielmehr gibt es in allen Quelle-Ziel-Gruppen (Wegezwecke) eine bestimmte Anzahl von Wegen, die besonders lang sind. Am meisten dieser Wege gibt es in der Quelle-Ziel-Gruppe Wohnen-Arbeiten, da die Zahl der langen Pendelbeziehungen relativ hoch ist.

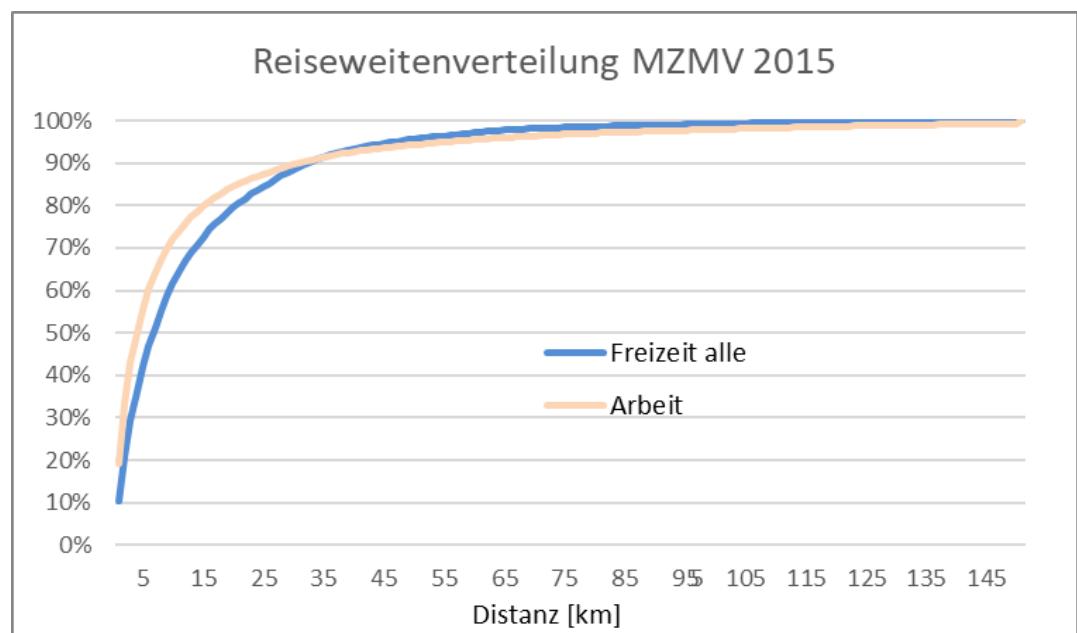


Abbildung 12: Reiseweitenverteilung im MZMV 2015 (Fahrtzwecke Freizeit und Arbeit), eigene Auswertung

Auch gibt es im NPVM keine spezifische QZG für Tagesreisen¹¹ bzw. Reisen mit Übernachtungen. Diese sind zwar nicht immer aber doch sehr häufig mit langen Fahrten verbunden. Es wird auch vermutet, dass es eine starke Korrelation zwischen Fahrzeugsitz und der Anzahl von Tagesreisen bzw. Reisen mit Übernachtungen in urbanen Räumen gibt.

¹⁰ IM NPVM würde diese Wegekette in die QZG W_A, A_S, S_A, A_W unterteilt.

¹¹ Eine Tagesreise ist laut MZMV als nicht alltägliche Fortbewegung definiert, bei der eine Person für mindestens drei Stunden das gewohnte Umfeld verlässt. Ausgeschlossen sind Ortsveränderungen im Zusammenhang mit regelmässig und wiederholt (einmal oder mehrmals pro Woche) stattfindenden Tätigkeiten.

Grenzüberschreitende Wege, unabhängig von der Reiseweite und des Verkehrsmittels und unabhängig vom Wohnort der reisenden Person, werden im NPVM nicht explizit modelliert. Diese Wege gehen vielmehr als starre Matrizen in die Berechnungen ein.

Verkehrsmittel und intermodale Wege

Das NPVM unterscheidet in 5 verschiedene Verkehrsmittel: MIV, ÖV, Velo, E-Bike und zu Fuss. Alle in der Schweiz zurückgelegten Wege werden einem dieser Verkehrsmittel zugewiesen. Die explizite Modellierung intermodaler Wege¹² findet im NPVM nicht statt.

Die explizite Modellierung intermodaler Wege ist zwar grundsätzlich durch spezielle Module oder Workarounds möglich, jedoch sehr rechenintensiv. Der Hauptgrund hierfür liegt in der stark steigenden Anzahl potenzieller Routen: Die beliebige Kombination von PW und ÖV eröffnet zahlreiche mögliche Verknüpfungspunkte, was die Berechnungen in hochauflösenden Verkehrsmodellen erheblich erschwert. Eine flächendeckende Modellierung intermodaler Wege ist daher oft nicht praktikabel.

Aus diesem Grund werden Park & Ride-Wege in grossen Verkehrsmodellen häufig nicht explizit dargestellt. Stattdessen werden diese Wege dem öffentlichen Verkehr zugeordnet, indem der Zugang zur (nicht füsseläufig entfernten) ÖV-Haltestelle durch entsprechende Anbindungen modelliert wird. Dies kann jedoch ungenau sein, insbesondere wenn der Umstieg vom PW auf den ÖV nicht wohnortnah erfolgt. In solchen Fällen wird der überwiegende Teil der Strecke mit dem PW zurückgelegt, während das Modell diesen Abschnitt fälschlicherweise dem öffentlichen Verkehr zuordnet.

Fahrten des Typs Kiss & Ride¹³ fallen hingegen typischerweise in die Kategorie der Begleitwege und werden entsprechend als solche modelliert.

Erzeugungsraten

Für alle Kombinationen aus Raumtyp, verhaltenshomogener Gruppe und QZG werden Erzeugungsraten berechnet. Diese geben an, wie viele Wege einer QZG von einer durchschnittlichen Person der Gruppe pro Tag gemacht werden.

Tabelle 4 gibt beispielhaft an, wie viele Wege vom Typ Wohnen-Arbeiten Erwerbstätige (Angestellte) im Alter von 25 bis 44 im Durchschnitt pro Tag erledigen - abhängig von der PW-Verfügbarkeit (CAR / NOC), des Besitzes von Zeitkarten im ÖV (TC / NOTC) sowie vom Raumtyp (städtisch, intermediär, ländlich).

¹² Intermodale Wege sind Wege, die mit zwei oder mehr Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, beispielsweise Park & Ride oder Bike & Ride. Fahrten, bei denen lediglich ein Umstieg innerhalb eines Verkehrssystems erfolgt – etwa von einem Bus auf die Bahn – gelten dagegen nicht als intermodal, da beide Verkehrsmittel dem öffentlichen Verkehr (ÖV) zugeordnet sind.

¹³ Fahrten vom Typ "Kiss & Ride" sind Fahrten, bei denen ein Fahrzeug an einem bestimmten Punkt (häufig an einem Bahnhof, einer Tram-Haltestelle oder an einer anderen Verkehrseinrichtung) hält, um Passagiere einz- oder aussteigen zu lassen, ohne dass der Fahrer dort parkt.

Erzeugungsraten im NPVM

		städtisch	Intermediär	ländlich
101_W_AA	RE_E_2544_CARNOTC	0.655	0.608	0.671
101_W_AA	RE_E_2544_CARTC	0.657	0.644	0.548
101_W_AA	RE_E_2544_NOCNOC	0.704	0.536	0.631
101_W_AA	RE_E_2544_NOCTC	0.651	0.647	0.644

Tabelle 5: Erzeugungsraten für Wege vom Typ Wohnen-Arbeiten (Angestellte) im NPVM in Abhängigkeit von der Personengruppe und des Raumtyps

Widerstandsfunktionen (Zielwahl)

Die Zielwahl im NPVM wird durch ein Gravitationsmodell geschätzt. Das Gravitationsmodell in einem Verkehrsmodell beschreibt, wie sich Verkehrsströme zwischen verschiedenen Orten verteilen. Es basiert auf dem Prinzip, dass die Attraktivität eines Zielorts und die räumliche Trennung zwischen Orten entscheidend für die Verkehrsverteilung ist.

Ähnlich wie in Newtons Gravitationsgesetz wird angenommen, dass die Wegeanzahl zwischen zwei Orten (Zonen) umso grösser ist:

- je attraktiver das Ziel ist (z. B. viele Arbeitsplätze, grosse Einkaufszentren, grosse Freizeitzentren),
- je näher das Ziel liegt (kürzere Reisezeiten oder Distanzen).

Modal-Split (Verkehrsmittelwahl)

Die Verkehrsmittelwahl wird mit Hilfe eines Logit-Modells ausgeführt. Das Logit-Modell wird in der Verkehrsmodellierung genutzt, um die Wahrscheinlichkeit der Wahl eines Verkehrsmittels basierend auf verschiedenen Einflussfaktoren zu berechnen. Jedes Verkehrsmittel hat für eine Person einen bestimmten Nutzen, der sich aus verschiedenen Faktoren zusammensetzt. Diese Faktoren sind üblicherweise die Reisekosten und die Reisezeit jedes Verkehrsmittels¹⁴. Im öffentlichen Verkehr gibt es verschiedene Reisezeitkomponenten (Wartezeit, Gehzeit), die unterschiedlich gewichtet werden. Auch die Zahl der Umstiege zwischen Ausgangs- und Zielort ist ein wichtiger Faktor. Die Gewichtung der einzelnen Variablen entstammt der SP-Befragung 2015.

In die Nutzenfunktion des MIV gehen auch die Parkkosten und die Parkplatzverfügbarkeit am Zielort ein (Schiller, 2004). Ziele, die durch hohen Parkdruck gekennzeichnet sind (z. B. Innenstädte) werden dadurch für PW-Fahrten weniger attraktiv.

¹⁴ Für die Variablen „Reisezeit“ und „Kosten“ wird eine Box-Tukey-Transformation verwendet.

Besetzungsgrad und Leerfahrten

Im NPVM werden zunächst alle Fahrten mit dem MIV als Einzelfahrten modelliert, unabhängig davon, ob diese als Fahrende oder als Beifahrende ausgeführt werden. Erst in einem zweiten Schritt werden dann die Fahrenden mit Hilfe von QZG-spezifischen Besetzungsgraden isoliert. Der mittlere Besetzungsgrad beim NPVM ist 1.34 Personen. Nur die als Fahrende durchgeführten Fahrten werden dann auf das Netz umgelegt. Im NPVM gibt es keine Leerfahrten.

Berücksichtigung von Komfort

Die explizite Berücksichtigung des Reisekomforts geht im NPVM nur an einer Stelle in die Kostenfunktionen ein, und zwar bei der Berücksichtigung der Auslastung im öffentlichen Verkehr. Die mit einer Nutzung des öffentlichen Verkehrs verbundenen Kosten steigen mit zunehmender Auslastung des Verkehrsmittels an¹⁵.

In vielen makroskopischen Verkehrsmodellen wird im ÖV eine verkehrsmittelspezifische Gewichtung der Reisezeit angewandt. Diese soll berücksichtigen, dass schienengebundene Verkehrsmittel (Zug, Tram, Metro) einen höheren Beförderungskomfort bieten als Busse. Dies erklärt sich vor allem mit der Abwesenheit der Horizontalbeschleunigung bei schienengebundenen Verkehrsmitteln. Auch geht man implizit davon aus, dass schienengebundene Verkehrsmittel über eine höhere Pünktlichkeit verfügen (siehe Friedrich et al., 2019).

Auch die “Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr” (Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH, 2016) schlägt unterschiedliche Ansätze für verschiedene Verkehrsmittel vor. Eine solche Modellspezifikation führt dazu, dass Fahrgäste, die zwischen Bus und Tram wählen können, bei gleicher Fahrzeit mehrheitlich das Tram bevorzugen.

Im MIV werden im NPVM keine komfortspezifischen Variablen berücksichtigt. Dies ist auch in anderen makroskopischen Modellen nicht üblich.

Berücksichtigung der Kosten

Makroskopische Verkehrsmodelle unterscheiden üblicherweise in Fixkosten (z. B. Anschaffung eines Autos oder Kauf einer Jahreskarte) und variable Kosten. Fixkosten betreffen in der Regel langfristige bzw. mittelfristige Entscheidungen. Sie basieren auf Erwartungen über zukünftiges Mobilitätsverhalten und persönliche Rahmenbedingungen (Wohnort, Arbeitsplatz, Einkommen).

Kurzfristige Entscheidungen (z. B. heutige Verkehrsmittelwahl) werden dagegen stark durch variable, tagesaktuelle Faktoren beeinflusst. Deswegen werden üblicherweise in der Verkehrsmodellierung nur die variablen Kosten für die Ziel- und Moduswahl verwendet (Ortúzar & Willumsen, 2011).

Die Einbeziehung von Fixkosten in kurzfristige Entscheidungen kann zu unrealistischen Kostenwahrnehmungen, falschen Sensitivitäten und möglichen Fehlprognosen über zukünftige Mobilitätsentwicklungen führen. In der Realität sehen viele Menschen bereits gezahlte Fixkosten als irrelevante „versunkene Kosten“ (sunk costs). Personen,

¹⁵ Anders als im MIV hat eine hohe Auslastung im ÖV keine direkte Auswirkung auf die Reisezeit. Deswegen wird an dieser Stelle der Reisekomfort als zusätzliche Variable eingeführt.

die ein Auto besitzen, würden sich im Modell seltener für Autofahrten entscheiden, als es in der Realität der Fall ist.

Im NPVM wird ein Teil der Fixkosten der Verkehrsmittel in die Nutzenfunktionen integriert, indem sie über die Jahresfahrleistung auf den Kilometer umgelegt werden. Man geht zwar davon aus (siehe ARE, 2020), dass Fixkosten wie Anschaffungskosten oder Versicherungskosten „nicht in voller Höhe bei alltäglichen Entscheidungen berücksichtigt werden“. Es wird angenommen, „dass diese Kosten hälftig zu berücksichtigen sind“.

Sensitivitäten

Eine zentrale Anwendung des NPVM ist die Berechnung und die Bewertung prognostischer Massnahmen und Szenarien. Dies wird im Kalibrationsprozess durch systematische Sensitivitätsanalysen geprüft und nachgewiesen. Man spricht dann von Elastizitäten, die angeben, wie stark das Modell auf eine gewisse systematische Veränderung einer Kenngröße reagiert. Diese Elastizitäten sind keinesfalls als Eingangsgrößen zu verstehen. Vielmehr entstehen diese durch das Zusammenspiel der zahlreichen Parameter im Nachfragemodell und bei der Umlegung. Es ist allerdings wichtig, dass diese Elastizitäten das richtige Vorzeichen haben und innerhalb eines verlässlichen Wertebereiches liegen (siehe Department for Transport, 2017 bzw. Friedrich et al., 2019).

Beim NPVM 2023 liegt beispielsweise für die MIV-Reisezeit bei ungefähr -0.55¹⁶. Das heißt, wenn die Reisezeit auf allen Quelle-Ziel-Beziehungen systematisch um 10% erhöht wird, sinkt die Gesamt-Nachfrage im MIV gemessen an der Verkehrsleistung um 5.5%. In dieser Zahl sind Verkehrsverlagerungen vom MIV auf andere Verkehrsmittel enthalten (in dem Fall handelt es sich um Kreuzelastizitäten), aber auch die Entscheidung zu kürzeren Wegen bei Beibehaltung des Verkehrsmittels.

Umlegung

Der Schritt Umlegung dient dazu, die Nachfrage auf die Routen im Netz umzulegen. Dabei werden ebenfalls zahlreiche Parameter eingesetzt, um die Präferenzen der Verkehrsteilnehmenden zu genau wie möglich zu beschreiben (Weis et al., 2021).

Im NPVM 2023 (ebenso wie im NPVM 2017, siehe ARE, 2020) sind die Nachfrageströme im MIV auf verschiedene Matrizen verteilt:

- PW Binnen: Matrix der PW-Fahrten für den Binnenverkehr der Schweiz
- PW FH: Matrix der PW-Fahrten für den landseitigen Flughafenverkehr
- PW QZD: PW-Matrix mit dem Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr in Bezug auf die Schweiz (Aussenverkehr)
- LI: Lieferwagenverkehr
- LW: Lastwagen
- LZ: Last-/ Sattelzüge

Rechenzeit und Ergonomie

Die Rechenzeit für einen Volldurchlauf des NPVM 2017 beträgt ungefähr 3 Tage. Dies führt bei der praktischen Nutzung oftmals dazu, dass nur Umlegungen mit konstanten

¹⁶ Es handelt sich hierbei um einen vorläufigen Wert. Der endgültige Wert wird im noch zu erscheinenden Schlussbericht zum NPVM 2023 dokumentiert sein.

Nachfragemengen und Verkehrsmittelanteilen berechnet werden, obwohl die zu bewertenden Massnahmen auch Auswirkungen auf die Zielwahl und die Verkehrsmittelwahl haben.

Entsprechend führen weitere modelltechnischen Spezifizierungen zu noch höheren Rechenzeiten und somit zu praktischen Schwierigkeiten bei der Nutzung des NPVM. Dem Anspruch an zusätzlichem Detailgrad ist mit entsprechend höher aufgelösten Eingangsdaten (sowohl angebotsseitig als auch nachfrageseitig) zu begegnen. Dies erklärt zumindest teilweise den bisher unterlassenen Paradigmenwechsel zu einem aktivitätenbasierten Modell (UVEK 2023).

Automatisiertes Fahren in den Verkehrsperspektiven 2050

Der Schlussbericht zu den Verkehrsperspektiven 2050 wurde im April 2022 vom ARE veröffentlicht. Entsprechend gehen in diese Betrachtungen nur Studien und Erhebungen ein, die vor diesem Zeitpunkt bekannt waren.

Mehrere dort zitierte Studien gehen übereinstimmend davon aus, dass das automatisierte Fahren eine deutliche Kosteneinsparung ermöglicht. Die Gründe für die Kosteneinsparungen liegen hauptsächlich an tieferen Versicherungskosten und der neu gewonnenen Produktivität dank aktiver Nutzung der Fahrzeit (Deloitte, 2015). Tatsächlich besagt diese Studie, dass (im US-amerikanischen Kontext) 54% der Reisekosten aus dem Zeitwert der Fahrenden bestehen. Diese fallen in der Studie von Deloitte vollumfänglich weg.

Der Zeitwert (Value-of-Time), also der Preis den Nutzende bereit ist, für einen Fahrtzeitgewinn von einer Stunde zu bezahlen, könnte von 32 CHF bei konventionellen bis auf 17 CHF bei vollautomatisierten Privatfahrzeugen beinahe halbiert werden (Axhausen et al., 2020). Bei diesem Rückgang wird aber weder nach Wegezweck noch nach Reiseweite unterschieden.

Neben zusätzlichen Einsparungen aufgrund reduziertem Treibstoffverbrauch und einer sinkenden Versicherungsprämie, kommen jedoch Mehrkosten bezüglich Anschaffungspreis und Abschreibungskosten im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen dazu (Axhausen et al., 2019). Auch die relativen Preise verschiedener Transportmöglichkeiten würden sich anpassen.

Die Verkehrsperspektiven 2050 behandeln auch die Automatisierung im öffentlichen Verkehr. Laut Bösch et al. (2018) könnten die Preise für den öffentlichen Verkehr bei einer vollständigen Automatisierung – und gleichbleibender Subventionierung – auf die Hälfte sinken. Dadurch bieten sich für die Verkehrsbetriebe bedeutende Marktvoorteile, sofern Einsparpotenziale aus Automatisierung nicht in einer Reduktion der Abgeltungen der öffentlichen Hand resultieren.

Vom Ride-Pooling, also der Bündelung von Fahrten, wird eine massgebliche Entlastung des Strassennetzes erwartet. In welchem Masse eine Entlastung durch Rebound-Effekte (über-) kompensiert würde, ist dabei offen. In der Kombination von Ride-Pooling und automatisiertem Fahren wird eine Chance gesehen, da der Preisvorteil den Komfort eines Einzeltaxis überwiegt (Axhausen et al., 2020).

2.4. Fokusgruppen als Untersuchungsverfahren für (zukünftige) Verhaltensänderungen

Fokusgruppen sind eine etablierte Methode der qualitativen Sozialforschung, die sich auf umfassende Verfahrenserfahrungen und Methodenreflexion stützen kann. Gleichzeitig ist diese Methode an den jeweiligen Forschungskontext und Ressourcen anpassbar (vgl. Flick, 2019). Bei Fokusgruppen handelt es sich um moderierte Gruppendiskussionen, die sich an einem Leitfaden orientieren (Creswell, 2009). Dieser legt Struktur und inhaltliche Schwerpunkte der Diskussion fest, die in der Regel auf zwei- bis drei Stunden ausgelegt sind (Morgan 2006). Sein Aufbau muss sicherstellen, dass sich eine möglichst ertragreiche Diskussion um das jeweilige Thema entwickeln kann, so dass die Erkenntnisziele der Fokusgruppen (FG) erreicht werden. Fokusgruppen können ihre Vorteile (u.a.) besonders dann ausspielen, wenn es in der Frühphase einer (technischen) Entwicklung darum geht, Eigenschaften zu identifizieren, die (von unterschiedlichen Zielgruppen) für die Bewertung dieser Entwicklung geäussert werden (Mayerhofer, 2009).

Eine ideale Gruppengrösse liegt zwischen fünf und zehn Personen (Mayerhofer, 2009). Die Zusammensetzung der Teilnehmenden (TN) kann z.B. nach soziodemographischen Variablen ausgewählt werden. Einerseits kann es von Interesse sein, möglichst unterschiedliche TN zu haben. Oft sind FG aber homogen besetzt (Pelz et al., 2004), z.B. mit Personen mit ähnlichem soziodemographischem Profil oder mit ähnlichen Präferenzen. Solche erkennbaren Gemeinsamkeiten fördern die Gruppendynamik und machen es einfacher, die Ergebnisse zu interpretieren (Schulz et al., 2012).

Wie alle methodischen Ansätze, bringen auch FG Vor- und Nachteile mit sich. Wie Tabelle 6 zeigt, decken sich diese zunächst mit eher allgemeinen Vor- und Nachteilen, die qualitative Verfahren im Vergleich mit quantitativen Verfahren charakterisieren.

Vergleich von qualitativen und quantitativen Verfahren

Quantitative Verfahren	Qualitative Verfahren
<ul style="list-style-type: none"> • hypothesesentestend • Ergebnisse quantifizierbar • grosser Teilnehmendenkreis möglich • repräsentative Designs möglich • hohe zugeschriebene Validität • komplexe Datenanalyse möglich • inhaltlich geschlossen; keine Möglichkeit nachzufragen. • Aussagewert sensitiv gegenüber Frageformulierungen • aufwendig in der Vorbereitung und Umsetzung • Beispiel: Umfragen 	<ul style="list-style-type: none"> • hypothesesbildend / explorativ • Ergebnisse nicht (direkt) quantifizierbar, Darstellung narrativ • nicht repräsentativ • Teilnehmende können eigene Strukturierungen, Kalküle und Formulierungen einbringen • kleiner Teilnehmendenkreis mit intensiver Interaktion • inhaltlich offen(er) • erfasst auch Begründungen, Argumente und Assoziationen • aufwendig in der Vorbereitung und Auswertung • Beispiele: Bürgerdialoge, Fokusgruppen

Tabelle 6: Vergleich von qualitativen und quantitativen Verfahren

Qualitative Verfahren haben in der Regel keinen Anspruch auf Repräsentativität. Sie erlauben es aber, Einstellungen, Erwartungen oder Befürchtungen mit den entsprechenden Begründungsmustern sehr detailliert und differenziert auszuleuchten. So sind FG ein gut geeignetes Format für explorative Forschungsfragen. Sie erlauben es, Positionen differenziert zu erfassen, inklusive ihrer Relativierungen und Begründungen.

Zentrales Kennzeichen von FG ist die explizite Nutzung der Gruppeninteraktion, um Daten und Einsichten zu produzieren, die ohne die Interaktion weniger zugänglich wären. Die Interaktion zwischen Teilnehmenden fordert die Argumentationen heraus. Die TN beeinflussen und inspirieren sich gegenseitig. Sie können sich auf Argumente anderer TN beziehen, was die Diskussion beschleunigen und die Informationsdichte erhöhen kann (z.B. wird öfters gesagt: "ich stimme Person XY zu, möchte aber noch ergänzen, dass..."). Dies ist besonders dann zu beobachten, wenn es gelingt, eine möglichst natürliche Gesprächssituation zu schaffen, die es ermöglicht, Alltagsdiskurse und Unterhaltungen zu simulieren (Lunt & Livingstone 1996). Dies wird einerseits durch eine gastgeberische Atmosphäre ermöglicht, andererseits durch die Moderation oder Gesprächsleitung, die es zulassen muss, dass ein Diskussionsfluss entsteht. Gleichzeitig ist es die Aufgabe der Moderation, sicherzustellen, dass die Diskussion bei den im Gesprächsleitfaden festgelegten Themen und Fragestellungen bleibt.

Ein praktisches Problem kann die Rekrutierung der Teilnehmenden sein. Je spezieller das gewünschte Profil der TN ist, umso schwieriger ist es, geeignete Personen zu finden. Generell ist es üblich, dass die TN eine Aufwandsentschädigung bekommen, auch um die Rekrutierung zu erleichtern. Im vorliegenden Projekt erhielten die TN 100 CHF für ihre Teilnahme.

3. Konzeption, Durchführung und Auswertung der Fokusgruppen

3.1. Erwartungen an die Fokusgruppen im Projekt

Vor der Einführung neuer Technologien und Angebote ist es empirisch schwer erschliessbar, wie diese zukünftig akzeptiert und genutzt werden. Oft wird mit Stated-Preference Befragungen gearbeitet, bei denen sich die Befragten zu einem Angebot äussern, dass sie nicht wirklich kennen. Dies hat den Vorteil, dass im statistischen Sinne repräsentative Aussagen möglich sind. Allerdings lassen sich die Begründungsmuster für die getätigten Aussagen nur bedingt erkennbar machen. Ebenso sind formalisierte Fragbögen nicht in der Lage, mögliche Änderungen von Einstellungen und Erwartungen zu erfassen, die sich aus der Diskussion und Argumentation mit anderen Personen ergeben können.

Erfahrungen aus Fokusgruppen zum Thema AF zeigen, dass die vertiefte Auseinandersetzung mit dem Thema zur Meinungsbildung beiträgt. So berichtet Duboz et al. (2022), dass sich bei einigen Teilnehmenden von Fokusgruppen deren ursprüngliche Vorstellung von AF im Laufe der Diskussion positiv verändert hat. Andere Studien lassen erkennen, dass Erfahrungen mit Automatisierungstechnologien im Allgemeinen die Akzeptanz von AF erhöhen können (Dos Santos et al., 2022). Zudem zeigen neuere Forschungsergebnisse, dass sich Mobilitätsverhalten nicht nur vor dem Hintergrund individueller Eigenschaften und verkehrsmittelbezogener Präferenzen verstehen lässt, sondern in komplexe soziale Praktiken eingebettet ist und durch diese mitbestimmt wird (Puhe et al., 2025).

Vor diesem Hintergrund verfolgt dieses Projekt den Ansatz, von den tatsächlichen Alltags- und Lebenssituationen der Menschen auszugehen, um besser zu verstehen, unter welchen Bedingungen welche neuen Angebote für wen aus welchem Grund interessant sein könnten (vgl. Fleischer et al., 2022).

Grundidee war es, die in den FG entstehende Gruppendynamik zu nutzen, um in alltäglicher Gesprächssituation die Vor- und Nachteile der Integration von AF in den Lebensalltag zu beleuchten. Kernziel war es dabei, aus den Aussagen der Teilnehmenden Entscheidungskalküle zu extrahieren, die Aussagen darüber zulassen, unter welchen Bedingungen die Verfügbarkeit von AF-Angeboten dazu beiträgt, dass:

- existierende Verkehrsrelationen durch ein AF-Angebot ersetzt werden (inkl. Änderung der Verkehrsmittelwahl),
- existierende Destinationen häufiger angesteuert werden,
- neue (weiter entfernte) Destinationen aufgesucht werden,
- andere Routen gewählt werden,
- andere Wohn- und Arbeitsstandorte attraktiv werden.

3.2. Inhaltlicher Zuschnitt und räumliche Verortung der Fokusgruppen

Im Rahmen des Projektes wurden fünf Fokusgruppen durchgeführt. Die Rede- und Diskussionszeit ist in einer Fokusgruppe begrenzt, so dass es nicht möglich ist, alle mobilitätsrelevanten Entscheidungen der TN im Hinblick auf mögliche Änderungen durch AF zu ausführlich diskutieren. Es bedurfte deshalb einer Eingrenzung der Diskussionspunkte auf besonders relevante Fragestellungen und entsprechende Teilnehmengruppen. Von besonderer Bedeutung war dabei, dass die Fokusgruppen so angelegt werden, dass sie für die Modellierung interessante und verwertbare Ergebnisse liefern können.

Dementsprechend sollten besonders relevante Wegezwecke bei den FG im Mittelpunkt stehen. Zum anderen sollten Teilnehmende aus Gruppen rekrutiert werden, die aufgrund der verfügbaren Datenlage besonders grosse Affinität zu einer AF-Nutzung erwarten lassen. Gleichzeitig sollten unterschiedliche geographische Räume abgedeckt werden, etwa ländlichere Regionen mit höherer PW-Affinität und höheren durchschnittlichen Wegelängen beim Pendeln aber auch im Freizeitbereich.

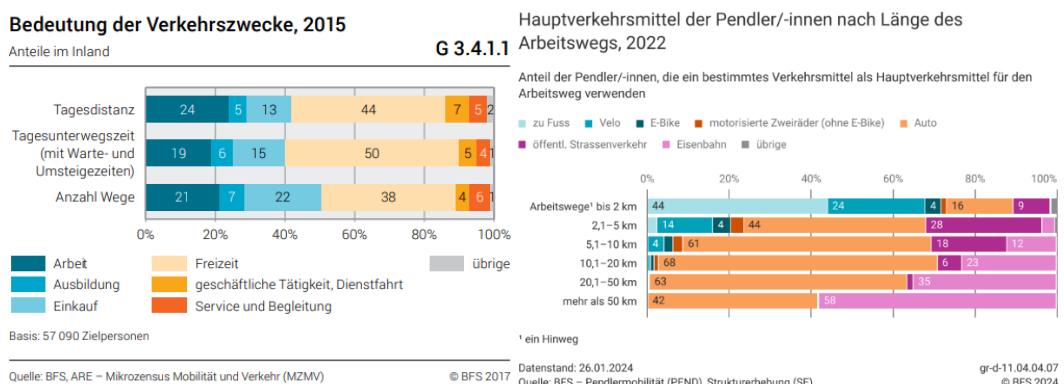


Abbildung 13: Pendeln und Freizeit induzieren die meisten Wege und Pkm. Bei Pendelwegen zwischen 5.1 und 50km überwiegt das Auto als Verkehrsmittel (Quellen: BFS, 2017b und BFS, 2024)

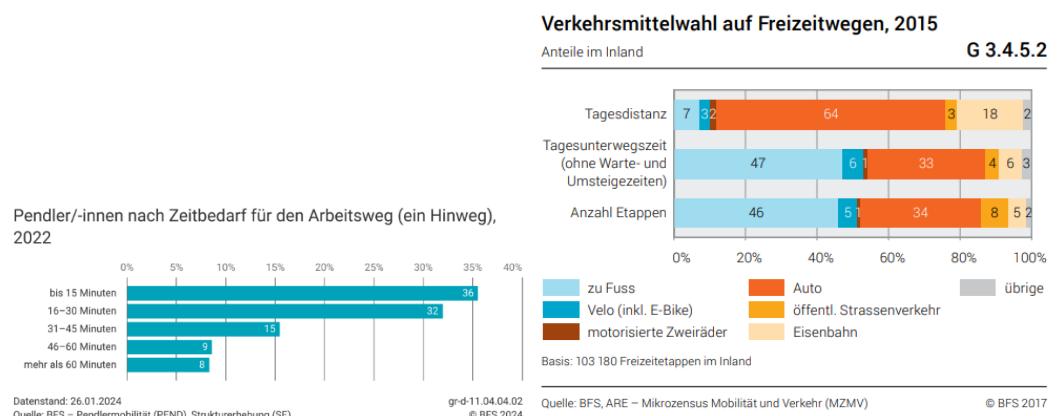


Abbildung 14: Zeitbedarf für das Pendeln und Modal Split der Freizeitwege (Quellen: BFS, 2017b und BFS, 2024)

Vor diesem Hintergrund sollten zunächst diejenigen Wegezwecke im Mittelpunkt stehen, auf welche die meisten Wege bzw. Personenkilometer entfallen, weil Änderungen

durch AF in diesen Bereichen den grössten modellierbaren Effekt erwarten lassen. Abbildung 13 zeigt, dass die Wegezwecke Pendeln und Freizeit in der Schweiz (in 2015) den höchsten Anteil an der Tagesdistanz bzw. an der täglichen Unterwegszeit haben. Bei den Distanzbändern zwischen 2 km und 50 km ist das Auto das Hauptverkehrsmittel der Pendelnden. Knapp 2/3 der Pendelnden haben einen Zeitbedarf von über 15 Minuten für den Arbeitsweg, bei ca. 1/3 sind es über 30 Minuten. Auch im Freizeitverkehr wird der überwiegende Teil der Distanzen mit dem Auto zurückgelegt.

Besonders interessierte, ob davon auszugehen ist, dass AF bei diesen Wegezwecken zu Veränderungen führt. Dies gilt vor allem für die längeren Distanzen, bei denen ein Wechsel zu AF-Dienstleistungen besonders viele Vorteile verspricht, weil eine Entlastung von Fahraufgaben über längere Zeiträume möglich ist. Gleichzeitig sollten Änderungen in diesen Bereichen im NPVM wegen ihres Verkehrsvolumens besonders wirksam werden. Im Freizeitbereich wurde unterschieden zwischen:

- längeren Freizeitwegen, die zwar seltener vorkommen, wegen der grossen Distanzen aber stark zur Verkehrsleistung beitragen. Hier konnte vermutet werden, dass AF wegen der auf Dauer ermüdenden Fahraufgabe besonders interessant wird.
- kürzeren Freizeitwegen, die wegen ihrer Häufigkeit einen erheblichen Beitrag zur Verkehrsleistung erbringen. Hier galt es herauszufinden, ob es Situationen geben kann, in denen AF als attraktiv bzw. als hilfreich wahrgenommen wird.

Neben dem Beitrag zu Wegezahl und Verkehrsleistung sind die drei im Projekt besonders berücksichtigten Wegezwecke (Pendeln, Freizeit Nahbereich, Freizeit Fernbereich) in vielen Fällen von grosser Bedeutung für grundlegende verkehrsrelevante Entscheidungen wie die Anschaffung eines PW, eines Generalabonnements (GA) oder die Wahl von Wohn- und Arbeitsstandort.

Wie bereits erwähnt, können Fokusgruppen keine Repräsentativität beanspruchen. Es ist aber möglich, bzgl. bestimmter soziodemographisch oder verkehrlicher Merkmale (z.B. Autofahrende oder ÖPNV-Nutzende) eher homogene Gruppen zusammen zu stellen und deren Argumentationsmuster in der Tiefe zu ermitteln. Ziel war es, Gruppen zusammen zu stellen, bei denen nach heutigem Kenntnisstand möglichst starke verkehrliche Wirkungen durch die Verfügbarkeit von AF-Angeboten zu erwarten sind. Diese Gruppen werden im Folgenden auch als «High Potentials» bezeichnet.

Zur Bestimmung der Teilnehmenden wurde auf Umfragen zurückgegriffen, die zeigen, dass besonders jüngere Menschen bis Mitte 40 und mit höherem Bildungsabschluss für AF-Angebote offen sind (vgl. Kantar Belgium, 2020; Fleischer et al., 2022). Da Pendelverkehr erheblich zum Mobilitätsaufkommen beiträgt, wurden zwei Gruppen mit Personen aus dieser soziodemographischen Gruppe gebildet, die längere Pendelstrecken von mindestens 20 Minuten zurücklegen. In der einen Gruppe sollten die TN vornehmlich mit dem PW pendeln, in der anderen mit dem ÖV. In beiden Fällen interessiert, ob durch AF-Angebote Änderungen zu erwarten sind, insbesondere bei der Verkehrsmittelwahl, der Pendelhäufigkeit (weniger Home-Office) und der Pendeldistanz (Änderung von Arbeits- oder Wohnort). In den entsprechenden FG sollte die vertraute Pendelsituation als Einstieg das das Gruppengespräch dienen (aber keineswegs auf diese beschränkt bleiben; siehe Abbildung 7 bis Abbildung 9).

Als weitere „High Potentials“ werden in der Literatur Gruppen angesehen, die selbst kein Auto nutzen können, weil sie keinen Führerausweis haben oder weil sie körperlich nicht dazu in der Lage sind. Eine weitere Fokusgruppe sollte sich deshalb mit jüngeren Erwachsenen beschäftigen, auch weil diese Gruppe grundsätzlich eine hohe Affinität zu neuen (digitalen) Technologien zeigt. Diese FG sollte in einer ländlicheren Region angesiedelt sein, in welcher der ÖV weniger gut ausgebaut ist und gleichzeitig längere

Wege neu entstehen können, wenn z.B. durch automatisierte Angebote umliegende Mittel- oder Grossstädte vermehrt angesteuert werden können. Von besonderem Interesse war hier, inwiefern durch AF neue und weitere Wege entstehen werden. Als Alternative wurde auch eine Fokussierung auf ältere bzw. mobilitätseingeschränkte Menschen in Erwägung gezogen. Diese Altersgruppe zeigt sich aber in Befragungen am skeptischsten gegenüber Automatisierung im Strassenverkehr. Je nach Art der Einschränkung könnten sich zudem Fokusgruppen nicht eignen. Zudem sind die Älteren von heute nur eingeschränkt mit denen in der Zukunft vergleichbar. Da Ressourcen für maximal 5 Fokusgruppen zu Verfügung standen, wurde beschlossen, von einer eigenen Gruppe mit älteren Menschen abzusehen.

Auf Basis dieser Überlegungen ergaben sich die folgenden drei homogenen FG:

- Eine homogene Gruppe mit Personen, die eine längere Strecke in eine Grossstadt einpendeln und in einer weniger verdichteten Region wohnen;
- Eine homogene Gruppe Personen, die in einer ländlichen Region wohnen und eine längere Strecke auspendeln;
- Eine homogene Gruppe mit Jugendlichen aus einer ländlichen Region

Um besser zu verstehen, ob und aus welchen Gründen sich diese homogenen Gruppen in ihren Einschätzungen und Nutzungsinteresse an AF wirklich von anderen Gruppen abheben, wurden zudem zwei soziodemographisch stark gemischte Gruppen durchgeführt. Es war von Interesse, ob hier andere Argumentations- und Begründungsmuster auftreten als in den homogenen Gruppen. Zudem konnten die FG so insgesamt soziodemographisch breiter aufgestellt werden. Um einen gemeinsamen Bezugsrahmen in der Diskussion sicher zu stellen, sollten die TN je FG alle in der gleichen Stadt leben.

- Eine gemischte FG wurde in einer Grossstadt durchgeführt.
- Eine gemischte FG wurde in einer Mittelstadt durchgeführt.

Es wurde darauf geachtet, dass in diesen beiden gemischten Gruppen auch ältere Menschen vertreten waren, für welche aus oben genannten Gründen keine eigene FG durchgeführt wurde. Tabelle 7 gibt einen Überblick über Zuschnitt und Lokalisierung der fünf FG.

Teilnehmende der Fokusgruppen

Zielgruppe	Einstiegsthema / weitere Charakterisierung	Datum	Orte
High-Potentials, ÖV-Einpendelnde <u>in</u> grösere Stadt	Einstiegsthema Pendeln Einpendelnde pendeln über 20 min meist mit ÖV Wohnort in eher ländlicher Region	März 2024	Zürich (Arbeitsort der TN)
High-Potentials, Auspendler <u>aus</u> ländlicher Region	Einstiegsthema Pendeln Pendeln über 20 min mit PW Kein guter ÖV-Zugang am Wohnort; Generell hohe PW-Abhängigkeit	Juni 2024	Online (TN wohnen ländlich).

Jugendliche aus ländlicher Region	Einstiegsthema Freizeitverkehr Kein guter ÖV-Zugang am Wohnort (kein direkter Schienenanschluss)	Mai 2024	Hausen am Albis (Wohnort der TN)
Mehrheit der TN hat noch keinen Führerausweis			
Gemischte Gruppe (Grossstadt)	Einstiegsthema Freizeitverkehr TN sollten ein möglichst breites soziodemografisches Spektrum abdecken	März 2024	Basel (Wohnort der TN)
Gemischte Gruppe (Mittelstadt)	Einstiegsthema Freizeitverkehr TN sollten ein möglichst breites soziodemografisches Spektrum abdecken	Mai 2024	Aarau (Wohnort der TN)

Tabelle 7: Auswahl der Fokusgruppenteilnehmenden

3.3. Inhalte und Gesprächsleitfaden

Die Moderation der FG orientierte sich an einem Gesprächsleitfaden. Dieser muss sicherstellen, dass in den Diskussionen, die im Hinblick auf die mögliche verkehrliche Wirkung und entsprechende Modellierung relevanten Aspekte abgedeckt sind. Dazu bedurfte es einiger Eingrenzungen.

Grundsätzlich lassen sich beim Thema Automatisierung im Strassenverkehr sehr viele unterschiedliche Aspekte, Erwartungen, Befürchtungen oder Assoziationen diskutieren. Einstellungen oder Erwartungen an AF können sich auf sehr unterschiedliche Aspekte beziehen, wie z.B., den Kauf eines AF, Nutzungsinteresse von automatisierten Shuttles in bestimmten Situationen, Sicherheitsbedenken bei der Nutzung von AVs, allgemeines Vertrauen in Roboter oder die Nützlichkeit von AF im Schweizer Mobilitätsystem der Zukunft. Im vorliegenden Projekt sollten mögliche Auswirkungen von automatisierten Fahrzeugen auf Mobilitätsentscheidungen diskutiert werden. Wie bereits erwähnt, sollten solche Aspekte im Mittelpunkt der Diskussion stehen, die modellseitig entweder bereits heute oder zumindest perspektivisch abgedeckt werden können.

Weiter sollten aus oben genannten Gründen auf Pendeln und Freizeitaktivitäten fokussiert werden. Um zu kleinteiligen und vielschichtigen Diskussionen vorzubeugen, wurden andere Wegezwecke wie Einkaufen oder Holen bzw. Bringen nur am Rande diskutiert, hatten aber zumindest in einem anschliessenden Diskussionsblock einen expliziten Platz -falls sie nicht doch schon vorher angesprochen wurden. In den Diskussionen sollten die Teilnehmenden angeregt werden, von ihren bekannten Alltagssituationen auszugehen und darauf aufbauend abzuschätzen, inwiefern und aus welchen Gründen autonome Mobilitätsangebote in diesen Situationen Vorteile bringen könnten oder auch nicht.

In allen fünf Gruppen wurde ein Gesprächsleitfaden verwendet, der sich in vier Blöcke gliedert (vgl. Überblick in Tabelle und Vollversion im Anhang 2). Dabei wurden zwei

leicht unterschiedliche Varianten des Leitfadens entwickelt. In den beiden Fokusgruppen, deren Teilnehmende nach dem Kriterium «Pendeln über 20 Minuten» ausgewählt wurden, stand das Thema Pendeln am Anfang der Diskussionsrunde. So konnte gleich ein gemeinsamer Bezugspunkt geschaffen werden, zu dem alle eingeladenen Teilnehmenden eigene Erfahrungen beitragen konnten.

Im ersten Gesprächsblock ging es zunächst um Erfahrungen, die die Teilnehmenden bei ihrer heutigen Pendelsituation machen. Von besonderem Interesse war, ob dabei bestimmte Probleme auftauchen bzw. ob es Situationen gibt, die die Teilnehmenden als nervig und störend empfinden. Im Verlauf des Gesprächs konnte dann darauf Bezug genommen werden, bspw. ob sich die Situationen, die als negativ empfunden werden, eventuell durch automatisierte Angebote besser bewältigen lassen. Dementsprechend begann die Diskussion mit der Einstiegsfrage «Wenn es etwas gibt, das Sie bei Ihrem Arbeitsweg gerne verbessern würden, dann schreiben Sie das bitte kurz auf». Erst am Ende dieses ersten Gesprächsblockes wurde das Thema automatisiertes Fahren angesprochen. Dabei wurde Bezug auf ein kurzes Video zum Thema AF genommen, dass die Teilnehmenden im Vorfeld gemeinsam mit dem Vorabfragenbogen bekommen hatten.

Der zweite Gesprächsblock startete mit folgender Frage: «Was würden Sie beim Pendeln anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung stünden?». In der folgenden Diskussion war es Aufgabe der Moderation insbesondere darauf zu achten, dass für die Projektziele, d.h. für die Modellierung, wichtige Punkte behandelt und entsprechende Aussagen begründet werden. Dazu gehörten:

- Ist die Anschaffung eines AF interessant? Warum/warum nicht?
- Werden Wege mit AF häufiger gemacht? Warum?
- Änderung Zielwahl / neue Wege? Warum? Sind das kurzfristige oder langfristige Änderungen (Änderung Arbeitsplatz, Wohnort)
- Kann AF zu Änderungen der Verkehrsmittelwahl führen? Warum?
- Andere Zeiten / Routenwahl? Warum?
- Änderungen in der Alltagsgestaltung? (z.B. Serie im Auto schauen statt zu Hause)
- Ist die Parkplatzverfügbarkeit wichtig für die Verkehrsmittelwahl?

Dabei ging es zunächst darum, ob und aus welchen Gründen sich AF für die Gesprächsteilnehmenden selbst eignen könnte. Im weiteren Verlauf des zweiten Gesprächsblocks sollten dann Einschätzungen für andere Personen/Gruppen getätigt werden. Die Diskussion wurde mit folgenden Fragen initiiert:

- Welche AF-Angebote könnten für wen in welcher Pendelsituation interessant sein?
- Was wäre die Ideale AF-Pendelsituation?

Im dritten Gesprächsblock stand dann das Thema Freizeitverkehr im Mittelpunkt. Die Diskussion wurde durch folgende Frage eröffnet: «Was würden Sie im Bereich Freizeit anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung stünden? Bitte schreiben Sie Ihre Ideen auf eine Karte?». Dabei sollte zwischen Freizeitaktivitäten im Nahbereich und Freizeitaktivitäten im Fernbereich unterschieden werden. Wie beim Pendelverkehr achtete auch hier die Moderation darauf, dass die folgenden Punkte in der Diskussion abgedeckt waren.

- Anschaffung AF – warum / warum nicht?
- Änderung Zielwahl /neue Wege? Warum?
- Änderung Verkehrsmittelwahl? Robo-Taxi?
- Andere Zeiten / Routenwahl?

- Änderungen in der Alltagsgestaltung?
- Wird Weg alleine / mit Familie zurückgelegt?

Analog zum Block 2 ging es bei der Diskussion zunächst um die Einstellungen und Erwartungen der TN selbst. Anschliessend wurde die Fragestellung wieder auf andere Personengruppen ausgeweitet.

Im vierten Gesprächsblock wurde Raum gegeben, um andere Situationen bzw. Wegezwecke als Pendeln und Freizeit zu diskutieren. Diese wurden unter Umständen in den Diskussionen vorher ohnehin schon angesprochen, sollten nun aber nochmals explizit aufgerufen werden können. Abschliessend wurden in diesem Block weitergehende Befürchtungen und Erwartungen an AF im Schweizer Mobilitätssystem angesprochen.

Bei den beiden gemischten Fokusgruppen und der Fokusgruppe mit den Jugendlichen war Pendelverkehr kein Auswahlkriterium für die Rekrutierung und konnte auch nicht als gemeinsamer Bezugspunkt dienen. So war es gut möglich bzw. sogar gewünscht, dass einige der TN nicht mehr oder noch nicht arbeiteten. Zudem konnten manche sehr kurze Pendelstrecken haben und andere eher lange. Aus diesem Grund wurde in diesen drei Fokusgruppen das Thema Freizeitverkehr als Einstiegsthema verwendet. Der Ablauf strukturierte sich immer noch in die genannten vier Blöcke, aber die Reihenfolge wurde geändert. Diese drei Fokusgruppen begannen mit der Frage: «Bitte beschreiben Sie kurz ihre bevorzugte Verkehrsmittelnutzung im Freizeitbereich. Aus welchen Gründen machen Sie das so? Was würden Sie gerne verbessern/ändern»

Analog wie bei den Pendelndengruppen wurde am Ende von Block 1 das Thema AF angesprochen. Block 2 begann dann mit der Frage: «Was würden Sie im Bereich Freizeit anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung stünden? Bitte schreiben Sie Ideen auf eine Karte?». Auch hier drehte sich die Diskussion zunächst um die Einstellungen und Erwartungen der TN selbst. Anschliessend wurde gefragt, für welche anderen Personen und/oder Situationen sich AF im Freizeitbereich eignen könnte. Es wurde immer versucht, zwischen Freizeit im Nahbereich und Freizeit im Fernbereich zu unterscheiden.

In Block 3 wurde dann das Thema Pendeln (bzw. Schulweg) besprochen, analog zum oben skizzierten Ablauf. Der vierte Block war identisch mit dem für die Pendelnden-gruppen.

Überblick über den Aufbau des Gesprächsleitfadens

FG	ZH, OG	AA, BS, HA
Einstiegs-thema	Pendeln	Freizeit
Ablauf	Block 1: Warm-Up und Pendelverkehr heute Block 2: Pendelverkehr mit AF Block 3: Freizeitverkehr mit AF <ul style="list-style-type: none"> • Freizeit Nahbereich • Freizeit Fernbereich Block 4: Weitere Aspekte	Block 1: Warm-Up und Freizeitverkehr heute Block 2: Freizeitverkehr mit AF <ul style="list-style-type: none"> • Freizeit Nahbereich • Freizeit Fernbereich Block 3: Pendelverkehr mit AF Block 4: Weitere Aspekte

Tabelle 8: Überblick über den Aufbau des Gesprächsleitfadens

3.4. Rekrutierung der TN und Vorabfragebogen

Für die verschiedenen FG wurde den jeweiligen Anforderungen angepasste Strategien gewählt, um die TN zu rekrutieren:

- In Basel und Aarau: Mögliche Interessierte wurden nach Schneeballsystem ange- sprochen.
- Jugendliche in Hausen am Albis: Ansprache über örtliche Vereine. Interessierte Personen haben sich per E-Mail gemeldet.
- Auspendelnden Hausen am Albis: Es konnten nicht genug TN rekrutiert werden. Als Alternative wurde eine Online-Fokusgruppe über eine Recruiting-Firma zusammengestellt.
- Einpendelnde nach Zürich: Ansprache über Mail-Verteiler von ZHAW, ETH und Rapp AG.

Vorab wurde den Teilnehmenden ein Vorabfragebogen über die Plattform «unipark» zugeschickt (siehe Anhang 1). Dieser beinhaltete auch ein kurzes Erklärvideo zu AF. Neben demographischen Angaben waren insbesondere Angaben zum jeweiligen Mobilitätsverhalten im Fokus. Dabei war u.a. die Nutzung eines PW und des ÖV, sowie die Einstellung zu diesen Verkehrsmitteln von Interesse.

Vorabfragebogen: Nutzung und Einstellungen zu PW und ÖV

FG

Frage 1: «Wie häufig nutzen Sie das Auto»

Frage 2: «Wie häufig nutzen Sie den ÖV»

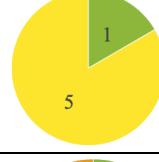
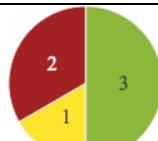
Frage 3: «Wie häufig pendeln Sie zu Ihrem Arbeitsplatz / Ausbildungsort?»

- täglich
- mehrmals pro Woche
- einmal pro Woche
- mehrmals pro Monat
- seltener

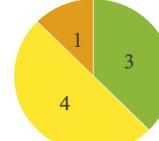
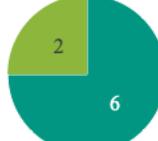
- täglich
- mehrmals pro Woche
- einmal pro Woche
- mehrmals pro Monat
- seltener
- nie

- Mehr als 5 x pro Woche
- 5 x pro Woche
- 3-4 x pro Woche
- 1-2 x pro Monat
- seltener als 1 x pro Woche

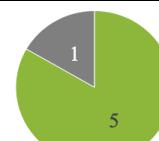
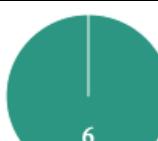
ZH



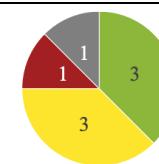
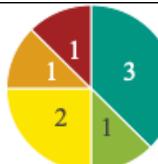
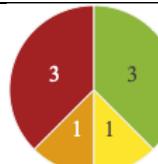
OG



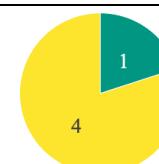
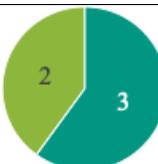
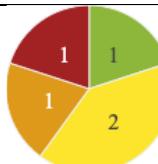
HA



BS



AA



Frage 4: «Autofahren bedeutet für mich Freiheit»

Frage 5: «In öffentlichen Verkehrsmittel kann ich gut entspannen»

Frage 6: «Wenn Sie an ein selbst-fahrendes Fahrzeug in der Zukunft denken, welche der folgenden Optionen wäre für Ihre Alltags-gestaltung am besten geeignet?»

- trifft zu
- trifft eher zu
- teils teils
- trifft eher nicht zu
- trifft nicht zu

- trifft zu
- trifft eher zu
- teils teils
- trifft eher nicht zu
- trifft nicht zu

- selbstfahrende Busse und Straßenbahnen
- ein fahrerloser, selbstfahrender Minibus
- ein fahrerloses, selbstfahrendes Taxi
- ein privates, selbstfahrendes Auto

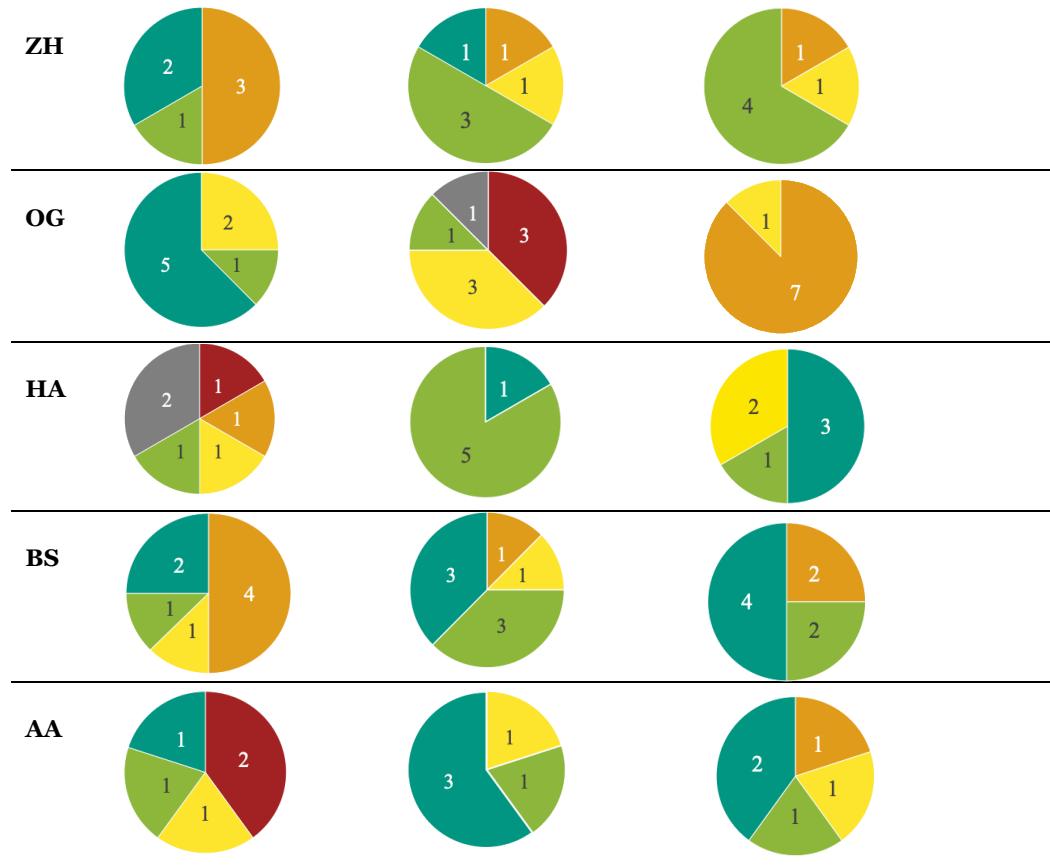


Tabelle 9: Vorabfragebogen: Nutzung und Einstellungen zu PW und ÖV

3.5. Durchführung der Fokusgruppen

Die Fokusgruppen wurden im Zeitraum von 07.03.2024 bis 26.06.2024 durchgeführt.

3.5.1. Fokusgruppe High-Potentials – Einpendelnde in Zürich (ZH)

Die Fokusgruppe in Zürich fand am 07.03.2024 im Toni-Areal statt. Es nahmen insgesamt 6 Personen teil (fünf männlich, eine weiblich). Das durchschnittliche Alter betrug 32.3 Jahre (SD = 4 Jahre), die jüngste Person war 26 Jahre alt, die Älteste 39 Jahre alt.

Alle Teilnehmenden pendeln mindestens drei Mal wöchentlich mehr als 20 min zu ihrer Arbeits- oder Ausbildungsstätte. Alle gaben an, täglich bzw. mehrmals die Woche den ÖV zu nutzen. Der Hälfte der Teilnehmenden stand kein Auto zur Verfügung, während die andere Hälfte ein allein genutztes Auto bzw. ein mit Mitgliedern der Familie genutztes Auto zur Verfügung hatten. Bis auf eine Person hatten alle Teilnehmenden einen Führerausweis. Mehrheitlich gaben sie an, sich gut im ÖV entspannen zu können.

3.5.2. Fokusgruppe High-Potentials – Auspendelnde aus ländlicher Region (OG)

Eine Online-Fokusgruppe wurde am 07.05.2024 durchgeführt, um das Mobilitätsverhalten von Personen aus kleineren Orten mit schlechter Anbindung einzuholen. Die Fokusgruppe per zoom ermöglichte es, Teilnehmende aus unterschiedlichen Kantonen einzuladen, ohne eine lange Anreise in Kauf nehmen zu müssen. Es nahmen 9 Personen teil (MW = 29.4; SD = 6.5), die alle einen Führerausweis besassen (MW = 11.4 Jahre; SD = 6.7 Jahre).

3.5.3. Fokusgruppe E: Jugendliche in Hausen (HA)

Die Fokusgruppe in Hausen am Albis adressierte Jugendliche und junge Erwachsenen. Sie fand am statt 10.04.2024 statt. Es nahmen 6 Personen (2 weiblich, 4 männlich) teil, die zwischen 16 und 19 Jahre alt waren (MW = 17.0 Jahre; SD = 1.1 Jahre). Zwei Teilnehmenden hatten innerhalb des vorherigen Jahres einen Führerausweis der Kategorie B erworben.

3.5.4. Gemischte Gruppe in Basel (BS)

Für gemischte Fokusgruppe in einer Grossstadt wurde Basel ausgewählt. Im Fokus stand dabei der Freizeitverkehr und andere Verkehre neben dem Pendelverkehr. An der Fokusgruppe am 12.03.2024 nahmen 9 Personen teil (fünf weibliche, vier männliche). Das Durchschnittsalter betrug 47 Jahre (SD = 22.5 Jahre), die jüngsten Teilnehmenden waren 19 Jahre alt, die älteste Person war 73 Jahre alt. Bis auf eine Person hatten alle einen Führerausweis (MW = 31.6 Jahre; SD = 20.7 Jahre). Alle hatten Zugang zu einem PW. Hinsichtlich der Erwartung, welche Form eines selbstfahrenden Fahrzeugs für die Alltagsgestaltung am besten geeignet wäre, bestanden unterschiedliche Vorstellungen. Mehrheitlich gingen die Teilnehmenden von selbstfahrenden Bussen und Strassenbahnen aus).

3.5.5. Fokusgruppe Gemischte Gruppe in Aarau (AA)

Die gemischte Fokusgruppe in einer kleineren Stadt hatte den Schwerpunkt Freizeitverkehre, Pendelverkehre aus intermediärer oder Kleinstadt hinaus und andere Verkehre. Sie fand am 26.06.2024 in Aarau statt. Es nahmen 6 Personen teil (zwei weibliche, vier männliche). Das Durchschnittsalter betrug 42 Jahre (SD = 17.5 Jahre), die Altersspanne lag zwischen 24 und 68 Jahren. Vier Teilnehmende hatten einen Führerausweis (MW = 10 Jahre, SD = 9.4 Jahre). Allen stand ein PW zur Verfügung.

3.6. Qualitative Auswertung der Fokusgruppe

Für die Analyse qualitativer Daten stehen verschiedene Auswertungstechniken zur Verfügung, die je nach Untersuchungsziel eingesetzt werden können. Diese sind jedoch weniger stark standardisiert als bei quantitativen Verfahren. In der Auseinanderset-

zung mit qualitativem Datenmaterial sind die Forschenden vielmehr aufgefordert, eigene Wege der Auswertung zu finden, die ihrem Datenmaterial und ihren Forschungsfragen entsprechen. Die Auswertung qualitativen Datenmaterials erfolgt durch Kodierung des Interviewmaterials. Das bedeutet, dass einzelne Textpassagen verschiedenen Analysekategorien bzw. Codes zugeordnet werden. In dem hier vorliegenden Forschungsprojekt wurden die Fokusgruppen transkribiert und mit der Software MAXQDA 2024 ausgewertet. Das verwendete Code-System wurde aus der Struktur des NPVM abgeleitet und iterativ, aus den Transkripten heraus, weiterentwickelt. So wurden in einem ersten Durchgang Textstellen markiert, die Aussagen zu den individuellen Verkehrswahlentscheidungen ausdrücken – zur Ziel-, Verkehrsmittel-, und Routenwahl. Gleichzeitig wurden die Aussagen extrahiert, die die entscheidungsrelevanten Determinanten (z.B. Kosten oder Zeit sowie weitere, induktiv ermittelte Faktoren) und die verkehrlichen Randbedingungen (z.B. Wegezwecke, Tageszeit) beschreiben. Daneben wurden die Textstellen markiert, die sich um Aussagen zum Leben mit AF drehen. Hier wurde festgehalten, um welche Art von AF sich eine Aussage dreht, ob es z.B. um AF als Individualverkehrsmittel, als Shuttleservice oder Schienenfahrzeuge geht (oder indifferent von AF ganz allgemein gesprochen wurde). Des Weiteren wurden die Erwartungen, die an AF geäussert wurden, in drei Dimensionen erfasst: in Bezug auf das Fahrzeug bzw. die Fahrzeugtechnik, auf die individuellen Mobilitätsentscheidungen sowie auf die geäusserten Chancen und Risiken für das Gesamtverkehrssystem. In MAXQDA lassen sich Textstellen mit verschiedenen Codes markieren. Wenn sich eine Person beispielsweise dazu äussert, wie sie heute ihre Freizeit verbringt und wie das Leben mit AF dies verändern könnte, lässt sich diese Textstelle entsprechend mit dem Wegezweck und den Erwartungen an AF codieren. Das gesamte Codesystem findet sich in Anhang 3.

Wie in Tabelle 8 dargestellt, folgt die qualitative Aufbereitung im vorliegenden Bericht der Struktur des Gesprächsleitfadens und ist dementsprechend für jede FG in vier Blöcke geteilt. Bei den FG Aarau, Basel und Hausen kommt zunächst das Thema Freizeitverkehr und im Anschluss daran der Pendelverkehr. Bei den FG Online und Zürich ist andersrum, dem Gesprächsverlauf entsprechend.

Für jede Fokusgruppe werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und zentrale Aussagen mit Zitaten anonymisierten Zitaten belegt. Um den Datenschutz zu sichern, sind Namen von Orten oder Arbeitgebern durch [XY] ersetzt.

Innerhalb der drei Wegezwecke Pendeln, Freizeit Nahbereich und Freizeit Fernbereich gliedert sich die Darstellungen nach für die Modellierung besonders relevanten Punkten:

- Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)
- Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort
- Besitz/geteilte Nutzung
- Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

3.6.1. Aarau (AA)

3.6.1.1 Zusammensetzung der Gruppe

In Aarau war es Ziel der Rekrutierung, eine möglichst gemischte Gruppe zusammen zu stellen. Dementsprechend waren die 6 TN aus unterschiedlichen Altersgruppen und hatten unterschiedliche berufliche Hintergründe. Die TN wohnten weitgehend in Aarau und waren mit eher städtischen Verkehrsangeboten vertraut.

Aarau – Wichtigste Ergebnisse im Überblick

- Die TN waren insgesamt zufrieden mit den zur Verfügung stehenden Verkehrsmitteln; gleichzeitig wurde gerade beim ÖV auf wahrgenommene Probleme hingewiesen.
- Viele hatten wenig Autowege, nutzten den ÖV und teilweise das Velo als Alltagsverkehrsmittel.
- AF wurde bei vielen öfters als attraktiver Ersatz für ÖV gesehen; wenige Umsteigesituationen und Möglichkeit der Zeitnutzung waren für die meisten wichtige Faktoren für „komfortables“ Pendeln.
- Bei vielen waren wichtige Faktoren für AF-Nutzung bei Freizeit im Nahbereich zu erkennen: bessere Abdeckung von Tagesrandlagen und mehr Sicherheit.
- Entspannen und Flexibilität war den meisten bei Freizeitverkehr im Fernbereich wichtig.
- Die Nutzungskosten waren grundsätzlich ein wichtiger Faktor; bei einigen war zu mindest in bestimmten Situationen eine Mehrpreisbereitschaft erkennbar.
- Ein AF wollten die meisten eher nicht besitzen, mehrere hätten es aber lieber alleine nutzen wollen.

3.6.1.2 AA-Block 1: Warm-up und Freizeit heute

Die TN stellten sich kurz vor und nannten dabei ihren Arbeits- sowie Wohnort, gingen auf ihre alltäglichen Freizeitbeschäftigungen ein und auf die Verkehrsmittel, die sie dafür nutzten. Im Anschluss wurden sie gebeten, auf folgende Frage zu reagieren: «*Wenn es etwas gibt, das ihr bei eurem Freizeitverkehr gerne verbessern würdet, dann schreiben Sie das bitte kurz auf?*»

In der Freizeit bewegten sich die TN multimodal. Sie übten viele unterschiedliche Aktivitäten, die teils im direkten Umfeld, teils weiter entfernt stattfanden, aus. Einige gingen beispielsweise sportlichen Aktivitäten wie Wandern, Ski- oder Kajakfahren nach. Eine TN gab wiederum Nachhilfe und passte auf ihr Enkelkind auf, ein anderer interessierte sich für Kultureinrichtungen. Mit der existierenden Verkehrsmittelauswahl deckten die TN alle wünschenswerten Aktivitäten ab.

AA2: «Und in der Freizeit gehe ich sicher gerne raus, wandern. Und dann ab und zu an einem Wochenende gerne reisen, ein bisschen Städtereisen, Kultur. Das gefällt mir sehr. Meistens eigentlich mit dem Zug.»

AA5: «Ich finde, man erreicht wirklich fast jeden Zipfel der Schweiz mit dem ÖV. Wir sind in der Freizeit immer mit dem ÖV unterwegs. Von dem her finde ich, das ist wirklich schwer zu toppen.»

Das hohe Mass an Zufriedenheit mit dem ÖV spiegelte sich in der regelmässigen Nutzung der meisten TN wider. Mehrere nutzten den ÖV täglich, einige mehrmals pro Woche. Der ÖV wurde zwar von den meisten sehr positiv bewertet, gleichzeitig äusserten die meisten TN hier Verbesserungspotenzial bzw. Änderungswünsche (Tabelle 10). So nannten sie Verbesserungen vorzugsweise bei der Taktung, Platzverfügbarkeit im Zug, sowie der Abdeckung von Tagesrandlagen. Ausserdem erzählten einige von ernsthaften Sicherheitsbedenken an Bahnhöfen, vor allem bei Dunkelheit, die sich auf die Verkehrsmittelwahl auswirkten.

Beim Auto war die Nutzung etwas differenzierter. Während eine Person den PW mehrmals pro Woche nutzte, gaben die anderen TN an, diesen eher einmal pro Woche, Monat oder sogar seltener als monatlich zu verwenden. Der Aktivverkehr kam in der FG Aarau ebenso zur Diskussion. Einige erzählten, regelmässig das Velo zu nutzen. Eine

Person hob bei der Velo-Nutzung die Wetterabhängigkeit bei der Nutzungsentscheidung hervor. Eine andere thematisierte die unzureichenden, unsicheren Radbedingungen im Verkehr.

AA: Reaktionen auf die Frage «Was würdet ihr beim Freizeitverkehr gerne verbessern?»

Velo	ÖV	PW	Sonstiges
Schlechte Radwege bzw. Sicherheit für Velofahrende teilweise bemängelt	Höhere Taktung und schnellere Verbindungen in den Randzeiten (nachts)	Teilweise zu viel Autoverkehr	Scooter stehen oft im Weg auf dem Gehweg
	Sicherheitsempfinden in den Abendstunden ist ein Thema		
	Erreichbarkeit von entlegeneren Orten		
	Weniger Umstiege		

Tabelle 10: AA: Reaktionen auf die Frage: «Was würdet ihr beim Freizeitverkehr gerne verbessern?»

3.6.1.3 AA-Block 2: Freizeitverkehr mit AF

Dieser Block behandelte die mögliche Nutzung automatisierter Angebote im Freizeitverkehr und begann mit folgender Einstiegsfrage: «*Was würden Sie im Bereich Freizeit anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen?*»

Als die Diskussion auf das Thema AF gelenkt wurde, reagierten die meisten TN grundsätzlich interessiert und einer Nutzung von AF nicht abgeneigt. Es gab aber auch Stimmen, die sich eine Nutzung nicht vorstellen konnten.

AA5: «Ich finde es sehr faszinierend von der technischen Seite her. Und ich kann mir auch vorstellen, dass, wenn das weit genug entwickelt ist, irgendwann sicherer wird als der Mensch. Weil man sehr viele Faktoren, die ein Mensch, der hinter dem Lenkrad sitzt, mit sich bringt, damit ausschalten kann.»

AA4: «Es käme mir nicht in den Sinn, mich in so ein automatisiertes Auto zu setzen. Dann müsste man ja nicht mehr herausschauen. Da könnte ich ein Buch lesen. Das würde ich glaube ich nie machen. Da würde ich denken, der fährt irgendwo in eine Ecke. Es ist mir ehrlich gesagt noch ein totales Buch mit sieben Siegeln. Ich habe noch nichts richtig kapiert davon und weiss auch gar nicht, ob ich es kapieren will.»

3.6.1.4 AA-Freizeit Fernbereich

Wie eingangs erwähnt bemerkten einige TN, dass durch den ÖV nahezu die ganze Schweiz recht gut erschlossen wäre, weshalb sie eine ÖV-Nutzung favorisierten. Zu ändern wären daran eher Details, so eine andere Person. Mit den Details wurden in erster Linie Komfort und Zeitaspekte angesprochen.

AA1: «Ich fühle mich eigentlich wohl mit den Möglichkeiten, die ich habe. Es sind Details. Wenn man den öffentlichen Verkehr nutzt, dass man sich manchmal denkt, zu anderen Zeiten wäre noch toll. Aber das betrifft eher die Randzeiten. Zur Hauptzeit

passt es schon ganz gut. Von dem her habe ich es auch nicht notiert. Da bin ich zufrieden, im Grossen und Ganzen.»

AA4: «Nein. In der Schweiz, scheint mir, gibt es eher fast zu viele Verkehrsmöglichkeiten. Nein, wirklich. Ich kann den Bus nehmen, das Tram, den Zug. Und zwar in jedes Kaff, auf Deutsch gesagt, praktisch.»

Potenzial mit AF identifizierten die meisten TN eher in schlecht an den ÖV angebundene Orte, zum Transport von sperrigem Gepäck sowie in der Tagesrandlagen-Nutzung. Für AF interessante Aktivitäten waren neben Urlaubsfahrten für einige Ausflüge in die Natur wie Wandern. Eine Person unterstrich gerne Kajak zu fahren.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Hinsichtlich der Komfortwahrnehmung wurden unterschiedliche Aspekte angesprochen. Die TN gingen auf Faktoren wie Flexibilität, Sauberkeit, Platz für den Gepäcktransport oder Entlastung und Entspannung ein. Zudem schätzten einige TN die Möglichkeit, im AF mehr Ruhe und Privatsphäre zu haben als im ÖV (Cocooning). Bei manchen liess sich deshalb auch eine Mehrpreisbereitschaft erkennen. Demnach erhielten Komfortaspekte wie Flexibilität, Entspannung und Entlastung oder Cocooning bei einigen TN beim entfernteren Freizeitverkehr unter bestimmten Umständen eine höhere Gewichtung als Zeit- oder Kostenaspekte.

AA5: «Für mich ist das tatsächlich der Bereich, wo es für mich am attraktivsten wäre. Weil wir häufig, wenn wir uns überlegen, wo man Ferien macht, dann relativ schnell schauen, wie sieht es mit dem ÖV aus, wenn man mit dem ÖV unterwegs ist. Und ich denke, dort ist man auch eher bereit, etwas zu zahlen, als wenn es Ausgang oder so ist, weil es Ferien sind. Und ich könnte mir vorstellen, dass man sicher nicht immer, aber sich vielleicht einmal sagen würde, jetzt gehen wir einmal wohin, wo wir sonst nicht hingehen würden. Wo man, obwohl man in der Schweiz ist, doch noch besser hinkommt. Das wäre das wahrscheinlichste Nutzungsszenario.»

Das AF verbanden einige TN mit der Flexibilität jederzeit so ein Fahrzeug nutzen zu können. So müssten weniger Fahrten vorab geplant werden. Zudem könnte AF laut einem TN eine Entlastung der überfüllten und teils stickigen Züge bedeuten. Den hohen Besetzungsrad der Züge nahm eine TN explizit als unangenehm wahr. Eine andere erklärte wiederum, je neuer und platzoptimierter die Züge, desto schwieriger wäre der Transport von grösseren Gegenständen.

AA4: «Nein, ich fahre lieber selber, muss ich ehrlich sagen. Aber wie soll ich sagen? Das sind manchmal fast Luxusprobleme scheint mir. Ich fand es einfach schwierig, sich an die Masse Leute zu gewöhnen, immer mehr Leute. Die ganzen Wanderer sind dann auch früh auf den Zug. Ja, die Menge und Masse der Leute. Und dann die alten Züge, die keine rechte Lüftung haben und ständig steigt sie aus.»

Einige TN konzentrierten sich auf die Faktoren Kosten und Zeit, weil sie ihre Planungen von den Fahrplänen abhängig machen müssten. Die meisten störten sich daran, dass der ÖV die Tagesrandlagen, besonders abends, nur schlecht bediene. AF könnte hier passende Angebote schaffen, auch für entspannte Urlaubsfahrten über Nacht in Orte, die der ÖV nicht bzw. schlecht erreichen kann.

AA3: «Wir gehen schon seit Jahren immer mit dem Zug in die Ferien. Das ist einfach etwas Attraktives. Wenn man das mit so einem Auto machen könnte, wäre das sicher auch noch gut. [...] Ja, genau. Da wäre das toll (wenn niemand selber fahren müsste). Da könnte man auch um 21 Uhr am Abend losfahren.»

AA2: «Ich meine, wenn es natürlich so eine Art Nachzug in einem Auto geben würde. Dann könnte man mit ein paar Kollegen oder mit der Familie irgendwie zu viert so ein Nachtauto mieten. Und das bringt einen dann nach Dänemark oder so, in der Nacht, das wäre glaube ich ziemlich attraktiv.»

AA4: «Aber wenn es grenzüberschreitend wäre. Wir haben jetzt gerade einen Nachzug genommen nach Amsterdam. Das ist wirklich toll gewesen. Aber wenn es so etwas gäbe, und du kannst die Nacht durch irgendwo hinfahren, das würde ich attraktiv finden. Aber für nur in der Schweiz, scheint es mir, wie du gesagt hast, das GA nutzen. Ich habe auch seit ewig ein GA. Und es ist in Preis-Leistung immer noch etwas vom Besten, jedenfalls bis jetzt.»

Besitz/geteilte Nutzung

Bei der Diskussion, ob Besitz oder geteilte Nutzung, thematisierten mehrere für ihre Freizeit im Fernbereich, das Fahrzeug lieber alleine zu nutzen, sich jedoch eher kein eigenes Fahrzeug anzuschaffen. Hierbei gingen einige TN explizit auf die Nutzung eines Robo-Taxis ein. Einige sahen eine kollektive Nutzung grundsätzlich als den sinnvoller Weg an, damit es durch AF nicht mehr Verkehr gibt.

AA6: «Ich habe wieder vom Zug her gedacht. Weil ich denke, wenn es mehr Verbindungen gäbe, hätte ich nichts dagegen. Aber einfach so Autos. Ich habe noch überlegt, das Autonome hat sicher Nachteile. Aber wenn man es irgendwie schafft, dass es einfach weniger Verkehr wäre. Dass so ein autonomes Auto geteilt wird von Leuten oder so, das wäre eigentlich gut. Es gibt sicher mega viele Leute, die die gleiche Strecke mit dem Auto fahren. Und wenn ohnehin niemand fährt, mit so einer KI können sich das einfach ein paar Leute teilen. Und dann wäre es vielleicht günstiger zu fahren.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

AF könnte für einige teils zu mehr Nutzung und auch zu mehr Freizeitaktivitäten führen. Für manche wären die Ziele zwar gleich, würden aber, dank der Flexibilität bzw. dem Komfort eines AF-Angebotes, häufiger aufgesucht werden. Zu diesen zählten vor allem Aktivitäten in der Natur wie Wanderungen in den Bergen und andere Hobbies. Es wurde von ein paar TN darauf hingewiesen, dass eine längere Freizeit- oder Urlaubsfahrt auch von der Erreichbarkeit mancher Orte durch den ÖV abhänge und dass durch AF Orte häufiger aufgesucht werden könnten, die der ÖV schlecht erreiche. Für mehrere war es eine Option, neue Orte zu besuchen, die bisher mit dem ÖV schlecht zu erreichen wären - dabei aber nicht unbedingt häufiger zu reisen. Einige merkten an, dass sie es eher schätzen würden, wenn sie bei Ausflügen/Wanderungen nicht zum Startpunkt zurückkehren müssten und sich an einem anderen Ort abholen lassen könnten. Zudem könnte die Reiseentscheidung auch von anderen Faktoren wie den Gesamtkosten für Urlaube oder der begrenzten Zahl an Urlaubstagen beeinflusst werden. Die Fahrten würden von manchen zwar nicht häufiger, dafür aber bewusst geplanter mit dem AF zurückgelegt werden.

AA6: «Ich wollte auch letzthin nach Italien. Dort mussten wir auch schon vorher schauen, ob es überhaupt Busse gibt und wie man dort hinkommt. Und an ein paar Orten war es sehr kompliziert. Dann sind wir gar nicht gegangen. Und wenn es Verbindungen gibt, die in der Nacht fahren. Es kommt schon darauf an, was das kosten würde. Aber einmal im Jahr oder so, wenn wir wirklich unbedingt an den Ort gehen wollen, dann würde ich es glaube ich machen....Wenn es billiger wäre, dann sicher. Aber nein, nicht häufiger. Aber sicher an Orte, wohin ich sonst nicht gehen würde, weil es kompliziert ist.»

Eine Änderung des Wohnortes wegen AF wurden von den TN im Zusammenhang mit entfernteren Freizeitwegen nicht in Betracht gezogen.

Mögliche Wirkung auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Vorteile wurden in erster Linie durch den entstehenden Komfort gesehen. Dieser bezog sich vor allem darauf, nicht selbst fahren zu müssen, flexibel zu sein, sich den vollen Zug inklusive sperrigem Gepäcktransport zu ersparen, um somit seine Privatsphäre und Ruhe (Cocooning) im AF zu haben. Es wäre zu erwarten, dass viele aus der eher ÖV-affinen Gruppe für längere Freizeitwege auf AF-Angebote umsteigen könnten, wenn diese nicht viel teurer wären als herkömmliche ÖV Angebote.

Für viele trat bei längeren Freizeitwegen die eigentliche Reisezeit als Widerstandsfaktor etwas in den Hintergrund. Die Kosten blieben für viele dennoch ein wichtiger Faktor und sollten im Rahmen bleiben. Die Mehrpreisbereitschaft für den Komfortgewinn stand in Relation zur Reisezeit - je länger diese dauern würde, desto eher steige die Bereitschaft, für Komfortgewinne zu zahlen.

3.6.1.5 AA-Freizeit Nahbereich

Die TN diskutierten, was sie bei kürzeren Freizeitaktivitäten anders machen würden, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung stünden.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Grundsätzlich bestand auch beim Freizeitverkehr im Nahbereich vielfach Interesse an einer AF-Nutzung. Im Gegensatz zu langen Freizeitaktivitäten sahen die meisten TN hier Potenzial AF mit der ÖV-Nutzung zu kombinieren, um Umsteigemöglichkeiten und Wartezeiten zu optimieren, sodass besonders bei Tagesrandlagen der Heimweg effizienter und sicherer gestaltet werden könnte.

AA1: «Wenn ich an Freizeitverkehr denke, was einen beim ÖV schon ärgert, ist, wenn man abends dann irgendwelche umwegigen Verbindungen nimmt und gefühlt eine Stunde braucht, um ein paar Kilometer voranzukommen. Und da sehe ich eigentlich schon ein grosses Potenzial für einen autonomen öffentlichen Verkehr. Oder ob man sich dann mit ein paar anderen Leuten teilt oder nicht.»

AA1: «Oder wenn man abends unterwegs ist, vom Aargau, Richtung Zürich, auf dem Land, sozusagen unübliche Verbindungen abseits der Hauptachsen, wo man dann schon sehr geduldig sein muss als ÖV-Nutzende. Man macht es ja auch, wenn man keine Alternative hat. Aber ich glaube, das ist auch ein Thema, wo viele Menschen dann nach ein paar Malen sich ein Auto kaufen oder aufhören, allzu komplizierte Verbindungen zu nutzen. Denn man ärgert sich einfach. Das fühlt sich schlecht an, wenn man da zweieinhalb Stunden für eine Strecke braucht, die man mit so einem autonomen Fahrzeug vielleicht in 20 Minuten geschafft hätte oder einer halben Stunde. Da fühlt man sich einfach blöd. Das würde ich auch nutzen. Und Freizeitverkehr ist auch manchmal so, eben andere Verbindungen als tagsüber, sondern zu Randzeiten.»

AA6: «Ich knüpfte gerade bei dir an. Denn ich bin öfters in der Nacht unterwegs. Gestern waren alle Prüfungen vorbei. Und da wollte ich mit meinen Kollegen ein bisschen etwas trinken und so. Aber da musste ich schon schauen. Denn ich wohne in Aarau und das war in Zürich. Und um Mitternacht war der letzte Zug. Da musste ich bis um fünf Uhr warten, bis ich wieder zurück konnte. Das ist nicht so toll.»

Mehrfach wurde deutlich, dass auch Sicherheitsaspekte ein Kriterium für den wahrgenommenen Komfort wären. Einige TN wiesen hier auf unangenehme Situationen an

Bahnhöfen hin (Bahnhöfe Aarau und Olten wurden genannt), wenn sie sich zu Tagesrandlagen am Abend bewegen.

AA6: «Das Ding ist, ich bin dann immer sehr müde und merke es gar nicht, dass es vielleicht nicht so sicher ist. Aber ich habe auch schon von Kollegen gehört, dass es zu Vorfällen kam und so. Wenn ich wacher wäre, würde ich mich wahrscheinlich auch nicht so sicher fühlen. Vor allem am Bahnhof, vor allem in Aarau fühle ich mich nicht immer so sicher.»

Eine Person fände es bei schlechtem Wetter deutlich bequemer, anstelle des ÖV ein AF zu benutzen und erwartete, dass viele andere Menschen ähnlich denken. Eine Person ohne Führerausweis konnte sich vorstellen, AF für den Transport von Möbeln oder Einkäufen zu nutzen.

AA2: «Was ich sicher merke, ich habe kein Auto oder so, dass ich eigentlich keine Wahl habe, ob ich das Auto oder den Zug nehme. Und da merke ich, das Einkaufen ist immer etwas eine Herausforderung, gerade wenn man grössere Sachen einkaufen will. Das geht auch etwas in die Richtung vom Gepäcktransport. Dass es irgendein Angebot geben würde zwischen ÖV und eigenem Auto, das dann relativ praktisch ist, das würde ich mir schon wünschen. Man kann sich schon überlegen, ob man ein Sharing-auto nimmt oder so. Aber dann muss man es auch wieder mieten. Da muss man die App einrichten. Es ist auch etwas mit Hürden verbunden. Und irgendein relativ niederschwelliges Angebot fände ich cool. Da habe ich das Gefühl, das wäre nice.»

Einige TN wiesen explizit darauf hin, dass sie mit denen ihnen zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel die gewünschten Freizeitaktivitäten im Nahbereich gut nachgehen können. Auch wenn Interesse an AF vorhanden war, sahen diese TN hier wenig Änderungspotenzial durch neue Angebote.

AA5: «Und inzwischen habe ich und meine Frau ein GA. Die Kinder können gratis mitfahren. Und wenn man sich darauf ausrichtet und daran gewohnt ist mit dem ÖV, dann müssen wir vielleicht mal einen Schrank irgendwo abholen oder so. Und dann mieten wir immer noch ein Mobility.... Aber das ist für mich die Frage. Wieviel würde ich es (AF) wirklich brauchen, auch wenn es eine schöne Überlegung ist?»

Wenn Interesse für den kurzen Freizeitverkehr gezeigt wurde, dann stark abhängig von der Fahrtzeit bei passenden Kosten. Die Zahlungsbereitschaft lag in etwa zwischen ÖV und Taxi. Aber auch Komfortbedingungen wie Flexibilität oder Bequemlichkeit spielten für manche eine Rolle. Für einen guten Service (keine Umstiege wie beim heutigen ÖV) wäre die Zahlungsbereitschaft mancher TN etwas höher.

AA3: «Ich habe mir nur gerade überlegt, ein Auto zu haben ist wahnsinnig teuer. Vielleicht dürfte es noch ein bisschen mehr sein, etwas zwischen ÖV und dem Auto-kauf, denke ich mir. Denn ein Auto kaufen ... Vielleicht dürfte das schon ein bisschen etwas kosten, denke ich.»

AA2: «Ja, ich hätte jetzt auch gesagt, in der Schweiz habe ich glaube fast nie ein Taxi benutzt, ausser mal spät am Abend. Das ist der Anwendungsfall. Aber sonst? Das ÖV-System ist so gut, Taxi so teuer. Damit man es dann benutzen würde, müsste es schon wie der ÖV sein.»

B1: «Das hängt von dem Zeitgewinn ab. Wenn es dann wirklich für mich direkt losfährt, würde ich wahrscheinlich mehr zahlen, als wenn ich dann doch wieder zehn Minuten warten muss, bis das nächste Fahrzeug kommt. Und dann auch wieder einen Umweg fährt, um andere Leute einzusammeln. Und ich am Ende doch wieder relativ

brauchen. Aber das kann man sich mit Apps und technischen Lösungen schon bildlich vorstellen, dass es da verschiedene Angebote gibt, von günstig bis teuer, je nachdem, wie eilig man es hat.»

Weiter gingen mehrere TN, gerade die älteren, auf die Bedeutung einer fehlenden Ansprechperson (Busfahrende) in unbekannter Umgebung sowie dem fehlenden Vertrauen in die Technik ein. Im Zusammenhang mit Technikvertrauen und Safety wiesen sie darauf hin, dass sie zwar noch bestimmte Unsicherheiten haben, deshalb AF aber nicht zwangsläufig ablehnen.

Besitz/geteilte Nutzung

Die FG-Aarau zeigte an einem Besitz/Anschaffung deutlich weniger Interesse als an einer geteilten Nutzung. Manche gingen auch bei Freizeit im Nahbereich darauf ein, dass sie sich eine AF-Nutzung in Form von Robo-Taxis, Sharing oder Shuttles bei entsprechenden Kosten vorstellen könnten. Für die meisten war es eher kein wichtiges Thema, ob die Fahrzeuge alleine oder geteilt genutzt werden.

AA3: «Wenn es so läuft wie ein Taxisystem. Dass man auf die Strasse gehen kann. Da kommt ein Auto, checke ein. Da kann man müde sein oder egal. Wenn es wirklich sicher ist. Dass sie quasi immer im Umlauf sind. Und dann benutzt man sie. Dass man gar nicht mehr selber ein Auto besitzt. Sondern ein paar Meter laufen und dann kann man einsteigen.»

AA2: «Wenn es aber irgendwie geht, dass nicht mehr jeder privat ein Auto hat, sondern es gibt einfach Autos und die bringen mich von A nach B, dann kann es natürlich schon spannend sein, dass ich dann sage, wir gehen einmal einkaufen, dann nehme ich das Auto.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Insgesamt liessen sich die gewünschten Freizeitaktivitäten zum Zeitpunkt des Fokusgruppengesprächs weitgehend gut ausüben. Wenn ein AF verfügbar wäre, würden einige TN manchen ihrer gewohnten Aktivitäten jedoch häufiger nachgehen. Eine Person könnte beispielsweise regelmässiger Freunde in Zürich, eine andere könnte regelmässiger kulturelle Events besuchen.

AA3: «Am Abend zum Beispiel, wenn man jetzt etwas kulturell machen möchte, fühle ich mich in den Zügen selber nicht so wohl. Da hätte ich gerne etwas mehr, dass man sich sicherer fühlen kann. Da würde ich auch eher sagen, man geht mit dem öffentlichen Verkehr in den Ausgang. Sonst nehmen mein Mann und ich eher das Auto, wenn man spät heim geht oder man sich nicht ganz so fühlt. Wenn ich jetzt da wüsste, dass es ohne Probleme ist, dann würde ich vielleicht später oder noch öfters.»

AA6: «Ich möchte auch nicht immer bei ihnen, bei meinen Kollegen, übernachten. Dann sage ich manchmal Treffen ab. Weil ich keine Lust habe, bei denen zu übernachten oder immer zu übernachten oder immer so früh wegzugehen. Und am Samstag im Ausgang geht es. Aber dort habe ich auch von Zürich bis Aarau eine Stunde. Und eigentlich hätte ich 30 Minuten. Und abends möchte ich nach dem Ausgang nicht eine Stunde im Zug sein. Und dann ist es auch laut. Ja, das ist das Einzige, was mich etwas stört. Aber der Hauptverkehr ist eigentlich okay.»

Wenige erwähnten ausdrücklich, dass AF auf die Wahl des Wohnstandortes wirken könnte, wenn hierdurch auch die Erreichbarkeit peripherer Wohnlagen besser werden sollte.

AA2: «Wenn man vielleicht ein autonomes Fahrzeug hat, wo auch ein Kind mitfahren kann, was man auch sonst benutzen kann, könnte man irgendwo wohnen und man kann sagen, das Kind kann zum Fussball gehen, ich kann arbeiten gehen. Ich weiss nicht, ob man dann einfach an den Ort geht, wo man hin will. Denn es ist ja alles extrem nah dann. Und man muss nicht schauen, ob Aarau alles hat. Sonder man wohnt irgendwo auf dem Berg oben und das autonome Fahrzeug bringt einen zu allem.»

Mögliche Wirkung auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Auch hier könnten sich – eher in begrenztem Ausmass - Verlagerungseffekte vom ÖV auf AF-Angebote einstellen, wenn durch die neuen Angebote Wartezeiten reduziert und besonders in Tagesrandlagen weitere Angebote geschaffen würden. Dabei ging es zum einen um kürzere Reisezeiten, aber auch um Sicherheitsbedenken in den Tagesrandlagen. Gerade abends und nachts könnte dies dazu führen, dass mehrere Wege zurückgelegt würden. Einige TN könnten eine Robo-Taxi-Nutzung mit einer anschliessenden ÖV-Nutzung kombinieren.~~-~~ Die Kosten wurden als wichtiger Faktor genannt. AF sollte sich preislich auf einem Niveau im Bereich zwischen ÖV und Taxi einpendeln.

Weitere Nutzengruppen

Die Gruppe identifizierte als weitere Nutzengruppe Personen ohne Führerausweis bzw. Mobilitätseingeschränkte und ging dabei neben Senioren verstärkt auf Kinder ein.

AA3: «Das wollte ich gerade sagen. Senioren, die nicht Auto fahren.»

AA4: «Für Behinderte, das habe ich auch gedacht, könnte es ideal sein.»

AA3: «Ja, das wäre sicher gut, wenn es (das Kind) hergebracht wird und wieder abgeholt. Ja, das wäre super. Das fände ich noch gut, ja.»

AA5: «Ich kann mir schon vorstellen, dass es Familien gibt, wo das ein Thema ist. Dann kommt es auch etwas darauf an, wieviel man arbeitet. Aber gerade wenn beide Elternteile sehr hochprozentig arbeiten und so, könnte es schon durchaus attraktiv sein.»

AA5: «Und ich denke, es ist vieles eine Frage der Gewöhnung. Unsere Vor-Vorfahren hätten wahrscheinlich auch gesagt, sie steigen nicht in ein Flugzeug oder irgendwas da, was fliegt und verlassen sich darauf, dass das dann sanft wieder herunterkommt. Die Vorstellung löst unangenehme Gefühle aus. Aber ich denke, da würde man mit etwas Herzklopfen das erste Mal einsteigen. Und dann merkt man, da passiert nichts. Und da habe ich das Gefühl, ist das bei Kindern wie mit der Achterbahn. Irgendwann findet man, das geht ja und es ist nichts passiert.»

Einige äusserten ihre Gedanken zur Nutzungsabsicht bei Kindern. Sie zeigten sich eher skeptisch, indem sie ihre Sicherheitsbedenken, auf das Kindesalter in einem AF Bezug nehmend, bekräftigten.

AA6: «Ich habe einfach noch überlegt, ob so Kinder ganz allein dort einsteigen. Das wäre schon komisch, so ein Kind. Ich würde als Kind vielleicht nicht unbedingt in so ein Auto einsteigen, wo einfach niemand fährt. Ich als Kind hätte wahrscheinlich Angst.»

3.6.1.6 AA-Block 3: Pendelverkehr mit AF

Im nachfolgenden Block wurden die TN auf ihr heutiges Pendeln angesprochen und gefragt: „*Wenn es etwas gibt, das Sie bei Ihrem Arbeitsweg gerne verbessern würden, dann schreiben Sie das bitte kurz auf?*“ Wie beim Freizeitverkehr wurden die meisten Anforderungen an das meistgenutzte Verkehrsmittel, den ÖV, gestellt. Auch hier wurden mit der besseren Taktung, höhere Frequenz, weniger Umsteigen und Wartezeiten, dem Sicherheitsempfinden an Bahnhöfen die gleichen Themen angesprochen. Eine TN nannte Parkplatzprobleme und Stau am Arbeitsort als Hauptgrund für die ÖV-Nutzung.

AA5: «Ja, es ist tatsächlich so am Morgen, ich bin fast immer eine halbe Stunde früher in der [XY]. Denn entweder nehme ich einfach die gute Verbindung und dann bin ich zu früh dort. Oder ich nehme die andere Verbindung und bin knapp dran. Das heisst, man muss immer eine halbe Stunde warten, bis dann der nächste dort fährt. Und die halbe Stunde ist sehr nervig. Das wäre mein Traum, dass, jetzt wo da eine Linie mehr gebaut wird, dass es da noch einmal etwas mehr Züge gibt, etwas mehr Frequenz.»

AA4: «Nein, das ist schlachtweg unmöglich. [XY] hat wenige Parkplätze. Ich habe beim Kanton gearbeitet. Und die haben einem keine Parkplätze zur Verfügung gestellt. Einen zu mieten ist sehr teuer. Und für mich war klar, dass ich das nicht mache. Und der Verkehr ist auch Horror. Vor [XY] ist immer Stau, egal wann, zu jeder Zeit. Man kommt fast nicht herein. Und für mich war es klar ÖV.»

Anschliessend TN äusserten sich die TN zu der Frage: «Was würdet ihr beim Pendeln anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen?» Pendeln mit AF wurde vor allem für diejenigen interessant, die zum Zeitpunkt des Gesprächs viele Umsteigevorgänge hatten. Von wenigen wurde auch die Automatisierung des bestehenden ÖV angesprochen, um in den Randzeiten ein ähnlich gutes, integriertes Angebot aufrecht zu erhalten.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

AF-Angebote wurden vielfach als Verbesserungsmöglichkeit gesehen, die bestehenden bzw. wahrgenommenen Schwierigkeiten (überfüllte Züge, viele Umstiege & lange Wartezeiten, Taktung, Sicherheitsempfinden am Bahnhof) des ÖV beim Pendeln zu minimieren. Dabei wäre zu berücksichtigen, dass einige TN Erfahrung mit langen und komplizierten Pendelwegen haben. Wichtige Vorteile wurden insbesondere im Wegfallen von Umsteigeverbindungen gesehen, die oft mit Wartezeiten verbunden sind. Eine Person bemängelte explizit die Aufenthaltsqualität an Bahnhöfen. Zudem würden Umsteigevorgänge für einige die Zuverlässigkeit reduzieren, weil des Öfteren ein Anschluss verpasst werden könnte, wodurch sich wiederum die Reisezeit erhöhen könnte. Wenn AF-Angebote hier eine direktere und damit zuverlässigere Alternative böten, wäre das für viele attraktiv.

AA4: «Es ist mühsam gewesen, von Aarau nach Luzern zu pendeln, wegen des Umsteigens in Olten. Und dort wartet man immer. Und dann gehe ich mit dir einig, das Warten nervt einen mehr als alles andere, ob es fünf Minuten sind oder eine Viertelstunde, man regt sich schon auf. Und der Bahnhof Olten ist ein unangenehmer Bahnhof, sehr unfreundlich, mit einem Haufen Low Lifes und irgendwelchen Figuren, die dort rumhängen. Es ist immer etwas schräg an dem Bahnhof. Dort würde ich sofort ein autonomes Fahrzeug nehmen, wenn ich Olten umfahren könnte.»

AA6: «Ich meine, wenn ein autonomes Auto mich von der [XY] abholen würde und ich dann einfach dort einsteigen kann und es fahren würde, dann sage ich nicht nein. Aber dann kommen wieder die Kosten und ob es überhaupt geht... Aber das würde

ich überlegen, die Kosten und ob es überhaupt möglich wäre. Aber wenn es wirklich teurer wäre, würde ich trotzdem noch den ÖV nehmen.»

Mehrere verbanden mit Komfort die Möglichkeit während des Pendelns ihre Ruhe zu haben bzw. arbeiten zu können oder die Zeit anders zu nutzen. Die Kosten wurden immer wieder als wichtiger Faktor in Beziehung zu den Vorteilen, die einem AF bringen könnte, gesetzt und dabei auch mit dem Preis-Leistungs-Verhältnis des GA verglichen. Es zeigte sich oft keine, und nur in wenigen Fällen eine eher schwache Mehrpreisbereitschaft für AF-Angebote.

AA2: «Was ich ganz gerne mache, ist im Zug zu arbeiten. Aber dafür brauche ich drei Sachen: einen Tisch, eine Steckdose und Internet, so das Typische. Und wenn ich das in einem autonomen Fahrzeug hätte, dann kostet mich der Weg zeitlich fast nichts mehr. Das ist natürlich schon angenehm. Dann wäre man gerade in Bezug auf Arbeitswege, Geschäftsreisen et cetera bereit, ein bisschen mehr zu zahlen. Du hast gesagt, vielleicht sogar etwas mehr als ein GA. Weil man dann sagt, ich kann wirklich viel mit dieser Zeit anfangen und habe dadurch mehr Freizeit. Das fände ich schon spannend.»

AA4: «Ja, das wäre sicher eine Option gewesen, auf jeden Fall. Und man kommt vielleicht direkt von A nach B und nicht die Umsteigerei. Was praktisch immer Wartezeiten mit sich bringt. Das würde glaube ich schon einiges optimieren, wenn man so ein Fahrzeug nehmen könnte. Sagen wir, wenn es preislich vergleichbar mit einem GA.»

AA6: «Ja, ich sehe das schon. Denn ich habe jetzt auch das GA. Aber ich finde, das GA ist schon teuer. Denn ich arbeite jetzt nicht, also noch nicht Teilzeit. Und wenn das autonome Auto zum Beispiel teurer wäre als das GA, würde ich es nicht nutzen. Auch wenn ich dann vielleicht 20 Minuten sparen würde oder trotzdem heimkomme und nicht bei einer Kollegin übernachten würde. Ich glaube nicht, dass es dann nutzen würde. Aber wenn ich dann mehr verdienen würde und wenn Zeit Geld ist, dann vielleicht schon.»

Eine Person betonte, in AF eine geeignete Alternative zum Velo bei schlechten Witterungsbedingungen zu sehen, weil ihr Beruf mit häufigen Hausbesuchen verbunden wäre. Teilweise bestanden Zweifel, AF könnte Vorteile bringen, weil Fahrzeuge in der Stadt im Stau stünden, und damit langsamer wären als Schienenverkehr oder Velo. Andererseits wurde AF von einigen als mögliche Lösung für Parkplatzmangel am Arbeitsplatz gesehen, da das AF Nutzende nur absetzen und keinen Parkplatz brauchen könnte. Einige TN konnten sich vorstellen, dass ein Stau bei AF-Nutzung wenigere nervt als im herkömmlichen PW, ganz sicher waren sie sich dabei aber nicht.

AA4: «Das sucht sich irgendwo einen Platz. Es ist ja egal, wie weit es fährt. Hauptsache, es holt einen wieder ab. Nein, so etwas wäre ideal.»

AA4: «Es (der Stau) würde mich wahrscheinlich weniger stören, weil ich weiß, das ist ein autonomes Fahrzeug, als wenn ich selber etwas machen müsste. Aber ich kann es nicht wirklich sagen. Ich habe keine Erfahrung. Ich glaube ich noch nie in so einem Auto gesessen.»

AA1: «Und wenn dann die Frage ist, autonomes Fahren für den ganzen Arbeitsweg, Zürich - Aarau, [XY] - Aarau, da habe ich das Gefühl, natürlich wäre es schön. Aber ich glaube, es ist auch unrealistisch zur Hauptverkehrszeit, dass es in Zukunft schneller wird. Da gibt es genauso Staus. Die Strecke ist auch sehr lange, damit wäre es sehr teuer. Für mich käme es jetzt nicht in Frage bei der Pendelverbindung, die ich

habe. Da würde ich wahrscheinlich weiterhin den Zug benutzen und lieber selber Velo fahren.»

Besitz/geteilte Nutzung

Wie beim Freizeitverkehr würden die meisten beim Pendeln das Fahrzeug lieber alleine nutzen, um beispielsweise die Fahrtzeit zum Arbeiten zu nutzen. Einige könnten sich aber eine Nutzung per Mietmodell bzw. eine Bestellung per App gut vorstellen, sollte der Service zuverlässig funktionieren. Auch die mögliche Abschaffung des privaten Autos wurde von einer angesprochen, wenn die Erreichbarkeit aller Orte durch AF-Angebote gewährleistet wäre.

«AA1: Ja, wie es gerade angesprochen wurde. Wir wohnen in einer Agglomeration. Sobald man abseits der Hauptrouten unterwegs ist. Da muss man nicht einmal weit von Zürich weggehen. Dann ist der ÖV teilweise Reisezeit technisch nicht konkurrenzfähig, weil der ÖV natürlich gezwungenermaßen auf die Hauptachsen gebündelt ist. Das würde dann sicher dem einen oder andere ermöglichen, auf ein Auto zu verzichten oder ein anderes Mobilitätsverhalten zu haben. Da kennt man im Umfeld sicher Leute, die dann bereit wären, wahrscheinlich, auf ein Auto zu verzichten.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Wäre die Fahrtzeit nutzbar und die derzeitige Anfahrt nicht so stressig, würden einige TN mit einem AF häufiger ins Büro fahren (anstatt im Homeoffice zu arbeiten) - aber nur wenn es nicht zu teuer wäre.

Einige spielten mit dem Gedanken, dass man auch dezentraler wohnen könnte, wenn AF eine flexible und schnelle Anbindung an verschiedene Aktivitäten gewährleisten würde.

AA2: «Wenn man vielleicht ein autonomes Fahrzeug hat, wo auch ein Kind mitfahren kann, was man auch sonst benutzen kann, könnte man irgendwo wohnen und man kann sagen, das Kind kann zum Fussball gehen, ich kann arbeiten gehen. Ich weiss nicht, ob man dann einfach an den Ort geht, wo man hin will. Denn es ist ja alles extrem nah dann.... Ich habe mir wirklich bei der nächsten Wohnungssuche überlegt, ich will schon sehr verkehrsgerichtet wohnen. Und mein Freund studiert in [XY], ich arbeite in [XY]. Da haben wir nicht so viele Möglichkeiten gehabt. Und wenn ich denke und sage, ja, da geht man einfach in die Mitte in irgendeinen Ort mit schöner Aussicht oder an einen See oder was weiss ich. Und das AF holt uns beide, bringt uns zur Uni und zur Arbeit, bringt uns wieder zurück. Das ist natürlich schon ein angenehmes Leben. Es ist immer die Frage, was es kostet.»

AA5: «Ich habe den Sommer ein bisschen andere Wohnungen angeschaut, weil ich tatsächlich gerne ein bisschen ländlicher wohnen würde.... Wo ich merke oder bei meiner Frau ist es mehr oder weniger, wenn es keinen ÖV gibt, dann ist so eine Wohnung keine Option. Und das ist dann schon eine grosse Einschränkung. Und da fand ich vorher schon, das (AF) wäre etwas. Gerade auf den kurzen Strecken. Wo ich denke, wo das Preis-Leistungs-Verhältnis noch einmal anders wäre, als wenn man von einem einstündigen Pendelweg redet, der aber eigentlich sehr kurz ist. Da finde ich, das hat schon seinen Reiz.»

Routenwahl und Zeiten

Die Routenwahl könnte sich für einige Personen durch AF verändern. So bevorzugten sie beim Pendeln lieber die direkte Verbindung anstatt die schnellere, sollte diese mit

Umsteigen verbunden sein. Die zusätzliche Zeit könnten sie dann zum Arbeiten verwenden – und zudem wäre auf diese Weise das ursprüngliche Pendeln an einem Freitag mit einem Freizeitaufenthalt über das Wochenende zu verbinden.

AA2: «Ich glaube schon. Ich mache das jetzt sogar schon manchmal im Zug, dass ich sage, ich nehme nicht die schnellste Verbindung, dafür die direkte Verbindung. Dann muss ich nicht umsteigen. Dann kann ich die halbe Stunde arbeiten. Und dann kann ich die halbe Stunde voll nutzen. Und sonst kann ich zehn Minuten fahren, fünf Minuten umsteigen, dann noch einmal zehn Minuten fahren. Dann hat man nachher nichts gemacht im Sinn von Arbeiten und so. Das ist auch so.»

Mögliche Wirkung auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Ähnlich wie beim Freizeitverkehr im Nahbereich war auch beim Pendeln bei mehreren eine Umsteigeinteresse vom ÖV auf AF-Angebote erkennbar, wenn das Preis-Leistungs-Verhältnis einigermaßen mit dem GA übereinstimmen würde. Vorteile von AF-Angeboten wurden vor allem bei Reisezeitgewinnen und beim Komfort (direkte Verbindungen sowie weniger Umstiege und Arbeitsmöglichkeiten; Security) gesehen. Insgesamt gingen die meisten TN eher davon aus, dass AF höchstens teurer, aber nicht günstiger sein könnte als die aktuellen Pendelsituationen. Je länger die Reisezeiten und je komplexer die Verbindung, desto mehr Bedeutung könnte den Vorteilen beigemessen werden.

Weitere Nutzengruppen

Auf die Frage, für welche Nutzengruppen AF beim Pendeln interessant wäre, nannen die meisten TN Menschen, die schlecht mit dem ÖV zum Arbeitsplatz kommen, entweder, weil der Wohn- oder Arbeitsplatz eher abgelegen ist und/oder weil der Arbeitsbeginn/-Ende in den Tagesrandlagen liegt. Die TN dachten dabei an eine Art Taxi, das sozusagen als ÖV-Ersatz (oder Ergänzung) dient und verorteten diese Dienstleistung eher in ländlicheren Räumen.

AA1: «Und ich glaube auch, dass wir alle hier an dem Tisch eher städtisch wohnen, ein tolles Angebot haben. Ich glaube, wir dürfen nicht vergessen, selbst im Aargau gibt es extrem viele Leute, die auf dem Land wohnen, für die dieser Lebensstil heute eigentlich auch nicht möglich ist mit dem ÖV. Denn sie brauchen erst einmal eine Dreiviertelstunde, bis sie überhaupt in Aarau am Bahnhof sind oder noch viel länger. Und ein paar Umstiege mehr. Und entsprechend haben auf dem Land, auch in der Schweiz, die meisten Menschen weiterhin ein Auto. Und ich glaube, da gibt es einen riesigen Bevölkerungsteil, von jung bis alt, der dann natürlich neue Angebote bekommt, die er heute gar nicht hat. Dass man wirklich von Punkt zu Punkt kommt, jederzeit, zu einer vernünftigen Zeit, vielleicht auch ohne privates Fahrzeug, autonom mit einer Art Taxidienst.»

3.6.1.7 AA-Block 4: Weitere Aspekte/Nutzungsszenarien

Im letzten Teil erhielten die TN die Möglichkeit, abseits von Pendeln oder Freizeit, ihre Gedanken zum AF mitzuteilen. Wie teilweise schon beim Aspekt Besitz/Teilen von AF skeptisch angemerkt wurde, drehte sich auch dieser Block thematisch eher darum, wie AF in den bestehenden Verkehr bzw. die Gesellschaft integriert werden könnte. Manche TN wiesen nachdrücklich darauf hin, dass man sich im Rahmen von AF mit Safety-Fragen im Mischverkehr auseinandersetzen sollte. TN AA1 fasste die Überlegungen zusammen:

AA4: «Ich kann mir immer noch nicht vorstellen, wie das funktionieren soll mit den Autos und den autonomen Autos. Ich kann mir nicht vorstellen, dass von heute auf

morgen alle umsteigen. Und wie das dann gehen soll, dass das den Verkehr minimiert oder beruhigt. Es ist jetzt schon so ein Chaos, dass man das fast trennen müsste. Hätten die eigene Autobahnen zum Beispiel, dass sie durchfahren können, wenn die anderen im Stau stecken? Ja, so habe ich mir das gedacht. Dass die eigene Straßen haben, die vielleicht sogar etwas eingebaut haben, dass die schön auf der Spur bleiben oder so. Aber wenn das gemischt ist, ich kann mir das nicht vorstellen, wie das dann geht. Ob es weniger Unfälle gibt oder mehr.»

AA1: «Ich könnte mir vorstellen, dass im Stadtverkehr das autonome Fahren relativ langsam wird und gar nicht so effizient, wie man sich das vorstellt. [...] Ich glaube, sie werden auch in Zukunft im Mischverkehr sein müssen, weil ich glaube, das wird von der Gesellschaft nicht akzeptiert, dass man als Fußgänger und Velofahrender nicht mehr in der Stadt unterwegs sein darf. [...] Genau. Es muss ja einen Übergang geben. Und dann noch leere Fahrten, die irgendjemanden abholen oder sich selber wegparken. Das ist schon eine spannende Frage, dass vielleicht diese Zukunft gar nicht so viel einfacher wird, sondern im Gegenteil, vielleicht wird es langsamer, mit so einem autonomen Fahrzeug irgendwo hinzufahren, solange man nicht auf der Autobahn ist.»

3.6.2. Basel (BS)

3.6.2.1 Zusammensetzung der Gruppe

In Basel (wie auch in Aarau) war es Ziel der Rekrutierung, eine möglichst gemischte Gruppe zusammen zu stellen. Dementsprechend waren die 8 TN aus unterschiedlichen Altersgruppen und hatten unterschiedliche berufliche Hintergründe. Die TN wohnten weitgehend in Basel und waren mit eher städtischen Verkehrsangeboten vertraut.

Wichtigste Ergebnisse:

- Hohe Affinität zur Velomobilität und ÖV. PW wurde vor allem für längere Wege genutzt – dort wurde PW teilweise als unverzichtbar wahrgenommen.
- Für längere Autofahrten erschien vielen auch ein autonomes Fahrzeug attraktiv – dieses muss nicht unbedingt besessen werden.
- Für viele wäre AF ein Gewinn an Komfort gewesen, weil sie dann während der Fahrt entspannen oder Dinge erledigen könnten (z.B. Arbeiten, Frühstück).
- Für Wege innerhalb der Stadt wurde das Potenzial von AF im ÖV gesehen, nicht im Individualverkehr. Teilweise würden Teilnehmende dann gerne allein im Fahrzeug sitzen, anderen würde die geteilte Nutzung nichts ausmachen.
- Es gab kaum Hinweise auf eine Erhöhung der Erzeugungsraten (häufigere/Wege) durch AF, höchstens etwas mehr Besuche von entfernteren Verwandten/Bekannten.

3.6.2.2 BS-Block 1: Warm-up und Freizeitverkehr heute

Im ersten Block der Fokusgruppendiskussion stellten die TN sich kurz vor und gaben einen Einblick in ihre Freizeitaktivitäten. Dabei wurden sie aufgefordert zu erzählen, mit welchen Verkehrsmitteln sie sich hauptsächlich fortbewegen. Dann wurden sie gebeten, auf folgende Frage zu reagieren: *Wenn es etwas gibt, das ihr bei eurem Freizeitverkehr gerne verbessern würdet, dann schreiben Sie das bitte kurz auf?* Die wahrgenommenen Probleme bzw. die Verbesserungswünsche sind in Tabelle 11 zusammengefasst.

BS: Verbesserungswünsche in Bezug auf einzelne Verkehrsmittel

Velo	ÖV	PW	Sonst.
Bessere Veloverbindungen (auch über längere Strecken)	Taktung und Anbindung an peripherie Gebiete	Stau in der Stadt	mehr Rücksichtnahme zwischen den Verkehrsteilnehmenden gewünscht
Zu wenige Veloabstellplätze in der Stadt	Teilweise sehr volle Züge Kosten	Parkplatzsituation in der Stadt	

Tabelle 11: BS: Verbesserungswünsche in Bezug auf einzelne Verkehrsmittel

In dieser Runde kamen bereits einige Aspekte in Bezug auf Mobilität zur Sprache, die von den Teilnehmenden am Baseler Mobilitätssystem besonders geschätzt werden oder die sie gerne verbessert hätten. Vier der TN nutzten in ihrem Alltag, sowohl auf Pendelwegen als auch für ihre Freizeitaktivitäten hauptsächlich das Velo. Insgesamt sind sie damit sehr zufrieden und schildern, dass sie damit die meisten Ziele in ihrem Alltag erreichen. Sie schätzten vor allem die Flexibilität des Radfahrens. Teilweise vermissten sie Veloverkehrsverbindungen und Veloabstellplätze in der Stadt. Gegenüber dem ÖV äusserten sich die TN ebenfalls hauptsächlich positiv, wünschten sich aber teilweise eine bessere Anbindung an peripherere Gegenden. Einige TN bemängelten auch, dass die Züge teilweise sehr voll waren. Ebenso wurden die Kosten für den ÖV teilweise als zu hoch eingestuft. In Bezug auf den PW-Verkehr wurde festgestellt - ohne dies allzu sehr zu problematisieren - dass es in der Stadt teilweise sehr schwer wäre, einen Parkplatz zu finden oder dass es auf den Strassen in der Stadt insgesamt zu viele Autos gäbe. Dies waren auch die Hauptgründe, die die TN von PW-Fahrten innerhalb der Stadt abhielten (siehe Tabelle 10).

Die TN wurden ausserdem aufgefordert zu erzählen, welche Freizeitaktivitäten sie typischerweise unternehmen. Dabei berichteten die sie von vielen unterschiedlichen Aktivitäten. Die meisten davon unternahmen sie in der Stadt, teilweise aber auch im Umland von Basel. Für Fahrten innerhalb der Stadt war für die grosse Mehrheit der PW keine Option, insbesondere wegen der schwierigen Parkplatzsituation. Für Aktivitäten ins Umland wurde entweder der PW oder der ÖV verwendet.

BS9: «Okay. Ich wohne in Basel in der Innenstadt, demzufolge bin ich mehrheitlich mit dem Velo unterwegs. Ich mag auch diese Mobilität des Velos sehr gerne. Ich muss fast nie einen Parkplatz suchen.»

«BS4: «Ich fahre gerne jeden Morgen mit dem Velo.»

BS5: «Ich bin im Moment bevorzugt mit dem ÖV unterwegs. Ich liebe mein GA. [...] In der Stadt bin ich auch mit dem E-Bike unterwegs. Der ÖV, respektive das GA, ist einfach günstig, bequem, klimafreundlich und im Vergleich zum billigsten Auto ist das GA immer noch billiger.»

BS2: «Ich brauche eigentlich das Auto auch in der Freizeit. Geschäftlich brauche ich es jetzt natürlich nicht, weil ich ja hier in Basel wohne, aber in der Freizeit könnte ich nicht ohne Auto auskommen.»

BS3: «Ich fahre eigentlich überall mit dem Velo hin. [...] Ich habe auch letzte Woche die Fahrprüfung bestanden und jetzt bin ich diese Woche auch ein wenig gefahren, aber sonst fahre ich eigentlich nur in den Ferien mit dem Auto, mit meinen Eltern, wenn wir Skifahren gehen oder sonst eine längere Reise im Sommer machen.»

3.6.2.3 BS-Block 2: Freizeitverkehr mit AF

Freizeit Nahbereich

Nachdem die TN schilderten, was sie in ihrer Freizeit typischerweise unternehmen und welche Verkehrsmittel sie dafür nutzen, wurden sie gefragt, ob sie Dinge anders machen würden, wenn verschiedene Formen des autonomen Fahrens zur Verfügung stünden.

Es gab eine grosse Übereinstimmung, dass für Fahrten in der Stadt motorisierte Individualmobilität nicht die Lösung sein sollte. Drei TN signalisierten ein grosses Nutzungsinteresse für kürzere Freizeitfahrten mit AF. Die anderen gaben an, dass sie mit den zur Verfügung stehenden Optionen (ÖV und Velo) zufrieden wären und keinen Änderungsbedarf sähen.

BS5: «Natürlich ist das für mich eine Erleichterung, wenn ich nach einem Kurs, wenn ich müde bin, nicht selber fahren muss, aber diese Möglichkeit habe ich jetzt schon. Ich musste einfach mein Gepäck verkleinern und das ist manchmal auch gar nicht so dumm.»

BS9: «Bei mir würde sich jetzt, wie B5 schon gesagt hat, überhaupt nichts ändern. Ich würde trotzdem mit dem Velo gehen.»

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Obwohl die Moderation Impulse setzte, um die Diskussion auf die Bedingungen für die Nutzung von AF für kürzere Freizeitwege zu lenken, entwickelte sich das Gespräch in der Fokusgruppe in eine andere Richtung. Der Schwerpunkt verlagerte sich immer wieder auf die möglichen Auswirkungen von AF auf das Mobilitätssystem im Allgemeinen. Dennoch liessen einige Aussagen darauf schliessen, dass die Nutzungsbereitschaft mit möglichen Komfortgewinnen, insbesondere von Tür-zu-Tür Verbindungen, steigen würden. Einige TN deuteten an, dass Kosten und Zeit eine Rolle spielen könnten. Wobei die Kosten beim Pendeln insgesamt eine wichtigere Rolle zu spielen schienen als beim Freizeitverkehr (s.u.). An einer Stelle wurde die Erwartung geäussert, dass AF das Verkehrssystem insgesamt effizienter machen könnte und dadurch manche Verbindungen schneller zu erreichen wären. Zwei TN machten deutlich, dass sie ein AF nur nutzen würden, wenn dieses nachhaltiger wäre als andere Fahrzeuge.

BS9: «Bei mir ist es ähnlich wie bei dir, bei mir steht Nachhaltigkeit auch sehr weit oben. Ich würde das autonome Fahrzeug überhaupt nicht benutzen, wenn es nicht nachhaltiger wäre als andere Fahrzeuge. Und die Individualität ist mir nicht so wahnsinnig wichtig. [...] Das Sharing-Konzept finde ich cool. Ich möchte einfach sicher von einem Ort zum anderen kommen.»

Zwei TN äusserten eine deutliche Ablehnung gegenüber AF, aus Sorge, sie verlören die Kontrolle, was in diesen Fällen als Komfortverlust gesehen werden kann.

BS4: «Ich bin jung. Ich will immer die Kontrolle haben. Wenn ich keine Kontrolle habe, dann habe ich Angst. Ich weiss, Maschinen sind vielleicht besser als Menschen, aber die Sensibilität des Menschen ist einfach anders:»

Einige TN regten an, dass sie sich die Automatisierung am ehesten im Schienenverkehr vorstellen könnten. Dabei liessen sich zwei miteinander zusammenhängende Motive identifizieren:

- entweder weil sie die Automatisierung von Schienenfahrzeugen für schneller realisierbar hielten oder
- aus Sorge, dass autonome Fahrzeuge technisch noch nicht reif genug wären, um im gemischten Verkehr zu bestehen.

Besitz vs. Sharing

Immer wieder wurde in der Diskussion als Fahrzeugkonzept auf ein kleines Fahrzeug in Form eines Eies Bezug genommen. Das „Ei“ galt öfters besonders für Kurzstrecken als Referenzobjekt, dass mal grösser sein, oder, bei mehr Platzbedarf wegen Gepäck, auch als „Doppelei“ ausgelegt werden könnte. Dabei wurde auch kritisch diskutiert, dass es zu vielen Verkehrsproblemen führen könnte, wenn jeder in seinem Ei unterwegs wäre.

Alle Teilnehmenden waren sich darin einig, dass für Fahrten in der Stadt eher kleinere Fahrzeuge zum Einsatz kommen sollten, die von verschiedenen Nutzenden geteilt wurden. Einige wünschten sich dabei eher ein Robo-Taxi, in dem sie allein sitzen könnten, ohne dies zu besitzen. Andere könnten sich auch Ride-Pooling vorstellen.

BS4: «Ich zumindest fände es schon toll, wenn ich sagen könnte: Ich möchte jetzt genau dorthin. Denn das habe ich jetzt mit dem Velo. Und wenn ich ein autonomes Fahrzeug hätte, hätte ich es schon gerne auch so. Wenn ich noch ein bisschen zu Fuss gehen müsste, fände ich das aber auch nicht schlimm. Ich müsste auch nicht unbedingt mein eigenes Fahrzeug haben.»

Einige sahen es als attraktiven Vorteil von einem Miet- oder Sharingmodell, dass man sich ein für die jeweilige Aktivität passendes Fahrzeug bestellen könnte.

BS3: «Könntest du dir nicht auch vorstellen, dass du dir das dann einfach bestellst? Weisst du, du kannst dann auswählen und sagen, ich will jetzt einen, der vier Plätze oder fünf Plätze hat, so viel Stauraum muss er haben, oder einen, der speziell für Transport ist, wenn du an den Flohmarkt gehst oder so. B2: Ja, das ist eine gute Idee. Ja.»

Zwei TN äusserten die Befürchtung, dass es unangenehm werden könnte, wenn «angsteinflössende» Personen in das Fahrzeug zusteigen würden. Ebenso wurde diskutiert, dass eine Aufsichts- oder Ansprechperson in Situationen fehlen könnte (z. B. wenn man sich in der Gegend nicht auskennt).

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Die Mehrheit konnte sich nicht vorstellen, dass sie durch die Verfügbarkeit von AF in ihrem Alltag andere Freizeitaktivitäten unternähmen. Da sie mehrheitlich sehr zufrieden mit den verfügbaren Mobilitätsoptionen waren, äusserten sie auch kaum einen Änderungsbedarf.

«BS5: Bei mir würde sich an den Freizeitaktivitäten nichts ändern, ich würde trotzdem [an meinen Freizeitort] gehen.»

Mögliche Wirkung auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Im freizeitbezogenen Nahverkehr schien es so, als wären mögliche Komfortgewisse beim AF der ausschlaggebende Grund. Hierunter fielen vor allem mögliche Tür-zu-Tür Verbindungen, die AF gegenüber dem traditionellen ÖV attraktiver erscheinen liess. Insgesamt liess sich aber festhalten, dass die TN mit den verfügbaren Alternativen sehr zufrieden waren und kaum Änderungsbedarf sahen.

Sonstiges

In der Diskussion wurde angemerkt, dass AF vor allem für Jugendliche oder mobilitätseingeschränkte Personen attraktiv wäre, wenn sie (noch) nicht selbst Auto fahren könnten.

BS6: «Du musst nicht warten, bis du 17 oder 18 bist, um Auto zu fahren. Du kannst schon mit neun mit deinem Ei zu deinen Freunden fahren.»

3.6.2.4 Freizeit Fernbereich mit AF

Für den freizeitbezogenen Fernverkehr konnte sich die Mehrheit der TN durchaus vorstellen, dies in Zukunft mit automatisierten Fahrzeugen zu unternehmen. Als mögliche Nutzungsszenarien wurden Urlaubsreisen in andere Länder, Verwandtschaft oder Skiausflüge innerhalb der Schweiz diskutiert. Ausserdem wurde erwogen, dass AF für vereinzelt stattfindende Events wie einem Konzertbesuch oder andere Grossveranstaltungen genutzt werden könnte. Allesamt betrafen dies Wege, die zum Zeitpunkt des Gesprächs üblicherweise mit dem PW unternommen wurden.

BS2: «Ja, eben, herumreisen, nach Frankreich, ins Elsass, einfach ein bisschen Freiheit. Diese Freiheiten brauche ich eigentlich schon, dass ich hingehen kann, wo ich will. In der Schweiz ist es wirklich nicht nötig.»

BS9: «Und wenn ich [in eine andere Stadt im Ausland] studieren gehe, dann könnte es sein, dass ich zum Beispiel in einem autonomen Fahrzeug von da nach Basel fahre, um meine Familie zu besuchen, wenn ich viel Gepäck dabei habe. [...] dafür könnte ich es mir auf jeden Fall gut vorstellen.»

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Im Unterschied zu Freizeitwegen im Nahverkehr wurde von einigen vor allem die Möglichkeit zur Gepäckmitnahme als wesentliches Entscheidungskriterium im Fernverkehr genannt. Im ÖV wurde dies als vergleichsweise schwierig bzw. anstrengend empfunden, vor allem wenn die Züge sehr voll waren. So kam es, dass bei Fernreisen die Möglichkeit zur Gepäckmitnahme als wesentlicher Entscheidungsgrund für den PW genannt wurde. Ein weiterer Grund für die Autonutzung war, dass einige Gegenden nicht so gut an den ÖV angebunden waren, das betraf vor allem Destinationen im Ausland aber auch peripherere Gegenden in der Schweiz, die nur durch mehrfaches Umsteigen zu erreichen waren. Für diese Verbindungen erwarteten einige Komfortgewinne, die aus ihrer Sicht AF attraktiv erscheinen liesse.

BS9: «Ich bin eher selten mit dem Auto unterwegs, je nachdem, um in die Ferien zu fahren, zum Beispiel über mehrere Stationen nach Italien oder in die Berge. Ich habe dann aber auch gerne die Mobilität oder Freiheit, weil, obwohl wir in der Schweiz ein sehr gutes ÖV-Netz haben, ist es dann in den Bergen doch noch schwierig, wenn nur alle drei Stunden ein Bus fährt. Auch gepäckmässig finde ich Autoreisen sehr angenehm und ich finde längere Reisen mit Gepäck mit dem Zug recht anstrengend, weil es dann meistens sehr voll ist.»

BS8: «Das Problem in der Schweiz ist, ich fahre zum Beispiel oft nach [XY]. Wenn ich in Basel bin und um 08:00 mit dem Zug nach [XY] fahren muss, dann brauche ich drei Stunden. Denn es gibt keine gute Verbindung. Ich muss mindestens zweimal aussteigen. Das lohnt sich nicht. Direkt komme ich von Basel nach Zürich, oder Basel nach Luzern vielleicht, dann sind es kleine Strecken und ich muss ständig umsteigen. Da fahre ich mit dem Auto. Ich weiss, es ist nicht gut für die Umwelt, aber es ist so.»

Ebenfalls als Komfortgewinn wurde die Entlastung von der Fahraufgabe bzw. die Möglichkeit während der Fahrt im (eigenen oder gemieteten PW) erwähnt. Andere individuelle Entscheidungskriterien kamen nur vereinzelt während der Diskussion zur Sprache. So wurde beispielsweise mehrfach die Möglichkeit hervorgehoben, dass auch heute schon für Urlaubsfahrten ein Mietwagen zu mieten wäre, dies aber aufgrund der hohen Kosten häufig nicht in Erwägung gezogen würde.

BS2: «Es muss einfach finanziell interessant sein, weil wenn du lange unterwegs bist, dann ist die Automiete relativ teuer.»

BS3: «Und es darf sicher nicht teurer sein, denn sonst machen es die Leute nicht.»

Besitz vs. Sharing

Für einige TN war der Beitz des AF, vor allem aber die alleinige Verfügbarkeit wichtiger als bei Kurzstrecken. Andere könnten sich auch auf Langstrecken (z.B. bei Verwandtschaftsbesuchen) vorstellen, das Fahrzeug zu teilen.

BS2: «Aber ich würde trotzdem ein autonomes Fahrzeug haben, je nach Typ dann ein grösseres oder ein kleineres, damit ich dann auch selbstständig mit diesem Fahrzeug irgendwohinfahren kann. Aber die Stadt würde ich ausschliessen. In der Stadt macht es keinen Sinn.»

BS9: «[Der Verwandtschaftsbesuch], das wäre im Sharing. Wenn jemand gerade in dieselbe Richtung fährt.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Bezogen auf mögliche Änderungsdynamiken im Fernverkehr, die im Zuge des Einsatzes von AF vorstellbar wären, erwähnte ein Teilnehmender, dass Verwandtschaftsbesuche möglicherweise öfter vorkommen könnten, als wenn es nur ÖV gäbe. Auf die Frage, wie oft er sich solche Verwandtschaftsbesuche vorstelle, antwortete er:

BS9: «Während der Semesterferien, im Frühling und im Sommer. Vielleicht auch öfter als mit dem Zug. Aber dafür könnte ich es mir auf jeden Fall gut vorstellen.»

Vereinzelt gab es Hinweise darauf, dass sich bei längeren Fahrten die Abfahrtzeiten verschieben könnten. Nach einem Gesprächsimpuls der Interviewerin berichtete eine Gesprächsteilnehmende, dass sie ihre Auto-Fahrtzeiten aktuell so legen würde, dass sie möglichst nicht zu Zeiten stattfänden, in denen die Strassen erwartbar voll wären oder Routen wählen würde, die nicht so stark frequentiert wären. Sie konnte sich vorstellen, dass sich dies durch AF ändern, weil die Zeit im Stau genutzt werden könnte:

BS9: «Das heisst, wenn ich es nicht anders organisieren kann und ich weiss, okay, es ist halt das Ende der Schulferien und ich muss jetzt nach Hause fahren, wenn ich jetzt in einem solchen [AF], keine Ahnung was, wäre und ich habe meine Ruhe, ... Im vollen Zug finde ich es auch nicht lustig, aber im vollen Zug kann ich die Kopfhörer anziehen und ich kann ein Buch lesen. Das kann ich im Auto nicht und dann schaue ich drei

Stunden die roten Rücklichter von denen vor mir an. Das könnte jetzt für mich, in so einem Sharing-Ding, wie du sagst [...] ich brauche jetzt ein solches Dings, dass ich in Ruhe nach Hause kommen und wenn ich dann halt vier Stunden im Stau stehe, egal, dann kann ich stricken oder häkeln oder lesen oder schlafen oder egal was, dann habe ich das Gefühl, das ich diese Zeit nicht vergeudet habe.»

Mögliche Wirkung auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Im freizeitbezogenen Fernverkehr war davon auszugehen, dass es vor allem Komfortgewinne waren, die zu einem Umstieg vom klassischen ÖV oder auch vom eigenen PW auf AF-Angebote führen könnten. Besondere Erwähnung fand immer wieder die Notwendigkeit ausreichend Gepäck mitführen zu können. Für den Fernverkehr schien es besonders attraktiv, wenn die Möglichkeit bestünde, über das Fahrzeug selbst zu verfügen und es nicht mit anderen Teilen zu müssen. Die Komfortgewinne fielen umso mehr ins Gewicht, je länger die Reise dauerte.

3.6.2.5 BS-Block 3: Pendeln mit AF

Im dritten Block der Fokusgruppendiskussion ging es um die Pendelwege der TN. Diejenigen, die einer erwerbstätigen Beschäftigung nach bzw. noch zur Schule gingen, wohnten und arbeiteten in Basel und pendelten mit dem Velo oder dem ÖV. Es wurde betont, dass das Velo grösstmögliche Flexibilität böte und auch der ÖV sehr gut ausgebaut war.

BS1: «Ich fahre gerne Velo, weil es wenig Aufwand, also ich muss nicht zu einer Haltestelle laufen oder so. Okay, das ist jetzt auch nicht ein sehr grosser Aufwand, aber ich finde, in Basel kommt man mit dem Velo von Ort zu Ort meistens schneller als mit dem ÖV und ich liebe einfach auch die Bewegung.»

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Insgesamt kamen die individuellen Entscheidungskriterien während der Diskussion nur ansatzweise zur Sprache, vielmehr ging es um die erwartbaren gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen. Die meisten TN äusserten zunächst keine konkrete Änderungsabsicht. Insgesamt herrschte eine hohe Zufriedenheit mit den Möglichkeiten, die ihnen das Verkehrssystem schon bereitstellte.

BS9: «Für mich würde sich nicht extrem viel verändern. Ich habe 20 Minuten Schulweg, die würde ich glaube ich immer noch mit dem Velo zurücklegen.»

Die Gesprächsbeiträge liessen aber darauf schliessen, dass insbesondere Komfortgewinne dazu führen könnten, dass AF für Pendelwege genutzt würde. Einige TN könnten sich vorstellen, dass AF im Gegensatz zum ÖV einige Komfortgewinne bringe, die zu einer veränderten Verkehrsmittelwahl beim Pendeln führen könnte. Diese Komfortgewinne sahen sie vor allem dann, wenn man allein in dem Fahrzeug sässe und/oder die Möglichkeit bestünde, in dem Fahrzeug zu arbeiten oder zu frühstücken. Auch eine direktere Verbindung zwischen Wohnung und Büro wurde als Vorteil genannt.

BS5: «Ich würde ein autonomes Fahrzeug für den Arbeitsweg benutzen, wenn die Zeit produktiv genutzt werden könnte. [...] Arbeitsvorbereitung, Textvorbereitung, vielleicht Buchhaltung. Einfach das, was am Arbeitsplatz nicht passieren kann. Weil der Bildschirm nicht gross genug ist. Einfach alles, was auf einem Laptop möglich wäre. Dann könnte ich mir ein autonomes Fahrzeug vorstellen.»

BS10: «Das mit der Nachhaltigkeit finde ich eine gute Sache und alles, aber da ich weiter weg wohne und mein Arbeitsweg länger ist als bei euch beiden, fände ich es sinnvoller, wenn ich von meiner Haustür direkt bis zum Büro käme.»

Einige TN könnten sich vorstellen, dass die Verfügbarkeit eines AF dazu führe, dass sie ihren Pendelweg später beginnen.

BS4: «Wenn es möglich wäre, dass es autonom ist, dann würde ich frühstücken und anfangen zu arbeiten. Aber sonst würde ich wahrscheinlich einfach mit dem ÖV fahren, denn zwingend brauche ich es ja nicht.»

Vorzugsweise bei Dienstreisen konnten sich mehrere TN vorstellen, dass die zu erwartenden Komfortgewinne entscheidend wären. Insbesondere wenn diese in peripherie Lagen führen würden, bei denen heute üblicherweise der PW genutzt wird.

BS6: «[An den Ort meiner Dienstreise] sind die Verbindungen schlecht. Drei Stunden und zehn Minuten. Und du musst morgens um 08:00 Uhr beim Kunden sein. Da musste ich halt das Auto nehmen, mit der Konsequenz, dass ich abends drei Stunden im Stau war. Mir könnte so ein Fahrzeug also sofort helfen, denn ich könnte viel arbeiten im Fahrzeug.»

Vereinzelte Gesprächsbeiträge liessen ausserdem darauf schliessen, dass die Kosten beim Pendeln entscheidender waren als beim Freizeitverkehr.

BS2: «Ich glaube, Kosten sind schon ein grosses Thema.»

Besitz vs. Sharing

Die TN waren sich einig, dass auch im Pendelverkehr eine geteilte Nutzung angestrebt werden sollte, damit die Strassen leerer wären und die verfügbaren Parkflächen ausreichen würden. Auf die Frage, ob man das AF lieber allein nutzen würde oder mit anderen zusammen, antwortete ein TN:

BS5: «Das wäre der eigentliche Sinn und Zweck, oder? Es sollten vier, fünf Personen drin sein. [...] Für eine Person ist das doch sinnlos.»

Gleichzeitig wurde festgestellt, dass der ÖV bereits die Möglichkeit bot, während der Fahrt zu arbeiten oder zu entspannen – und dies anscheinend nicht von allen Menschen gleichermassen genutzt würde.

BS2: «Ja, aber es gibt Leute, die arbeiten schon heute im Zug. Und andere können das nicht.»

Entsprechend wurde auch angemerkt, dass es durchaus Menschen gäbe, die gerne ihre Ruhe hätten.

BS3: «Aber ich bin einfach jemand, die gerne meine Ruhe hat. Und so [im AF] könnte ich mir sogar das Pendeln vorstellen.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Es gab keine Hinweise, dass AF-Angebote dazu führen, dass die TN häufiger zum Arbeitsplatz fahren oder häufiger Dienstreisen tätigen würden.

Nur eine Teilnehmerin konnte sich vorstellen, dass durch AF Menschen eher bereit wären, umzuziehen bzw. weiter entfernte Arbeitsorte in Erwägung zu ziehen, wenn sich die Zeit im AF nutzen liesse.

BS4: «Wenn man im Fahrzeug arbeiten könnte, könnte man auch weiter weg beschäftigt sein. Da steht einem ein grösserer Bereich zur Verfügung, ja.»

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Vorteile wurden beim AF vor allem beim Komfort gesehen. Insgesamt zeigte sich eine geringe Mehrpreisbereitschaft beim Pendeln. Diese stieg jedoch bei längeren Strecken. Komfort umfasste dabei vor allem die Möglichkeit, die Fahrtzeit für andere Dinge zu nutzen (frühstücken oder arbeiten) aber auch die Möglichkeit, Verbindungen ohne Umstiege zu realisieren, wo es heute nicht möglich wäre.

Sonstiges

Beim Pendeln diskutierten die TN in Basel darüber hinaus zwei weitere Nutzungsszenarien, die aus ihrer Sicht erwartbar wären. Zum einen sahen sie für Beschäftigte im Aussendienst oder im Vertrieb einen Nutzen.

BS6: «Aussendienst ist gut im kaufmännischen Bereich, aber es sind auch viele unterwegs, die noch ihr Material haben. Um die Kaffeemaschinen zu reparieren und so weiter, die fahren auch viele Kilometer.»

Ausserdem wurde diskutiert, ob bzw. wie es gelingen könnte, die vielen Grenzgänger an ihre Arbeitsstellen in der Schweiz zu bekommen. Dabei wurde erwägt, sie an Park & Ride Plätzen an der Grenze mit AF abzuholen und direkt zu ihren Arbeitsstellen zu bringen.

BS6: «Den Grenzgängerverkehr, den unterschätzt man. Es sind 40'000 Grenzgänger, die jeden Tag kommen und wieder nach Hause fahren. Das hätte den Vorteil, dass die Grenzgänger das Auto vor der Stadt in einem Park and Ride abstellen und ein autonomes Fahrzeug nehmen könnten.»

3.6.2.6 BS-Block 4: Weitere Aspekte

Teilweise wurde die Sauberkeit/ Unversehrtheit der Fahrzeuge angesprochen, wenn sie gemeinsam von vielen verschiedenen Nutzenden verwendet würden. Hier wurde verlangt, dies zu gewährleisten.

BS3: «Ich finde, auch die technische Sicherheit ist ein Aspekt. [...] Und das finde ich auch einen Aspekt, wenn es um Sharing geht. Sauberkeit ist eines, aber auch technische Sicherheit. Es gibt leider so viele blöde Menschen auf der Welt, die mutwillig Sachen kaputt machen. So etwas müsste auch gewährleistet werden, erkennt das Auto selbst, wenn etwas nicht mehr in Ordnung ist?»

Ausserdem wurde angemerkt, dass der Zugang für alle Bevölkerungsgruppen gewährleistet sein müsste, auch für diejenigen, die kein Smartphone hätten.

BS9: «Ich hätte noch einen Punkt, der mir gerade eingefallen ist, den ich sehr wichtig finde. Nämlich den Zugang zum autonomen Fahren. Wenn man Sharing-Angebote macht, muss man das per Handy oder Laptop bestellen. Eine ältere Person, die vielleicht kein Handy oder Laptop hat, wie können die das machen? Oder auch sonst Leute mit Beeinträchtigungen, die vielleicht auch nicht fähig sind, einen Laptop oder ein Handy zu bedienen. Wie haben die Zugang dazu?»

Ausserdem wurden Gerechtigkeitsfragen diskutiert, in dem eine TN anmerkte, dass es individuelle Nachteile bringen würde, wenn manche Menschen die Zeit im Fahrzeug als Arbeitszeit nutzen könnten, anderen diese Möglichkeit aber nicht gegeben wäre.

BS4: «Aber dann hättest du vielleicht auch ziemlich grosse Nachteile, wenn du es nicht nutzen würdest. Wenn jetzt zwei Leute am gleichen Ort wohnen und arbeiten, und die eine Person auf diesem Weg arbeiten kann und die andere nicht, dann muss die andere Person einfach eine Stunde länger arbeiten.»

Öfters drehte sich das Gespräch um Sicherheitsaspekte und Haftungsfragen. So wurde beispielsweise mehrfach erwähnt, dass AF in baulich getrennten Bereichen vorstellbar wäre, in denen keine anderen Verkehrsträger/-teilnehmende dazwischenkommen könnten.

BS5: «Ich könnte mir total autonome Fahrzeuge vorstellen, wenn das in einem abgesperrten Bereich passiert, so wie bei dir im Tunnel, wo keine Wände sind und wo keine Zufussgehende, keine Velos, keine Motorräder und so unterwegs sind, sondern wirklich nur diese Autos.»

In diesem Zusammenhang wurde auch diskutiert, woher die Flächen für die bauliche Trennung herkämen - so wäre doch das Autobahn- und Schienennetz ausgelastet. Es wurde angemerkt, dass ein Ausbau der Infrastruktur schon heute zu gesellschaftlichen Widerständen führe, weil dafür in der Regel Grünflächen weichen oder Berge durchbohrt werden müssten, was wiederum viel Geld kosten würde. In diesem Zusammenhang merkte ein TN an:

BS3: «Es braucht Enteignungen für Autobahnen.»

Ein weiterer Aspekt während der Diskussion war die Möglichkeit, den Güterverkehr durch AF zu ersetzen. Es wurde vor allem die Arbeitssituation der Lkw-Fahrer und Fahrerinnen diskutiert, die unter enormen Zeitdruck arbeiten müssten.

3.6.3. Hausen am Albis (HA)

3.6.3.1 Zusammensetzung der Gruppe (6 TN)

- Entsprechend der Rekrutierungskriterien ÖV-Pendlende, Schüler/ Studierende im Alter von 16-19 Jahren; 2/6 besassen einen Fahrausweis.
- Generell multimodales Verhalten: sehr hoher Anteil ÖV-Nutzung, auch Velonutzung sowie regelmässige Autonutzung.
- Unterschiedliche Einstellungen zum Autofahren; ähnliche, eher positive Einstellung zur ÖV-Nutzung

Wichtigste Ergebnisse im Überblick

- TN waren stark auf den ÖV angewiesen; konnten aber mit dem fast ÖV alles machen was mochten.
- Die meisten TN hielten Preisreduktionen und Angebotsverbesserungen (höhere Frequenz, auch in Tagesrandlagen) beim klassischen ÖV für wichtiger und effizienter als die Einführung von AF.
- Reduktion von Umsteigesituationen und Wartezeiten wären wichtige Verbesserungen beim Pendeln.
- AF Nutzungsinteresse war in bestimmten Situationen vorhanden (besonders Tagesrandlagen)
- Einige hätten Security-Bedenken bei Fahrten mit Fremden vor allem nachts

- AF wurde eher als attraktive Ergänzung des ÖV-Angebotes gesehen, auch wegen bestehender GAs.
- Komfortaspekte wie Entlastung, Entspannen und Flexibilität waren wichtig bei längeren Freizeitwegen > einige erwarteten mehr spontane Aktivitäten und neue Ziele (z.B. dahin, wo der ÖV nicht kommt).
- Nutzungskosten waren wichtig (GA oft als Referenz); Anschaffung AF weniger interessant.

3.6.3.2 HA-Block 1: Warm-up und Freizeitverkehr heute

Die TN stellten sich kurz vor und nannten dabei ihren Ausbildungsort, ihren Wohnort und gingen auf Freizeitbeschäftigungen ein. Danach wurden die TN aufgefordert auf folgende Frage zu reagieren: *Bitte beschreiben Sie kurz ihre bevorzugte Verkehrsmitte Nutzung im Freizeitbereich.*

In der Freizeit bewegten sich alle TN multimodal. Viele Aktivitäten fanden im direkten Umfeld der TN statt. Für diese kürzeren Wege gaben viele an, meist zu Fuß zu gehen oder das Velo zu nutzen. Für etwas längere Distanzen wurde der Aktivverkehr mit dem ÖV kombiniert. Insgesamt nutzten alle TN täglich den ÖV. Wichtige Gründe waren, dass mehrere TN noch keinen Fahrausweis besaßen und deshalb bei der Autonutzung von ihrem sozialen Umfeld bzw. den Eltern abhängig waren. Zudem besitzen alle TN ein GA.

HA2: «Vieles, was ich mache, ist sowieso in Fussdistanz erreichbar. Dann gehe ich zu Fuß. Oder vielleicht mit dem Velo. Sonst habe ich ein GA. Das heißt, wenn es geht, nutze ich den ÖV, um irgendwo hin zu kommen. Ich muss aber schon sagen, jetzt habe ich seit einem halben Jahr den Fahrausweis. Und es ist schon manchmal gemütlicher, das Auto zu nehmen, wenn man schnell irgendwo hin muss. Es kommt schon vor. Aber hauptsächlich mit dem ÖV.»

HA5: «Ja, ich auch immer ÖV mit dem GA. Ausser was im Dorf ist oder irgendwo noch ein bisschen näher mit dem Velo.»

Diejenigen, die Führerausweis und Zugriff auf einen PW hatten, berichteten, dass sie mit diesem gerne Orten ansteuern, die zumindest zeitweise schwierig (hier Affoltern, Brügg oder Aeugst) durch den ÖV zu erreichen wären. Auch wenn viele TN grundsätzlich gerne mit dem ÖV unterwegs waren, wollten sie den Führerausweis machen, bzw. waren gerade dabei ihn zu machen, damit Ihnen das Auto als zukünftige Mobilitätsoption zur Verfügung steht. Ein Bedarf für Mobilitätsangebote, die über den ÖV hinausgehen, schien also zumindest gelegentlich vorhanden zu sein.

HA3: «Ich meistens mit dem Auto. Ich wohne in der XY. Und die Verbindungen von dort sind nicht so gut, so nach Affoltern oder nach Brügg. Nach Aeugst habe ich gar keine Verbindung. Dort gehe ich zum [Freizeitaktivität] und muss mit dem Auto gehen. Und in die [Freizeitaktivität] nach XY auch meistens mit dem Auto, weil es einfacher praktischer ist und schneller geht.»

HA6: «Ja, ich möchte schon einen [Führerausweis] machen. Einfach um selbst fahren zu können wahrscheinlich. Denn wenn ich wohin fahren möchte, wo nicht gerade ÖV die beste Option ist, bin ich auf andere angewiesen.»

Die meisten TN lehnten Autofahren nicht grundsätzlich ab, deuteten aber eine eher pragmatische, zweckorientierte Einstellung zum Auto an. Zwei Personen liessen aber erkennen, dass Autofahren etwas sehr grundsätzlich Erstrebenswertes für sie beinhaltet.

HA3: «Ja. Ich finde einfach, Autofahren ist so etwas Grundsätzliches für mich. Das ist wie Kochen. Es gehört einfach zum Leben. Und wenn man das alles nicht mehr selber macht, für was lebt man dann? Für das Arbeiten?....Ja, es hat auch etwas mit Selbständigkeit zu tun. Wenn man 18 wird und man kann Auto fahren, dann wird man auch selbständiger.»

HA2: «Es ist wirklich nur zweckdienlich. Ich würde das [Autofahren] nicht vermissen. Und ich nutze gerne den ÖV. Ich kann alles, was ich in einem selbstfahrenden, autonom fahrenden Fahrzeug machen würde, auch im ÖV machen.»

Auch wenn ÖV insgesamt sehr positiv bewertet wurde, sahen die TN Verbesserungspotenzial bzw. äusserten Änderungswünsche (siehe Tabelle 12). Alle gaben an, sich mehr Verbindungen inklusive höherer Taktung zu wünschen, vor allem nach Zürich und in Tagesrandlagen. So liessen sich Erreichbarkeit und Flexibilität erhöhen und idealerweise Wartezeiten reduzieren. Teilweise wurde der ÖV in den Spitzenzeiten als zu voll empfunden. Eine Person merkte an, dass die Kosten für den ÖV zu hoch wären.

HA6: «Mehr Verbindungen, nach Zürich vor allem. Das braucht es am meisten. Denn manchmal gibt es nur einmal in der Stunde einen. Und das ist ein bisschen wenig. Auch in der Nacht. Es kommt darauf an, wann. Aber manchmal gibt es keine guten Nachtverbindungen.»

HA5: «Ja, bei mir eigentlich das Gleiche. Mehr ÖV-Verbindungen.»

HA4: «Ich habe auch etwa das Gleiche. Bessere Verbindungen. Auch da vielleicht mehr und zu verschiedenen Zeiten. Wenn man einen Bus verpasst, dann ist es im halben Stunden Takt bis wieder einer kommt.»

HA Reaktionen auf die Frage «Was würdet ihr gerne verbessern/ändern?»

Velo	ÖV	PW
Keine Anmerkungen	Höhere Frequenz und damit Flexibilität wäre gewünscht. Besonders Unzuverlässigkeit beim Umsteigen beklagt > Wartezeiten.	Stau und Parkplatzmangel macht PW-Nutzung in der Stadt unattraktiv.
	ÖV teilweise als voll und eng empfunden.	
	Einige sprechen hohe Kosten des ÖV in der Schweiz an.	
	Wartezeiten an Tagesrandlagen wirken sich auf das Sicherheitsempfinden aus.	

Tabelle 12: HA: Reaktionen auf die Frage „Was würdet ihr gerne verbessern/ändern?“

3.6.3.3 HA-Block 2: Freizeitverkehr mit AF

Dieser Block behandelte die mögliche Nutzung automatisierter Angebote im Freizeitverkehr und begann mit folgender Einstiegsfrage: *Was würden Sie im Bereich Freizeit anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen?* Gleichzeitig sollten die TN erörtern, für welche Angebote, Strecken und aus welchen Gründen AF interessant sein könnten. Zunächst diskutierten die TN in einem allgemeineren Kontext darüber, ob sie überhaupt etwas in der Freizeit durch ein AF-Angebot anders machen würden. Insgesamt dominierte die Meinung, dass die TN mit den oben skizzierten Verbesserungen im ÖV ihre Mobilitätsbedürfnisse gut befriedigen könnten. Dennoch ergaben sich in der Diskussion Anknüpfungspunkte für eine AF-Nutzung. Teilweise gab es dabei unterschiedliche Einschätzungen bzgl. der Frage, ob AF eher für längere oder für kürzere Strecken geeignet wäre:

HA4: «Ich sehe es auch eher so. Längere Strecken, wenn man in die Nacht fährt oder so, dass es dann vielleicht einfacher ist, wenn das Auto selbst fährt. Aber für kleine Strecken lohnt es sich nicht so, habe ich das Gefühl.»

HA5: «Für längere Strecken finde ich ÖV ohnehin am besten. ÖV finde ich ohnehin am gemütlichsten, wenn es mega lang geht.... Ich finde eher Mittel- und Kurzstrecken sind mit dem ÖV etwas nervig. Dort wäre es [AF] noch am ehesten nützlich.»

3.6.3.4 HA Freizeit im Nahbereich

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Mithilfe des bestehenden Verkehrsmittelangebots führten die TN die Aktivitäten aus, die sie wollten, sodass eher geringes Interesse an AF bestand. Wenn grösseres Interesse für den kurzen Freizeitverkehr vorhanden war, dann eher sporadisch und stark abhängig von der Fahrtzeit und Kosten sowie den existierenden Randbedingungen. Zu diesen zählten überwiegend die Abdeckung der Tagesrandlagen sowie Sicherheitsaspekte (Security). Für Freizeit im Nahbereich wurde von mehreren angemerkt, AF wäre als passende Ergänzung zum existierenden ÖV-System hilfreich. Die bereits erläuterten Verbesserungswünsche bzw. Schwierigkeiten des ÖV könnten durch AF-Angebote teils ausgeglichen werden. Allerdings hielten die meisten Preisreduktionen und Angebotsverbesserungen (höhere Frequenz, auch in Tagesrandlagen) beim klassischen ÖV für wichtiger und effizienter als die Einführung von AF.

HA1: «Und ich glaube, der Sinn, dass man jetzt so eine billige Autoflotte schafft, es sollte eher das Ziel sein, den ÖV günstiger zu machen als eine billigere Alternative zu schaffen.»

HA4: «Ich fände es viel besser, wenn man vielleicht selbstfahrenden ÖV machen würde. Denn dann hätten wir mehr Verbindungen und trotzdem hast du grosse Autos und nicht im kleinen Bereich. Und dann kann man mehr Verbindungen haben, ohne dass man Busfahrende zahlen und haben muss. Ich hätte es gerne im ÖV.»

HA1: «Ja, ich finde es schon gemütlich im ÖV. Und man kann sich auch recht gut entspannen im ÖV. Da sehe ich jetzt keinen Vorteil am Autofahren. Auch das WLAN im ÖV ist ein cooles Feature.»

Einige sahen AF aber schon als Option, um schlecht an den ÖV angebundene Ziele bequem und schnell zu erreichen.

HA4: «Ja. Ich glaube, auch jüngere Leute, wenn die Eltern nicht da sind zum Fahren, ist man viel selbstständiger, wenn das Auto einen um die Zeit dorthin fährt, wo man

hin muss. Und vor allem da gibt es nicht überall Bushaltestellen. Und je nachdem, wo man hin muss, muss man relativ lange laufen.»

HA2: «Ich glaube, an den meisten Orten ist schon der Bus mehr oder weniger auf den Zuganschluss angepasst. Auch wenn ich jetzt noch einmal fünf, sieben Minuten spare, das sehe ich noch nicht wirklich. Aber es gibt schon Orte, wo man wahrscheinlich eine halbe Stunde auf den Zug warten muss, weil der Bus schlecht passt. Und dort könnte ich mir schon vorstellen, dass es einen Nutzen gibt. Und dann wären es auch mehrere Personen, die das gleichzeitig nutzen würden, wahrscheinlich, wenn alle so gehen.»

Besitz/geteilte Nutzung

Die Gruppe zeigte wenig Interesse am Besitz/Anschaffung von AF. Da nur zwei der sechs TN einen Führerausweis besassen, spielte eine eigene Anschaffung für die meisten noch keine Rolle. Stattdessen waren sie von den Eltern, die darüber entscheiden würden, ob ein Fahrzeug angeschafft wird, abhängig. Einige TN schlossen einen Besitz aus Umwelt- und Klimaschutzgründen generell aus. Die Anschaffung eines AF fanden viele zudem teuer. Mehrere konnten sich Car-Sharing Modelle grundsätzlich vorstellen.

HA4: «Ich finde, Auto teilen ist schon gut, in Bezug auf die Umwelt. Und oft steht das Auto daheim, bei uns zumindest, herum und wird für kürzere Strecken gebraucht. Aber ich glaube, dass es auch mit normalen Autos funktionieren würde, einfach ein Auto teilen zwischen zwei Familien oder so, für so ein Gebiet. Wo man dann das Auto benutzen kann, wenn man es braucht.»

Gegenüber Ride-Sharing-Modellen zeigten sich einige TN etwas offener, da an Tagesrandlagen die ÖV-Taktung abnähme, die TN aber gerne zu diesen Zeiten unterwegs sein würden. Dennoch wurde Ride-Sharing kontrovers diskutiert. Zwar könnten zu später Stunde Bedarfe gedeckt werden. Wegen der Dunkelheit und dem mit den Aktivitäten verbundenen möglichen Alkoholkonsum rückten wiederum Sicherheitsaspekte (Security) in den Fokus der Gruppe. Während die Männer (4) weniger Angst vor einer geteilten Nutzung hatten, äusserten die Frauen (2) hier grössere Sorgen und würden ungern mit fremden Personen nachts in einem geteilten Auto sitzen wollen. Sollte ein Weg intermodal zurückgelegt werden müssen, so liessen sich Wartezeiten mittels getrimtem AF optimieren. Dadurch würde die Aufenthaltszeit an Bahnhöfen reduziert und damit Sicherheitsbedenken entgegengewirkt werden. AF mit Fremden Personen(-Gruppen) zu teilen, wurde demnach ausführlich besprochen. Beispielsweise wurde von mehreren ein Vorschlag besprochen, eine App einzuführen, über die vorab Profile der Mitfahrenden mit Bewertung angezeigt werden könnten (ähnlich wie AirBnB).

HA4: «Ich denke, wenn man es in der Nacht braucht, dann ist es mir vielleicht schon lieber, wenn ich weiß, wer dort drin ist. Denn ich finde es wirklich unsicher, wenn nachher irgendjemand mit mir in dem Auto ist und das kann irgendwo hinfahren allein. Ich würde mich nicht so sicher fühlen.»

HA3: «Und es gäbe mega viele Probleme. In Gedanken, dass man mit einer fremden Person fährt, das ist schon umweltmässig und so gut. Aber ich weiß nicht, wenn ich zu zweit mit jemandem Fremdem im Auto sitzen würde und mit niemand anderem, würde ich mich jetzt nicht so wohl fühlen.»

HA1: «Ja, ich fände es glaube ich schon etwas komisch. Es kommt immer auf die Situation an. Aber vor allem am Abend, wenn du aus Zürich heim fährst nach dem Club oder so, dann wäre es glaube ich schon komisch, wenn du mit fremden Leuten, die du nicht kennst, im Auto sitzt. Und dann ist ein bisschen die Sicherheitsfrage. Inwiefern

bist du da überhaupt sicher. Was kann alles passieren. Da hätte ich glaube ich schon auch etwas Bedenken.»

HA6: «Mir ist das völlig egal..... Ich fände es geil, wenn es eine App gibt, wo man schauen kann, wer gerade in der Nähe ist. Nachher kann man das Profil von dem User anschauen. Nachher kann man sich überlegen, fahre ich mit oder fährt er bei mir mit oder ich weiss auch nicht.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Wegen ausbleibender Umstiege und Wartezeiten hätten die meisten TN zwar mehr Zeit für ihre derzeitigen Aktivitäten, in ihrer Freizeit würden sie aber nichts häufiger machen oder neue Ziele ansteuern.

HA6: «Ich hätte glaube ich mehr Zeit für alles. Denn mega viel meiner Zeit geht mit Busfahren und so drauf. Ich könnte auch später aufstehen. Aber ändern, weiss ich jetzt nicht. Ich hätte mehr Zeit am Tag. Aber ändern würde sich glaube ich auch nicht viel.»

HA5: «Ich würde es sicher auch benutzen, wenn man es hätte und es wäre die ganze Zeit da. Aber vom Ziel würde sich nichts verändern. Ich komme so oder so dorthin. Ich würde jetzt nicht an mehr Orte gehen deswegen.»

HA2: «Bei mir würde es einfach das Auto, wie ich es jetzt nutze, ersetzen. So sporadisch wie ich das Auto jetzt benutze und selbst fahre, würde ich das selbst fahrende nehmen.»

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Die TN berichteten, dass sie mit den vorhandenen Mobilitätsoptionen, besonders mit dem ÖV, ihre Freizeitaktivitäten im Nahbereich gut ausüben könnten. Dementsprechend deutete sich keine signifikante Änderung der Verkehrsmittelwahl durch AF an. Andererseits wurde öfters angedeutet, dass AF vor allem wegen der höheren Flexibilität in manchen Situationen eine interessante Alternative zum ÖV wäre. So gäbe es abends und nachts ein Potenzial, dass AF ÖV-Fahrten ersetzen könnte, besonders wenn die angesprochenen Securitybedenken beim Teilen des Fahrzeugs mit Fremden beispielsweise durch eine App-Nutzung abgemildert würden.

Routenwahl und Zeiten

Die Routenwahl spielte bei den TN bei Freizeitverkehr im Nahbereich keine Rolle. Der Kosten-Zeit-Faktor dafür umso mehr. Die TN priorisierten im Falle von AF eher die zeiteffizienteste Route (also abhängig von der tatsächlichen Verkehrssituation) als eine immer gleichbleibende Route.

Weitere Punkte - Nutzen für andere Gruppen

Obwohl sie für sich selbst eher wenig Nutzen durch AF erwarteten, hoben einige TN die Bedeutung von AF für bestimmte gesellschaftliche Gruppen hervor: Bei Freizeit im Nahbereich müsste am Abend in einer Freundesgruppe junger Erwachsener keiner mehr zwangsläufig das „Taxi“ spielen. Mobilitätseingeschränkte Personen (Ältere oder Menschen mit Geh-Behinderungen (Stichwort Barrierefreiheit)) oder jene, die keinen Führerschein besäßen (z. B. Kinder), würden durch das Angebot bessere soziale Teilhabe erhalten. Für mobilitätseingeschränkte Gruppen könnte AF den Zugang zum

ÖV erleichtern, indem sie z. B. ein Shuttle-Service abholen, zum Bahnhof bringe und damit gleichzeitig die Attraktivität des ÖV steigern würde.

HA3: «Ich würde sagen, in unserem Alter höchsten, wenn du ausgehst. Weil es einfacher etwas gemütlicher ist. Und sonst sehe ich eher so KiTa-Eltern zum Beispiel. Ich weiss nicht, wir haben viele Eltern gehabt, wo du dich fragst, warum die überhaupt Kinder haben. Da kann ich mir schon vorstellen, dass die finden: «Ja, mein 2-jähriges Kind da rein? Fix. Das wird jetzt selbst zur KiTa gefahren.»

HA4: «Ja, Leute die zum Beispiel das Training etwas weiter weg haben und nicht mit dem Velo oder so hinfahren können, wo die Eltern sie immer fahren müssen. Ich glaube, für die wäre es mega praktisch, das Auto schnell nehmen zu können.»

3.6.3.5 HA-Freizeit Fernbereich

Die hohe ÖV-Affinität in der Gruppe macht sich auch hier bemerkbar. AF wurde teilweise als sinnvoll erachtet zur Entlastung von der Fahraufgabe gerade bei Langstrecken (auch Ermöglichung von Nachtfahrten), wenn Orte schlecht durch den ÖV angebunden sind, zum Transport von sperrigem Gepäck. Als AF-Anwendungsfälle wurden Skifahren sowie Verwandtschaftsbesuche in grösserer Distanz mehrfach erwähnt.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Ein wichtiger Faktor für das Interesse an einer AF-Nutzung waren Komfortaspekte. Mehrere Aussagen richteten sich öfters auf die Entspannung oder Entlastung der Autofahrenden beim Fahren längerer Strecken, besonders zu Tagesrandlagen. Die Bereitschaft weiter entfernte Freizeitmöglichkeiten wahrzunehmen, könnte somit bei vielen TN steigen. Gleichzeitig würde die Fahrzeit etwas weniger wichtig werden. Viele könnten sich vorstellen, für längere Strecken ein AF (zum Privatgebrauch) zu mieten. Einige sahen den Vorteil, dass sich so auch Gepäckstück (z.B. Skiausrüstung) bequemer transportieren liesse als im ÖV.

HA1: «Ja, ich finde es definitiv auch eher auf längeren Strecken als Entlastung der Autofahrenden sinnvoll. Denn ich meine, ich bin jetzt auch dabei, Autofahren zu lernen. Und nach eineinhalb, zwei Stunden Autofahren finde ich es schon anstrengend, das Herumschalten und so. Und dann wäre ich manchmal schon froh, wenn das Auto selbst heimfahren würde, glaube ich.»

HA2: «Ich sehe es vielleicht so beim Skifahren im Winter. Denn mit dem ÖV ist es relativ schlecht, wenn man die ganzen Sachen mitnehmen muss. Und dann wäre es schon praktischer. Aber mega viele andere Bereiche eher nicht. Denn die meisten Sachen sind schon mit dem ÖV erreichbar, wenn man jetzt nicht so viele Sachen hat.»

HA4: «Ich glaube, es würde sich schon lohnen. Wir fahren oft mit dem Auto in die Ferien. Und wenn man so zwölf Stunden fahren muss, ist es glaube ich nachher einfacher.»

HA6: «Meine Verwandten wohnen in Deutschland, weit weg. Es braucht 12 Stunden oder so, je nachdem. Das wäre schon praktisch, wenn man vielleicht sogar in der Nacht fahren könnte, im Auto schlafen, nachher aufwachen und man ist dort.»

Einzelne TN erkannten dagegen nicht wirklich einen Vorteil darin, für längere Urlaubsfahrten ein AF zu nutzen:

HA3: «Meine Brüder fahren beide mega gerne Auto und mein Papi auch. Und wir sind früher auch oft mit dem Auto nach Dänemark. Wir sind 14 Stunden gefahren.

Wir haben einfach immer in Deutschland über Nacht eine Pause gemacht. Und ich fand das immer cool. Da sieht noch etwas andere Welt und so. Und man kann sich auch abwechseln. Bei uns würde es nicht sinnvoll sein.»

Laut einigen würden durch AF gerade auf Langstrecken die Autofahrerenden nicht mehr am Steuer übermüden, mit der Folge eines sinkenden Unfallrisikos. Damit würde auch ein Sicherheitsaspekt (Safety) bedient werden.

HA2: «Ich glaube, wenn ich es irgendwo sehen würde, dann auch dort, was HA4 gesagt hat. Wenn es Langstrecken gibt, die man nicht gut mit dem ÖV zurücklegen kann, aus irgendwelchen Gründen. Denn grundsätzlich finde ich das auch immer noch die beste Option. Aber wenn man mit dem Auto lange Strecken fahren muss, dass dann einen Teil das Auto selbst fährt, ist sicher sinnvoll. Dort glaube ich schon, dass es dann die Unfallrate senkt, wenn nicht übermüdete Autofahrende zehn Stunden am Stück Auto fahren. Dort geht es dann. Aber bei mittleren und kurzen Strecken kommt es für mich nicht darauf an, wenn ich selbst fahre. Und den ÖV würde ich sowieso generell eher nehmen.»

Besitz/geteilte Nutzung

In der Diskussion wurde, meist eher implizit, davon ausgegangen, dass die Person oder die Familie auf Langstrecken das Fahrzeug nicht mit Fremden teilen müsste. Ob es sich dabei um ein Fahrzeug in Eigenbesitz oder um ein geliehenes Auto handelte, spielte in der Diskussion zum Freizeitverkehr im Fernbereich keine Rolle.

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Die meisten TN gaben an, Freizeitaktivitäten wie Urlaube, Skifahren (Transport von Gepäck) sowie Verwandtschaftsbesuche in grösserer Distanz häufiger zu absolvieren, wenn sie bei der Fahrt im AF von der Fahraufgabe befreit wären und bei längeren Fahrten über Nacht im Auto schlafen könnten. Ein TN erklärte sogar, häufiger spontane Reisen über Nacht zu machen.

HA6: «Ich würde es auch benutzen. Es wäre schon praktisch, wenn man einfach durch die Nacht irgendwo anders hingehen könnte. Ich weiss nicht, aber ich würde wahrscheinlich spontanere Ausflüge irgendwohin machen. Einfach von heute auf morgen nach Italien oder so fahren. Nachher komme ich auch wieder zurück.»

HA4: «Ich glaube, ich würde schon öfters gehen, zum meinem Bruder und so. Aber wenn dann die Eltern mitkommen, dann können sie auch fahren. Sie stört es nicht so, auf der Autobahn zu fahren. Aber nicht mega viel öfter:»

Mögliche Wirkung Verkehrsmittelwahl auf Widerstandsfunktion

Bei längeren Freizeitaktivitäten mit AF werden Komfortgewinne, insbesondere durch die Entlastung von der Fahraufgabe, die flexible Nutzung auch wegen der Möglichkeit mehr nachts zu fahren sowie der direkten Verbindungen mit keinen/wenigen Umstiegen. ÖV-Fahrten konnten somit auf AF-Angebote verlagert werden.

3.6.3.6 HA-Block 3: Pendelverkehr mit AF

Im dritten Block gingen die TN auf ihr aktuelles Pendeln ein. Wie aufgrund des Vorabfragebogens sowie der Gruppenzusammensetzung (viele TN ohne Führerausweis) zu erwarten war, stellte der ÖV allgemein das am meisten genutzte Verkehrsmittel aller TN beim Pendeln dar. Auf die Frage «es geht jetzt explizit um das Pendeln zum Arbeits- oder Ausbildungsort. Gibt es da irgendetwas, was ihr anders machen würdet,

wenn ein selbstfahrendes Fahrzeug zur Verfügung stehen würde», merkten alle bis auf einen TN an, nichts wesentlich anders machen zu wollen.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Während einige TN im Freizeitverkehr noch eher Möglichkeiten in der AF-Nutzung erkannten, nahmen die meisten für das Pendeln kaum Bedarf wahr. Weil sie in Besitz einer GAs und an die Nutzung des ÖV gewohnt waren, liessen sie sich kaum auf AF als Option ein und spielten stattdessen nochmals auf die Probleme Taktung, Umstiege und Wartezeiten des ÖVs an. Zugleich bezweifelten mehrere, dass bei AF die Vorteile überwogen, weil viele Fahrzeuge im Stau stehen könnten und Individualverkehr nicht umweltfreundlich wäre.

HA3: «Nein. In der Regel hat man dann Schule oder geht dann arbeiten, wenn Stosszeiten sind. Und dann hat man ohnehin relativ gute Verbindung überall hin. Und dann lohnt es sich meistens auch nicht, mit dem Auto zu gehen. Zum Beispiel auch der Stau, jetzt in Zürich. Ich müsste da beim Bellevue und so durch. Nein, das sehe ich nicht.»

Viele TN erwarteten von AF-Angeboten vor allem zeitliche Vorteile, reagierten aber zurückhaltend hinsichtlich einer Nutzungsabsicht. Hier wäre sich sicherlich die Frage zu stellen, ob diese Zurückhaltung nach einer Gewöhnungsphase abgelegt werden würde.

HA2: «Ich auch nicht. Weil ich nach Zürich an die Uni fahre. Ich steige ein einziges Mal um. Ich fahre zweimal grob 40 Minuten. Ich kann gut im ÖV arbeiten. Dann arbeite ich. Und dann bin ich irgendwann dort.»

HA1: «Ich auch nicht, auch wenn ich manchmal zu gewissen Zeiten eine Stunde auf den nächsten Bus warten muss in der Schule. Das wäre es mir nicht wert, nur deswegen, dass jetzt irgendwie so ein komplett neues Autosystem mit selbstfahrenden Autos aufgebaut werden müsste. Da sehe ich den ökologischen Sinn nicht. Da warte ich lieber eine Stunde.»

HA4: «Ja, ich finde die Geschwindigkeitsprobleme sind die Auszeiten. Ich verliere nicht Zeit, weil der Bus anhält, sondern weil der Bus um halb fährt. Und dann muss ich eine halbe Stunde in Zürich warten. Denn eine halbe Stunde früher schaffe ich nicht mehr. Und das ist das Problem, wo ich Zeit verliere, nicht wirklich die Geschwindigkeit, bei mir jetzt.»

Ein TN gab an wegen ausbleibender Wartezeiten länger schlafen und früher heimfahren zu können.

HA6: «Ich fände es schon geil, wenn es schneller geht, nach Zürich zu kommen. Auch am Morgen, wenn ich früh aufstehen und nachher muss in der Schule warten, weil er zu früh dort ist. Aber wenn ich einen später nehmen würde, wäre ich ein bisschen zu spät dort.»

Auch die Kosten wurden immer wieder als wichtiger Faktor der Verkehrsmittelwahl erwähnt.

HA4: «Ich glaube, wenn ich kein GA hätte, würde ich es viel mehr nutzen. Alle, die nach Zürich pendeln müssen, haben auch ein GA. Aber zum Beispiel Leute aus Zürich, wenn sie kein GA haben, dann müssen sie mega viel für das Ticket zahlen. Und dann

„sehe ich es mehr dort, ein selbstfahrendes Auto zu benutzen. Und jetzt, wenn ich ein GA habe, dann habe ich schon dafür gezahlt, dann benutze ich das Auto nicht.“

Besitz/geteilte Nutzung

Die TN wohnten weitgehend bei den Eltern. Demzufolge waren sie abhängig von der Haushaltsentscheidung der Eltern, ein AF anzuschaffen. Den Wunsch ein eigenes AF zu besitzen, teilten die meisten TN nicht mit. Sollten die Eltern sich jedoch ein AF anschaffen, würden ein paar TN dieses Angebot auch nutzen.

HA6: „Ich glaube, bei uns wäre es besetzt. Denn wir sind eine grössere Familie. Und jetzt schon sind die Autos immer vergeben, wo es einfach andere Leute benutzen. Aber es wäre einfach wie ein Ersatz für ein Auto.“

Geteilte Nutzung beim Pendeln wurde nicht als Problem diskutiert; zu bedenken wäre, dass die TN wegen der hohen ÖV-Nutzungsrate gewohnt waren, gerade beim Pendeln mit vielen anderen Fahrgästen zu fahren.

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort:

Die periphere Lage wurde einerseits wegen des ländlichen Lebensumfeld von allen geschätzt, gleichzeitig verbanden die meisten TN mit dem peripheren Wohnstandort auch klare Nachteile. Einige TN würden zukünftig zwar nicht in der Stadt (Zürich) wohnen wollen, aber zumindest etwas näher dran und nicht in Gänze ländlich, um die Fahrzeit zur Stadt zu verringern. Einen direkten Effekt von AF auf ihre Wohnstandortwahl liessen die TN nicht erkennen. Einige gingen somit davon aus, dass sich durch AF die Fahrtzeit wegen der langen Strecken bis nach Zürich nicht wesentlich reduzieren liesse.

HA4: „Ich lebe schon gerne auf dem Land. Ich finde es auch schön in Zürich. Aber da steigt man aus und du hast wirklich Blumen und so. Aber so krass wie ich jetzt auf dem Land wohne, müsste es auch nicht gerade sein.... Ich würde eher näher herangehen. Wenn man irgendwie Kollegen trifft oder so, ist man immer eine Stunde später daheim und muss eine Stunde früher los. Man kann schon Sachen machen. Aber es ist immer etwas Zeitverschwendungen. Von dem her würde ich schon etwas näher an das, wo ich arbeite oder in die Schule gehe, hinziehen. Aber das ist mehr wegen der Distanz. Auch wenn wir jetzt einen Viertelstunden-Takt hätten, es ist einfach, weil es lange dauert.“

HA5: „Ja, das finde ich schon einen entscheidenden Punkt. Ich könnte mir nicht vorstellen, in der Stadt selbst drin zu wohnen, aber nah an der Stadt oder einfach wenn es schon einen Bahnhof gibt. Man ist einfach schneller irgendwo. Das ist schon ein entscheidender Punkt für mich.“

HA1: „Ich muss sagen, ich glaube nicht, dass es den perfekten Wohnort gibt. Von dem her hat es immer irgendwo einen Mangel. Und wenn der Mangel jetzt im ÖV ist, dann ist mir das eigentlich egal, wenn ich die Ruhe und die Natur geniessen kann. Ich sehe mich auch in 20 Jahren schon eher ländlich.“

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Die meisten TN zeigten sich mit dem bestehenden ÖV-Angebot grundsätzlich zufrieden und äusserten kein grösseres Interesse an einem Umstieg auf AF-Angebote.

Weitere Punkte

Die meisten TN erwarteten generell nicht, dass sich AF beim Pendeln stärker durchsetzen könnte:

HA4: «Beim Pendeln sehe ich es eher weniger.»

HA5: «Ja, das sehe ich auch so.»

HA6: «Ich glaube auch.»

HA1: «Ja, ich sehe auch höchstens die, die physisch den ÖV nicht benutzen können, da würde ich es einsehen. Aber alle anderen können den ÖV benutzen. Und das ist auch gut so:»

Dafür merkten sie AF als Mobilitätsoption für andere Gruppen an. Diese identifizierten sie in mobilitätseingeschränkten Menschen und Kindern, sodass es allgemein zu weniger Holen und Bringen der für sie Verantwortlichen (Eltern-Taxis) käme.

HA1: «Ja, ich habe einen Kollegen, der wohnt in XY. Und der ist [mobilitätseingeschränkt]. Und das wäre eine Möglichkeit, dass dort das selbstfahrende Auto schon von Nutzen ist, weil der Weg im ÖV mit dem Rollstuhl schon nicht das Einfachste ist, platzmäßig und Ein- und Ausstieg mässig. Auch weil der ÖV noch nicht, wie es sein sollte, überall ganz rollstuhlgängig ist. Das heisst, dort wäre das selbstfahrende Auto schon von Nutzen. Wenn man gescheit ein- und aussteigen oder rollen kann.»

3.6.3.7 HA-Block 4: Weitere Aspekte

Eine Reihe von Aussagen waren eher allgemein gehalten und liessen sich nicht direkt den Wegezwecken Freizeit und Pendeln zuordnen. So wurde in der Hausener Gruppe rege über die Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten und die Effizienz des Schweizer Mobilitätssystems diskutiert. Die individuelle Umwelteinstellung könnte bei vielen TN als Variable betrachtet werden, die Einfluss auf die Wahrnehmung von AF nimmt. Viele in der jungen Gruppe konstatierten das Risiko, AF könnte zu mehr Verkehr, mehr Fläschenverbrauch und mehr Emissionen führen. Wie bereits mehrfach erwähnt, sahen viele in einer Verbesserung des ÖV den besseren Weg.

HA6: «Ja, ich glaube, die klimafreundliche Variante ist einfach wichtiger und besser. Ich weiss jetzt nicht, welche das im Endeffekt sein würde. Aber ja.»

HA4: «Ja. Ich würde eher in klimafreundlichere Autos investieren, anstatt dass jetzt Autos selbst fahren. Es ist schon gemütlicher und so. Aber es ist nicht so wichtig wie, dass der ÖV mehr genutzt wird.»

HA1: «Ich glaube, der Hauptpunkt dann vor allem auf den ÖV. Vor allem auch versuchen, das Tramsystem von Zürich nach aussen zu erweitern. Weil das Tram schon ein bisschen schneller ist als der Bus. Dass man dort noch etwas investiert. Und dass man generell die Strasse vor allem für ÖV und Velos hat und weniger für Autos.»

HA2: «Es wird halt der Personenverkehr einfach wieder stärker belastet. Dann finde ich persönlich es sinnvoller, wenn man gleichwohl mit dem öffentlichen Verkehr gehen würde, auch wenn es etwas weniger gemütlich ist, einfach weil es eine Entlastung vom Personenverkehr gibt.»

Auch über Leerfahrten machte sich die Gruppe ebenfalls Gedanken. Mögliche negative ökologische Folgen waren für einige der Anlass, eine AF-Nutzung zu hinterfragen.

HA3: «Ich finde, es macht etwas faul. Oder auch wenn man sich in Zürich abholen lässt von seinem Auto. Dann fährt das Auto leer nach Zürich. Mehr Verkehr, mehr Umweltverschmutzung, absolut unnötig. Ich sehe den Sinn dahinter fast gar nicht. Ich habe das Gefühl, alle negativen Sachen überwiegen das Positive daran.»

HA1: «Ja, ich sehe das ähnlich wie du. Definitiv ist das Parkplatz-, Parkhaus-Angebot in Zürich beschränkt. Und das soll auch so bleiben. Es kann durchaus noch mehr Grünflächen anstelle von Parkplätzen geben. Ich fände das nicht so schlecht. Und definitiv, umwelttechnisch macht es sicher keinen Sinn, dass ein Auto leer herumfährt. Es wäre schon das Ziel, dass das Auto, wenn es fährt, mindestens jemanden drin hat. [...] Da bin ich auch bereit, ein bisschen mehr Geld auszugeben für den ÖV, wenn es dafür klimatisch besser ist.»

3.6.4. Online-Fokusgruppe (OG)

3.6.4.1 Zusammensetzung der Gruppe (8 TN)

Entsprechend den Kriterien für die Rekrutierung waren die TN unter 40 Jahre alt, wohnten im ländlichen Raum in der Schweiz und pendelten mindestens 20 Minuten mit dem Auto zur Arbeit. Zudem wohnten viele TN in Schweizer Ortschaften, welche über keinen Bahnanschluss verfügen. Das Auto war demnach das dominierende Mobilitätsmittel der TN und in den meisten Fällen von positiven Einstellungen zum Auto begleitet. Einstellungen zum ÖV waren weniger einheitlich als beim Auto, insgesamt aber eher ablehnend.

Wichtigste Ergebnisse:

- OG5 „Es ist ein Lebenszeitgewinn“.
- Hohe PW-Affinität; Cocooning – viele Wegeketten wegen peripherer Wohnlage
- Nutzung von AF beim Pendeln eher im PW.
- Freizeit-lang: Interesse an Nutzung, um während der Fahrt entspannen zu können.
- Einige würden öfters zum Arbeitsplatz fahren und viele öfters entferntere Ziele ansteuern, wenn sie durch AF von der Fahraufgabe entlastete würden.
- TN würden wegen AF den Wohn-/Arbeitsort nicht ändern. Auf keinen Fall würden sie noch weiter pendeln wollen, auch nicht mit AF-Angeboten

3.6.4.2 OG-Block 1: Warm-up und Pendelverkehr heute

Die TN stellten sich kurz vor und nannten dabei ihren Arbeitsplatz und ihren Wohnort. Danach wurden die TN aufgefordert, auf folgende Frage zu reagieren: «Wenn es etwas gibt, das Sie bei Ihrem Arbeitsweg gerne verbessern würden, dann schreiben Sie das bitte kurz auf.»

Entsprechend der Kriterien für die Rekrutierung nutzten alle TN regelmässig das Auto zum Pendeln. Die meisten TN waren einigermassen zufrieden mit der Pendelsituation bzw. wohnten gerne ausserhalb und nahmen den längeren Pendelweg mit dem Auto dafür in Kauf. Neben Erreichbarkeit und Geschwindigkeit spielten in vielen Fällen auch die Faktoren Cocooning bzw. der hohe Besetzungsgrad und entsprechende Unruhe im ÖV eine wichtige Rolle. Mehrere TN wollten explizit lieber in Ruhe alleine im Auto sitzen als in einem vollen Bus (Cocooning).

OG5: «Als ich ÖV gefahren bin, war das Schöne, ich konnte arbeiten, lesen, schlafen, irgendetwas. Musik hören, gut, das kann ich im Auto auch. Aber die Leute um mich herum, Lärm, das sind Stressoren, sage ich jetzt einmal, die da etwas mehr einwirken. Das habe ich beim Autofahren weniger. Dort tritt niemand in meine direkte Komfortzone ein. Und es ist deswegen etwas angenehmer. Klar, du hast Stau, Leute,

die dich anhupen und so weiter. Aber das ist irgendwie etwas anderes. Der Nachteil ist, dass du nichts machen kannst. Du musst dich auf das Fahren konzentrieren. Das Höchste der Gefühle ist Musik hören, Podcasts hören. Ich wünschte mir etwas, das beide Vorteile miteinander kombinieren würde, für meinen Arbeitsweg.»

OG4: «Meine Arbeitszeiten sind gegeben. Und das ist selbstverständlich, dass dann kein ÖV fährt. Und das finde ich jetzt auch nicht irgendwie schlecht oder so. Ich glaube, ich wäre wohl eine der Einzigen, die den ÖV dann nutzen würden. Und vom Autofahren her, ich fahre schon viel über Land. Und nachher habe ich noch eine Strecke Autobahn. Aber es stört mich eigentlich nichts daran. Und ändern könnte man glaube ich auch nichts. Ich bin eigentlich soweit zufrieden.»

Sicherlich bedingt durch die eher abgelegene Wohnlage wird pendeln häufig mit anderen Aktivitäten verbunden.

OG1: «Ich versuche immer, alles miteinander zu verbinden. Ich wohne hier oben auf dem Berg. Und hier ist ja nichts. Das heisst, wenn ich von meiner [Arbeit] komme, versuche ich, beim Denner oder bei einem Migros anzuhalten und da etwas einkaufen zu gehen.»

Wie Tabelle 13 zeigt, bezogen sich wahrgenommene Probleme oder Verbesserungswünsche vor allem auf den ÖV, bzw. auf Gründe für dessen Nichtnutzung. Der ÖV wurde beim Pendeln als zu umständlich und unzuverlässig wahrgenommen, insbesondere aufgrund der Fahrzeit, der Umstiege, geringen Frequenz und weil es schwierig wäre, Werkzeuge oder andere grössere Dinge zu transportieren. Radfahren wurde in der Gruppe kaum angesprochen. Stau wurde als Problem mehrfach erwähnt, aber in der Regel eher hingenommen als etwas das eben «dazu gehört».

OG8: «Bei mir ist es vor allem so, wenn ich zum Beispiel nach Olten möchte, muss ich auf den Bus und ins nächste Dorf fahren und dort umsteigen. Wenn wir nur schon einen direkten Bus in die nächste Stadt hätten, wäre das schon ein Riesenvorteil für alle Dörfer da rundherum. Und beim Autofahren würde ich sagen, sicher der Verkehr, der Stau, den man immer auf der A1 hat.»

OG2: «Ich kenne oder arbeite auch mit vielen verschiedenen Leuten, die mit dem ÖV Mühe haben, einfach weil es viele Leute drin sind oder weil man sich an genau an gewisse Zeiten halten muss. Und dort würde ich schon sehen, dass das [AF] für die eine mega Erleichterung wäre, wenn es in einem kleineren Rahmen wäre, in einem kleineren Auto, das sie nicht selber fahren müssen.»

Nur für wenige TN wäre es eventuell eine Option auf den ÖV umzusteigen, wenn ÖV-Frequenz höher und die Verbindung direkter wäre.

OG7: «Ja, ich denke, wenn ich regelmässiger eine ÖV-Verbindung hätte, einen Anschluss, dann könnte ich mir schon vorstellen, dass ich den zumindest ab und zu nutzen würde. Und dass wir je nachdem das eine von unseren zwei Autos wieder abgeben würden. Aber andersherum geniesse ich es auch immer wieder, wenn ich nach Feierabend einfach im Auto heimfahren kann und dort die Ruhe für mich habe, einfach für mich allein bin und schnell eine halbe Stunde abschalten kann»

OG2: «Wenn er mehr fahren würde, dann könnte es schon sein, dass ich mit dem Bus fahren würde..... Denn es ist auch schön, wenn du einmal etwas anderes machen kannst, als wenn du dich immer konzentrieren musst beim Fahren. Und die Verbindung müsste besser sein. Denn jetzt hätte ich doppelt so lange mit dem ÖV, auch wenn es von den Zeiten her aufgehen würde.»

OG: Probleme und Verbesserungswünsche beim Pendeln

Velo	ÖV	PW
Velofahren war in der Gruppe insgesamt kaum relevant	Schlechte Anbindung, wenig flexibel	Ab und zu Stau als Problem explizit erwähnt
	Umständlich wegen Umsteigen, Zuverlässigkeit	Verbindung ausbauen, um Stau zu vermeiden
	Zu voll, kein Platz, keine Ruhe	Autofahren ist anstrengend, vor allem auf längeren Strecken
	Werkzeug transportieren schwierig	

Tabelle 13: OG Wahrgenommene Probleme und Verbesserungswünsche beim Pendeln

3.6.4.3 OG-Block 2: Pendelverkehr mit AF

Dieser Block behandelte die mögliche Nutzung automatisierter Angebote im Pendelverkehr und begann mit folgender Einstiegsfrage: «*Was würden Sie beim Pendeln anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen?*»

Von allen wurde AF beim Pendeln grundsätzlich als willkommene Entlastung von der Fahraufgabe gesehen. Einige zeigten sehr grosses Interesse an einer Nutzung:

OG5: «Bitte vorgestern einführen, so schnell wie möglich. Ich bin voll Fan. Ich wäre voll dabei, wenn man das volle autonome Fahren, also ohne menschlichen Eingriff, ausrollen würde. Ich denke, es gibt sehr viele Vorteile. Aber es gibt natürlich auch sehr viele Risiken. Am Schluss hat dann jedes Kind und jeder Hund ein Auto. Das wäre auch nicht gut. Aber weil es für mich die zwei Vorteile von ÖV und dem heutigen Autofahren miteinander kombiniert....Und ich würde mich gerade reinsetzen und losfahren. Ich hätte da keine Skepsis.»

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Alle bewerteten es (sehr) positiv bzw. als einen Gewinn an Komfort, wenn sie sich während der Fahrt nicht auf die Fahraufgabe konzentrieren müssten, sondern anderen Beschäftigungen nachgehen könnten. Sehr häufig wurde dabei arbeiten und entspannen genannt.

OG1: «Ich würde glaube ich mehr arbeiten. Oder ich würde vorarbeiten. Was ich natürlich total toll finden würde. Wenn ich weiß, ich müsste hier zu Hause im Homeoffice oder im Büro keine Emails schreiben, sondern dann im Auto.... Sonst würde ich die Zeit tatsächlich vielleicht zum Entspannen nutzen, wenn ich schon vorgearbeitet habe.Das kommt immer darauf an, wie lang die Strecke ist.»

OG6: «Ich würde es auf jeden Fall entspannender finden. Denn man hätte nicht immer den Stress, aufpassen zu müssen, was passiert. Dann ist es sicher eine Entlastung, auch psychisch, sage ich einmal, wenn man sich nicht die ganze Zeit auf den Verkehr fokussieren muss. Und man hat einfach auch Zeit für anderes. Man kann zum Beispiel Berichte schreiben, ein Protokoll ausfüllen und alles.»

OG3: «Ich sage einmal, für mich würde sich jetzt nicht mega viel ändern, denn ich würde nicht arbeiten auf dem Arbeitsweg. Ich brauche den Arbeitsweg immer etwas zum Abschalten vom Arbeiten oder zum Ankommen. Aber praktisch wäre es natürlich schon. Man könnte sicher noch gewisse Sachen erledigen oder sicherer erledigen, sage ich jetzt einmal.»

OG8: «Ich denke, bei mir würde sich nicht viel ändern. Eventuell würde ich, wenn ich gerade Lust habe, noch lernen. Aber sonst wäre es einfach ein gemütliches Hereinsetzen und Warten bis ich dort bin.»

Die Kosten spielten dabei für die meisten eine wichtige Rolle. In der Regel war die Mehrpreisbereitschaft gering, aber teilweise durchaus vorhanden. Diese wurde anderseits bei manchen wieder dadurch begrenzt, dass sie in gewissem Rahmen gerne Auto fahren würden:

OG8: «Und von den Kosten her denke ich, es dürfte nicht mehr kosten. Weil, ja, ich würde es dann wohl nicht mehr nutzen. Denn das Autofahren an sich macht mir jetzt nicht so etwas, dass ich sage, ich fahre nicht gerne Auto. Sondern ich setze mich gerne ins Auto und fahre herum. Also wäre es nicht so, dass ich sage, ich zahle extra, damit das Auto mich herumchauffiert»

Stau wurde von mehreren als „notwendiges Übel“ toleriert, die Stautoleranz schien sich durch AF aber noch zu erhöhen, da man die Zeit während der Fahrt ohnehin zum Arbeiten oder Entspannen (Komfort) nutzen könnte.

OG5: «Du setzt dich einfach rein und wartest, bis du daheim bist.... Vielleicht gibt es einen Stau, aber es stört dich weniger. Klar bist du später daheim, aber du kannst vielleicht in dieser Zeit etwas anderes machen. Oder du machst einen Anruf mehr oder schaust noch eine Serie mehr oder was auch immer. Das kann völlig egal sein, denn das Auto macht alles für dich.»

Besitz/geteilte Nutzung

Die meisten würden zumindest beim Pendeln das Fahrzeug lieber alleine nutzen. Das lag auch daran, dass es mehrere TN ausdrücklich schätzten, beim Pendeln ungestört für sich alleine im Auto zu sein („Cocooning“). Für viele, aber nicht für alle, ging das mit Fahrzeugbesitz einher. Einige könnten sich eine Nutzung per Mietmodell bzw. eine Bestellung per App gut vorstellen, wenn der Service zuverlässig funktionieren würde.

OG4: «Bei mir würde sich wohl nicht so viel ändern. Ich könnte nicht wirklich arbeiten während des Arbeitswegs. Aber ich könnte mich sicher entspannen und irgendetwas freizeitmässiges machen. Vielleicht würde ich sogar noch etwas schlafen. Und von dem her eigentlich schon sehr entspannt. Und ich würde es allein benutzen und nicht mit jemandem zusammen. Und ja, ein bisschen mehr dürfte es schon kosten, aber jetzt auch nicht gerade alle Welt, denn sonst würde ich es nicht machen.»

OG5: «Aber was cool wäre, wenn unterwegs noch jemand wohnt, der auch nach [XY] arbeiten muss oder so, irgendein Arbeitskollege, das wäre vielleicht noch etwas. Dass du dich mit dem eventuell noch austauschen könntest. Das wäre noch ein Vorteil. Klar, fremde Leute kann natürlich auch interessant sein. Es ist cool, Leute kennenzulernen und so. Aber es ist nicht unbedingt etwas, was ich suche, wenn ich arbeiten gehe oder wenn ich vom Arbeiten heimkomme. Sonst in der Freizeit schon, aber auf dem Weg jetzt weniger.»

OG7: «Für mich ist ein Auto ein Mittel zum Zweck. Ich muss mit dem von A nach B kommen. Das ist mir egal, ob das weiss, schwarz, rot oder pink ist. Ich muss einfach ankommen und dann bin ich glücklich. Von dem her würde ich auch ein Mietmodell nehmen.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Einige TN würden mit einem AF häufiger ins Büro fahren (anstatt im Homeoffice zu arbeiten), weil die Fahrtzeit nutzbar und die Anfahrt nicht so stressig wie heute wäre - aber nur wenn es nicht zu teuer wäre.

OG5: «Es kommt darauf an, wie hoch die Betriebskosten sind. Und braucht es dann wieder ein Parkhaus, ein Parking irgendwo. Ich weiss es nicht. Aber es ist sicher noch eine Kostenfrage. Aber ich würde tatsächlich, wenn die Kosten nicht höher wären, wahrscheinlich eins-, zweimal mehr [zum Arbeitsplatz] gehen.»

Es bestand in der Gruppe keinerlei Interesse an der Veränderung des Wohnstandortes. Die TN wohnten schon recht abgelegen, pendelten schon recht lange Strecken und äusserten teils explizit, dass sie nicht noch weiter pendeln wollen würden. Das längere Pendeln wurde zu Gunsten der ruhigen, eher ländlichen Lage bewusst in Kauf genommen. Viele verdeutlichten, dass sie sich gut eingelebt und mit den Gegebenheiten arrangiert haben. Unzufriedenheit mit dem abgelegenen Wohnstandort wurde nicht geäußert.

OG7: «Ich würde wahrscheinlich einfach die Zeit, die ich gewinnen würde, indem ich nicht mehr Auto fahren müsste, damit füllen, indem ich privat noch zwei, drei Sachen vielleicht noch etwas mehr organisieren würde. Aber sonst würde alles gleichbleiben. Ich würde jetzt deswegen auch nicht einen längeren Pendelweg in Kauf nehmen oder so. Denn dafür ist mir die Zeit doch zu kostbar.»

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

In vielen Fällen würde AF den Pendelweg mit dem PW zwar angenehmer machen, denn es bestand ein recht grosses Interesse die Fahrzeit zu nutzen. Im Hinblick auf das Mobilitätsverhalten würde das aber zunächst keinen wesentlichen Unterschied mit sich bringen – die meisten würden weithin alleine mit dem Auto fahren. Gleichzeitig zeigte sich, dass bei einigen Interesse bestand, mit AF öfters zum Arbeitsplatz zu fahren. Hier sank also der Widerstand, weil AF die Fahrzeit angenehmer machen könnte.

Wenn AF den ÖV verbessern sollte, gäbe es in einigen Fällen auch Hinweise, dass ein Modal Shift eintreten könnte. Einige könnten sich grundsätzlich vorstellen (auch mal) mit dem ÖV zu pendeln, wenn die Anbindung besser und vor allem auch direkter wäre (weniger umsteigen bzw. zuverlässigere Anschlüsse). Bei solchen Konstellationen gäbe es ein Potenzial, dass AF den ÖV verbessern und so auf die Verkehrsmittelwahl einwirken könnte. Auch hier dürften zum einen die Kosten eine wichtige Rolle spielen, zum anderen eine „angenehme“ Atmosphäre im Fahrzeug in der es sich arbeiten oder entspannen liesse.

Weitere Punkte

Routenwahl und Startzeiten: Keine Hinweise auf Änderungen – etwas mehr Stautoleranz

Weitere Nutzengruppen: Auf die Frage für welche Nutzgruppen AF beim Pendeln interessant sein könnte, nannten die TN zum einen ältere Menschen mit Mobilitäts einschränkungen. Zum anderen wurde erwähnt, dass AF gerade in abgelegenerer Regionen Schulbusse ersetzen und den Schülerverkehr übernehmen könnte.

3.6.4.4 OG-Block III: Freizeitverkehr mit AF

Freizeitverkehr war in der Gruppe ebenfalls stark autodomierte, was sicherlich mit der meist schlechten ÖV-Anbindung an den eher peripheren Wohnorten der TN zusammenhangt. Bei Kurzstrecken wurden Freizeitaktivitäten häufig in Wegeketten mit dem Pendeln verbunden.

OG6: «Ja, ich mache es jetzt schon oft genug. Ins Fitness gehen, das ist sowieso bei mir um die Ecke. Und einkaufen gehen, das mache ich auch meistens, wenn ich heim pendele. Und Familie besuchen, das ist auch meistens auf dem Weg. Das ist nicht weit weg.»

OG2: «Und dadurch, dass ich in den Bergen wohne, wir keinen Laden haben, gehe ich viel auf dem Heimweg noch einkaufen oder so Sachen machen. Oder die Mittagszeit nutzen. Und dann bin ich immer froh, wenn ich das Auto nehmen kann.»

3.6.4.5 OG-Freizeit Fernbereich

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Das Nutzungsinteresse an AF war insgesamt eher hoch und wuchs meist mit der zurückzulegenden Distanz. Fast alle könnten sich vorstellen, bei längeren Fahrten in den Urlaub oder zum Besuch von Verwandten AF gerne zu nutzen. Dabei ging es in erster Linie um eine Erhöhung des Komforts in Form von Entlastung von der Fahraufgabe zur Entspannung oder auch zum Schlafen während der Fahrt.

OG1: «Wenn ich da an uns denke, an meine Familie, meine Familie wohnt ziemlich weit weg. Wir fahren zirka 1.000 Kilometer eine Strecke. Und wenn wir dann immer mit unserem normalen PW fahren, ist das natürlich ordentlich. Das ist nicht ohne, diese 1.000 Kilometer. Man merkt das schon. Mittlerweile bin ich in einem Alter, wo ich die lange Strecke ziemlich ungern fahre. Dementsprechend, wenn ich weiß, ich habe so ein autonomes Fahren, dann unterstützt mich das natürlich enorm. Und ich würde dann vielleicht öfter einmal meine Familie besuchen gehen.»

Zeitersparnis in Form einer Reduzierung der Fahrzeit spielte dabei weniger eine Rolle, eventuell würde Stau eher in Kauf genommen oder die Möglichkeit genutzt, nachts zu fahren. Immer wieder wurde die grosse Bedeutung des Faktors «Kosten» erwähnt. Mehrere wollten AF nur nutzen, wenn es nicht teurer ist als bisherige Mobilitätsoptionen wäre. Eine Mehrpreisbereitschaft war nur teilweise erkennbar.

Teilweise wurde betont, dass das Interesse an AF stark von der jeweiligen Aktivität abhängen würde. Für manche könnte es auch Situationen geben, in denen sie gerne selbst fahren, auch auf längeren Strecken. Zudem würden einige bei mittleren Strecken (2-3 Stunden) in der Freizeit gerne selbst fahren.

OG5: «Ich glaube, es kommt in der Freizeit extrem darauf an, in was für einen Fall. Es ist häufig genannt worden, wenn etwas um die Ecke ist, zum Sport oder schnell einkaufen, denke ich, ist das Bedürfnis weniger da. Bei mir ist das Bedürfnis nach autonomem Fahren dann gar nicht da. Da kann ich selber fahren. Wo aber zum Beispiel ein Bedürfnis da wäre, das wurde auch schon genannt, Familie im Ausland... Meine Frau ist ursprünglich aus Deutschland. Und es ist schon ein längerer Weg. Und dort würden wir vielleicht beim autonomem Fahren öfters gehen. Wenn man sagen

würde, man geht zum Beispiel am Abend oder in der Nacht. Man kann vielleicht sogar ausschlafen oder ein bisschen dösen oder was auch immer. Aber wenn ich hingegen an so etwas wie einen Road Trip denke, ich möchte unterwegs etwas erleben, das möchte ich dann eher nicht autonom machen, sondern selber fahren, weil da der Adventureaspekt etwas mehr im Vordergrund steht.»

Einige können sich aber auch bei mittleren Distanzen gut vorstellen, dass AF eine Entlastung bringt.

OG3: «Oder ich fahre doch ab und an zu meinen Eltern in den Thurgau, was doch ein Weg von 1.5 Stunden ist. Wo es schon eine grosse Abhilfe schaffen würde für so einen langen Weg, wo man dann noch andere Sachen erledigen könnte.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Wohnort:

Wie bereits angedeutet wurde, könnten sich viele TN vorstellen, öfters Verwandte oder Freunde in weiterer Entfernung zu besuchen, wenn AF als Entlastung von der Fahraufgabe zur Verfügung stände. Einige TN sagten, dass sie mit AF gerne neue bzw. weiter entfernte Urlaubsziele ansteuern würden.

OG2: «Für Freizeit- oder Ferienfahrten stelle ich mir das schon noch cool vor, auch Roadtrips mässig, weiter weg. Ich würde schon lange gerne etwas weiter weg und mit dem Auto an der Küste entlang, am Meer entlang. Wo ich aber denke, wenn ich allein fahre, muss ich dann und dann wieder Pause haben, sonst ist es einfach auch gefährlich. Das wäre schon cool.»

Weiter wurde diskutiert, dass sich AF gut für Ausflüge z.B. in die Berge eignen würde. Beispielsweise wurde genannt, dass an schönen Ausflugstagen beliebte Ziele schon wegen des Mangels an Parkplätzen nicht angesteuert werden könnten. Das könnte sich durch taxi-ähnliche AF-Angebote beheben lassen, bei denen die Fahrzeuge beispielsweise während einer Wanderung nicht einfach auf dem Parkplatz stehen blieben, sondern weiter der Personenbeförderung dienen würden. Zudem müsste man so nicht immer zum Ausgangspunkt zurück wandern, sondern könnte sich am Ende der Wanderung an einer anderen Stelle von einem AF-Fahrzeug abholen lassen.

Auch im Freizeitbereich wurde AF-Angebote nicht als Grund für eine Änderung des Wohnstandortes diskutiert.

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Ähnlich wie beim Pendeln wäre auch beim Freizeitverkehr davon auszugehen, dass AF vor allem PW-Fahrten ersetzen bzw. unterstützen könnte; je nach konkreter Ausgestaltung des AF-Angebots. Mit Änderungen der Verkehrsmittelwahl in Form eines Shifts zum „klassischen“ ÖV wäre weniger zu rechnen. Zudem wurde mehrfach erwähnt, dass AF-Fahrzeuge die Reise mit dem Zug oder auch mit dem Flugzeug ersetzen könnten, wenn die Fahraufgabe wegfallen und gleichzeitig ein Door-to-Door Transport möglich würde. Auch in diesem Kontext wurden die Kosten als wichtiger Faktor genannt, AF dürfte nicht wesentlich teurer als alternative Optionen bzw. die PW-Fahrt ohne AF sein.

OG4: «Aber in den Ferien, das, was jetzt auch die anderen gesagt haben, das wäre sicher cool. Dann überlegt man sich vielleicht zweimal, mit dem Auto zu gehen, wo man sonst irgendwie den Zug oder das Flugzeug oder so genommen hätte. Das wäre sicher auch praktisch, im Ausland herumzufahren, wenn man es selbst nicht gewohnt ist im Ausland.»

Je länger die Fahrt, desto mehr machten sich die Komfortgewinne durch automatisiertes Fahren bemerkbar und umso mehr schwächte sich der Nutzungs-Widerstand im Vergleich zum herkömmlichen MIV ab. Es würden also insgesamt mehr Reisen stattfinden.

Weitere Punkte

Routenwahl und Zeiten: Einige erwarteten etwas mehr Flexibilität bei Routenwahl und Startzeit. Beispielsweise könnten sich Routenwahl und Startzeit weniger an den Verkehrsverhältnissen und mehr am persönlichen Zeitplan orientieren, weil es mit AF etwas weniger Drang gäbe, Stau zeitlich/räumlich auszuweichen. Für einige würde bei längeren Strecken das Reisen über Nacht attraktiver, um während der Fahrt schlafen zu können.

3.6.4.6 OG-Freizeit Nahbereich

Die meisten gingen davon aus, dass sich ihr Freizeitverhalten und entsprechende Mobilitätsentscheidungen auf Kurzstrecken durch AF nicht wesentlich ändern würden. Es wurde mehrfach betont, dass sich Kurzstrecken bereits heute gut erledigen lassen. Es war kaum ein Bedarf an zusätzlichen Freizeitaktivitäten im Nahbereich erkennbar. Für einige erschien AF in bestimmten Situationen interessant, besonders, wenn man spät vom Ausgang zurückkommen möchte, weil AF dann eine bessere Erreichbarkeit und Flexibilität als ÖV böte. Auch hier spielten die Kosten eine Rolle. Einmal wurde AF als Option gesehen, um mit mehreren Leuten zum Sport ein paar Orte weiterzufahren; als Ersatz für den bereits heute gemeinsam genutzten PW.

OG6: «Ja, es wäre natürlich schon cool, wenn man am Morgen um fünf noch aus Zürich mit einem autonomen Auto heimfahren könnte. Aber ich würde dann nicht unbedingt gerade öfters gehen, denke ich. Und freizeitmässig würde sich bei mir eigentlich auch nicht viel ändern. Ausser wenn ich jetzt an Ferien denke, ein Wohnmobil, das autonom fährt, das wäre schon etwas Cooles. Aber sonst würde sich bei mir nicht viel ändern, sage ich einmal.»

OG3: «Ja, es ist trotzdem noch eine Luxusleistung, sage ich einmal. Und ich würde mir doppelt überlegen, ob es wirklich nötig ist oder nicht. Ich sage einmal, wenn man im Ausgang ist, was ich jetzt auch nicht mega viel bin, und eine schlechte ÖV-Verbindung hat, wäre das natürlich eine coole Alternative, die immer fahren könnte. Denn das Auto würde wahrscheinlich auch irgendwo auf Bereitschaft irgendwo bereitstehen und abrufbar sein.»

OG3: «Ich hätte es definitiv lieber selber. Da ich das Unabhängige brauche, durch viele Hobbys und Orte, wo ich sein muss. Und ich sage, bei mir würde sich ein Abo wahrscheinlich gar nicht lohnen, weil das Auto so viel zu mir fahren müsste und wieder irgendwo anders hin. Das würde mich wahrscheinlich viel mehr kosten, als wenn ich das Auto selber hätte.»

OG7: «Ich glaube, mein persönlicher Freizeitverkehr würde sich nicht ändern. Die zweimal in der Woche, die ich Sport mache, die würde ich genau gleich mit dem Auto fahren.»

3.6.4.7 OG-Block 4: weitere Aspekte

Im Hinblick auf andere Nutzungsszenarien bzw. andere Nutzungsgruppen wurde mehrfach erwähnt, dass AF interessant für ältere Leute bzw. für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen sein könnte.

Weiter wurde vorgeschlagen, AF besonders in ländlicheren Regionen einzusetzen, um Schulbusse zu ersetzen. In diesem Zusammenhang wurde diskutiert, ob AF geeignet wäre, um Hol- und Bringdienste von Kindern durchzuführen und dadurch Eltern zu entlasten. Die anwesenden Eltern mit Kindern reagierten sehr unterschiedlich auf diesen Vorschlag. Ein TN konnte sich das sehr gut vorstellen, ein anderer TN konnte sich überhaupt nicht vorstellen, die eigenen Kinder allein mit dem AF zu befördern, weil er der Technik nicht ausreichend vertrauen würde.

OG7: «Wenn ich dem Gefährt vertraue, dass es mit mir herumfährt, dann vertraue ich dem auch, dass es anständig herumfährt, wenn meine Kinder drin sind. Das könnte ich mir schon vorstellen..... Dass man die vielleicht, je nachdem wie die gesetzliche Lage ist, nicht ständig chauffieren müsste, sondern dass die selber so eine Dienstleistung nutzen könnten. Was aber je nachdem wirklich zu mehr Verkehr führen könnte. Weil man dann wirklich das Angebot regelmässiger braucht.»

3.6.5. Zürich (ZH)

3.6.4.8 Zusammensetzung der Gruppe (6 TN)

- Entsprechend der Rekrutierungskriterien viele ÖV-Einpendelnde
- Generell hoher Anteil ÖV-Nutzung und auch Velonutzung (teilweise in Kombination)
- Unterschiedliche Einstellungen zum Autofahren

Wichtigste Ergebnisse im Überblick:

- AF Nutzungsinteresse war in verschiedenen Situationen vorhanden (nice-to-have).
- AF wurde öfters als attraktiver Alternative zum ÖV gesehen; weniger Umsteigesituationen und Zeitnutzung als wichtiger Faktor beim Pendeln.
- Entspannen, Flexibilität war wichtig bei Freizeit-lang
- Mehr Aktivitäten und neue Ziele bei Freizeit Langstrecke (z.B. mal nach Berlin)
- Nutzungskosten wichtig; Anschaffung AF war weniger interessant

3.6.4.9 ZH- Block 1: Warm-Up und Pendelverkehr heute

Die TN stellten sich kurz vor und nannten dabei ihren Arbeitsplatz und ihren Wohnort. Danach wurden die TN aufgefordert auf folgende Frage zu reagieren: Wenn es etwas gibt, das Sie bei Ihrem Arbeitsweg gerne verbessern würden, dann schreiben Sie das bitte kurz auf?

Tabelle 14 fasst die genannten Punkte zusammen. Entsprechend der Zusammensetzung der Gruppe nannten die TN vor allem Aspekte, die den ÖV betrafen. Insbesondere Umsteigebeziehungen wurden als unangenehm, weil unzuverlässig wahrgenommen. Das betraf gerade auch die letzte/erste Meile, die von einigen als sehr zeitaufwändig erfahren wurde.

ZH5: «Weil einfach nur alle halbe Stunde ein Zug noch fährt von Winterthur aus, und manchmal sind die Anschlüsse so knapp bemessen, dass, sobald der Zug ein bisschen Verspätung hat, funktioniert nichts mehr.»

ZH6: «Der Zug ist mega schnell, das sind 20 Minuten. Und dann, bis ich von meinem Aussenquartier von Winterthur dann wirklich bei der Schule bin, habe ich trotzdem fast eine Stunde.....Also wenn es dort irgendwie Möglichkeiten gäbe, wie man schneller am Bahnhof ist und dann auch schneller nachher bei der Schule... Ich habe das Gefühl eben, dann könnte ich in einer halben Stunde da sein, aber ich habe immer eine Stunde.»

ZH4: «Aber wenn dann eben, zum Beispiel wenn ich mal nach Winterthur muss, muss ich zwei Mal mit dem Zug umsteigen, und das ist auch immer gefährlich wegen Verspätung, und wenn man dann wirklich muss auf die Zeit achten, dann fährt man gleich mit dem Auto, obwohl man es eigentlich nicht will.»

Mehrfach wurde der ÖV zumindest zeitweise als überfüllt und eng wahrgenommen. Die hohen Kosten des ÖV wurden in einem Fall beklagt. Der ÖV wurde jedoch nicht nur kritisiert, sondern teilweise auch positiv bewertet. Wie entsprechend der Recruiting-Kriterien zu erwarten war, war bei allen TN immer wieder eine hohe Bereitschaft erkennbar, den ÖV insbesondere beim Pendeln zu nutzen. Ein TN betonte, immer einen freien Sitzplatz zu finden. Manche hoben hervor, dass die Zeit im ÖV gut genutzt werden könnte.

ZH3: «Also ich nutze die Zeit auch grad beim Zurückfahren schon auch zum Lesen und Filme schauen und was weiß ich was. Alles Sachen, die ich gern alleine mache, damit ich, wenn ich zuhause bin, Zeit mit meiner Frau und meinem Kind verbringen kann und nicht noch denke, wenn ich zuhause bin. Ich esse auch im Zug meist auf dem Rückweg und komme zuhause an und habe einfach nur Freizeit.»

ZH2: «Im Bus und Tram hat es wirklich viele Menschen, halt ein Zug, da ist es halt sehr eng. Ich finde, man könnte da mehr machen, damit man mehr Platz hat. Und gerade ist halt Krankheitszeit, und da will ich nicht in die Sardinenbüchse rein, wo du genau weißt, dass du dich ansteckst. Und das andere ist: Man ist wirklich, man muss halt zu den Zeiten, wo es fährt, musst du da sein. Ich kann jetzt nicht beim Arbeitsplatz rauslaufen und sagen: Ich steige jetzt ins Auto und fahre heim.»

Reaktionen auf die Frage «Was würdet ihr beim Pendeln gerne verbessern?»

Velo	ÖV	Auto
Sicherheit für Velofahrende im Stadtverkehr teilweise bemängelt.	Besonders Unzuverlässigkeit beim Umsteigen beklagt, Wartezeiten.	Einige sehen PW-Nutzung in der Stadt als unattraktiv wegen Stau.
	Höhere Frequenz und damit Flexibilität wäre gewünscht.	Parken in der Stadt ist teuer.
	ÖV teilweise als voll und eng empfunden.	
	Einige sprechen hohe Kosten des ÖV in der Schweiz an.	
	Einige beklagen hohen Zeitaufwand für letzte/erste Meile.	
	Auch klar positive Stimmen zu ÖV-Nutzung, auch beim Pendeln.	

Tabelle 14: Reaktionen auf die Frage "Was würdet ihr beim Pendeln gerne verbessern?"

Andere Verkehrsmittel wurden ebenfalls, aber deutlich seltener angesprochen. Ein TN erwähnte Sicherheitsbedenken beim Velofahren. Das Auto wurde einmal als flexible Alternative zum ÖV und einmal als nicht attraktiv wegen Stau in der Stadt angesprochen. Parkplatzprobleme wurden von einigen angesprochen und von einem TN explizit als Grund für die Nicht-Nutzung eines PW und die Nutzung des ÖV genannt.

ZH2: «*Nein, das ist jetzt ja auch, wie ich mir vorstelle, ist das Problem in Zürich schon, einen Parkplatz zu bekommen. Das ist jetzt auch der Grund, wieso ich nicht mit dem Auto komme. Weil ich einfach riesige Parkgebühren hätte im Parkhaus. Ansonsten könnte ich auch mit meinem jetzigen Auto da hinfahren, hätte wahrscheinlich ungefähr 30 Minuten, je nachdem, um welche Zeit du losfährst. Vielleicht mit dem autonomen Auto, wenn sich das verbreitet, gibt's nicht mehr so viel Stau, weil die miteinander kommunizieren.*»

3.6.5.1 ZH-Block 2: Pendelverkehr mit AF

Dieser Block behandelte die mögliche Nutzung automatisierter Angebote im Pendelverkehr und begann mit folgender Einstiegsfrage: «*Was würden Sie beim Pendeln anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen?*»

AF-Angebote wurden vielfach als Verbesserungsmöglichkeit gesehen, die bestehenden bzw. wahrgenommenen Schwierigkeiten des ÖV zu minimieren. Dabei wäre zu berücksichtigen, dass alle TN lange, und oft auch komplizierte Pendelstrecken zurückzulegen hatten.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Für viele wäre es eine interessante Option anstatt mit den bisherigen ÖV-Optionen öfters/immer mit AF-Angeboten zu pendeln, insbesondere wenn die AF-Optionen schneller wären, beispielsweise, weil Umsteigebeziehungen wegfallen.

ZH6: «Ansonsten -- ja, kann ich es mir wahrscheinlich schon vorstellen. Aber halt nur, wenn ich ein Benefit davon habe. Also wenn ich wüsste: Okay, dann bin ich schneller, dann würde ich vielleicht früher gehen oder so was.»

Im Hinblick auf den Stadtverkehr wurde teilweise auch bezweifelt, dass AF Vorteile bringen könnte, weil Fahrzeuge in der Stadt im Stau stünden, und damit langsamer wären, als Schienenverkehr oder Velo.

ZH1: «Also die Strecken in Basel zum Beispiel, wenn ich zum Bahnhof muss. Individualverkehr steckt im Stau, die Ampel ist rot. Und mit dem ÖV, mit der Tram, die ist schienengebunden, oder S-Bahn oder wie auch immer, die fährt halt einfach, da gibt es in Anführungsstrichen nicht den Stau. Vielleicht, glaube ich, autonomes Fahren wird mir dahingehend nichts bringen, und ich sehe es aber auch ehrlich gesagt nicht so krass als Ersatz jetzt hier für die Stadt.»

Bei einigen schien der Komfort wichtiger als Reisezeitgewinne zu sein, wobei vor allem die Faktoren Zuverlässigkeit (die wegen der Umsteigebeziehungen öfters problematische gesehen wurde) und Nutzbarkeit der Arbeitszeit eine wichtige Rolle spielten. Viele könnten sich vorstellen, im AF zu arbeiten oder die Zeit anders zu nutzen. Es gab auch Zweifel, ob einem dabei schlecht werden könnte und es wurde öfters erwähnt, dass nicht jeder in einem AF gut arbeiten könnte. Teilweise wurde auch betont, dass man der Technik wirklich vertrauen können müsste, wenn man sich während der Fahrt anderen Tätigkeiten widmen möchte.

ZH2: «Von da ist es eine Viertelstunde, dann muss ich in fünf Minuten umsteigen oder warten aufs nächste Auto oder Zug. Und dann habe ich zehn Minuten, dann muss ich wieder warten auf die Tram, und dann fünf Minuten. Es lohnt sich gar nicht, etwas zu machen. Und in einem individuellen Auto, das selbstfahrend ist, könnte ich natürlich die halbe Stunde nutzen und etwas machen.»

ZH 6: «Also ich höre auch mega gerne Podcasts oder so im Zug. Also irgendwie die Zeit vergeht dann schon irgendwie. Man kann sich gut unterhalten, und das geniesse ich auch sehr so in der Zeit. Auch eben, wie du sagst: Nachher zuhause läuft dann wieder der mega Film, dann hat man ein bisschen Zeit für sich so.»

ZH3: «Aber wenn wirklich die Leute alle nach Zürich rein arbeiten gehen, ich glaube, die wollen nicht drei Stunden im Stau stehen und dafür im Auto arbeiten.»

Mögliche Vorteile von AF-Angeboten wie weniger umsteigen, Reisezeitgewinne, ruhigere Atmosphäre im ÖV wurden vielfach erkannt, führten aber zu keiner klaren Mehrpreisbereitschaft. Die Kosten wurden immer wieder als wichtiger Faktor für die Nutzung von AF-Angeboten genannt.

ZH 6: «Also wenn das jetzt wirklich megaviel schneller wäre wie Bus und Velo und so weiter, dann schon. Aber also eben, wenn ich von A nach B rausfahre, dann bin ich auf keinen Fall schneller mit einem autonomen Fahrzeug als mit dem Bus oder so.. Und Preis auch. Also beim ÖV zahle ich einmal pro Jahr, und dann kann ich fahren. Und ich sehe einfach, ich sehe es einfach so: Wenn ich auf ein anderes Fahrzeug umsteigen würde, dann würde das jedes Mal noch zusätzliche Kosten verursachen. Bis

jetzt. Vielleicht würde das irgendwann mal in den ÖV integriert sein oder so. Aber solange das nicht ist, muss ich sagen, dann nehme ich den ÖV.»

Besitz/geteilte Nutzung

Insgesamt bestand in der Gruppe wenig Interesse an Besitz/Anschaffung von AF im Kontext des Pendelns. Es wurde manchmal explizit, manchmal eher implizit davon ausgegangen, dass AF als Robo-Taxis oder Shuttle eingesetzt werden könnten. Für die meisten war eine alleinige oder geteilte Fahrzeugnutzung kein wichtiges Thema.

ZH1: «Also ich finde es attraktiv als Sharing-Modell. Also wenn ich zum Beispiel morgens aus dem Fenster gucke und sehe, es regnet, und will nicht mit dem Velo zum HB fahren. Klar, ich kann den Bus und die Tram nehmen und bin dann auch dort. Aber ich könnte dann natürlich genauso sagen: Ach, jetzt will ich mal in den Komfortmodus gehen und rufe mir dann vom Prinzip so ein autonomes Fahrzeug, was dann kommt, um mich und vielleicht noch einen Nachbarn irgendwie mit einsammelt, das fände ich ganz gut. Aber ich mir selber anschaffen würde es, glaube ich, auch nicht.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Einige TN könnten sich vorstellen, öfters zum Arbeitsplatz zu pendeln (anstatt Home-Office), wenn es eine direktere Verbindung mit AF gäbe und die Reisezeit gut nutzbar wäre.

ZH5: «Ja, ich könnte mir auch noch vorstellen, dass ich dann öfter hier die Bibliothek beanspruchen würde anstatt zuhause zu lernen. Und möglicherweise auch öfter zu meinem Teilzeitjob gehen würde, weil es einfach dann weniger eine Überlegung ist: Okay, jetzt anderthalb Stunden Zug fahren. Ich könnte schon einsteigen und währenddessen schon irgendwie was machen. Das könnte schon sein.»

ZH2: «Ich mache im Moment einen Tag Homeoffice. Und also ich hab an dem Tag eigentlich auch schon gedacht: Ja, wenn ich jetzt 15 Minuten zu Fuss vom [Arbeitsplatz] weg leben würde, dann würde ich da auch an dem Tag hingehen, weil ich weiß, dass ich dort besser arbeite als daheim. Vielleicht wenn ich wirklich ins Auto einsteigen könnte und dort aussteige und es mich automatisch hinbringt, vielleicht würde ich an dem Tag dann auch hingehen.»

Teilweise äusserten die TN Interesse an einer Änderung des Wohn- oder Arbeitsortes, weil AF aus oben genannten Gründen längere Pendelstrecken bzw. Pendeln in entlegene Regionen erlauben könnte. Einige TN konnten sich explizit vorstellen, mit AF noch weiter ins Umland zu ziehen.

ZH4: «Ich wohne sehr gern im Ländlichen, da ist es ruhig und so. Aber dann kommt eben irgendwann der Punkt, wo ich sage: Ja, wenn ich dort wohne, ist es schön und günstig, aber dann muss ich drei Mal umsteigen und brauche eine Stunde, das geht dann auch wieder nicht. Aber wenn ich durch so eine Aktion zwar schon länger unterwegs bin, aber nicht umsteigen müsste, dann würde die Ortschaften, die sonst zu weit weg wären, plötzlich doch nah genug. Und natürlich auch finanzieller Anreiz, wenn man für das gleiche Geld eine grössere Wohnung mieten könnte, oder sogar ein Haus oder wie auch immer.»

ZH 3: «Weil ich habe meinetwegen eine Stunde durchgehend im Zug und steige auch ein, wenn quasi noch sehr wenige Menschen da sind und ich immer einen Platz mit Tisch bekomme. Und das ist schon genial, also das ist was, was es möglich macht für mich, so lange zu pendeln, weil ich eine Stunde Arbeitszeit im Zug habe. Sonst wäre

es gar nicht möglich, und im Auto wäre das eventuell der Ersatz, grade mit so komplizierten Umstiegsrouten. Da kann ich mir schon vorstellen, dass dann andere Kombinationen von Wohnort und Arbeitsort attraktiv werden.»

Teilweise wurde davon ausgegangen, dass da auch bei vielen anderen Menschen so sein könnte, wodurch die Städte an Einwohnenden verlieren würden zu Gunsten einer verstärkten Zersiedlung des ländlicheren Raums.

ZH3: «Und das wird, glaube ich, schon zwangsläufig passieren, wenn öffentlicher Verkehr so einfach ist, dass man wirklich überall leben kann und es ganz entspannt wird und relaxt, dann gibt es ja keinen Grund mehr, in Zürich zu leben. Und dann wollen ja alle auf dem Land leben, wo es schön ruhig ist und so. Vielleicht nicht alle, aber sehr, sehr viele.»

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Bei mehreren bestand ein klares Interesse, auf AF-Angebote umzusteigen, wenn diese eine direktere (weniger umsteigen; weniger Risiko einen Anschluss zu verpassen) und damit zuverlässigere Verbindung ermöglichen würden – allerdings bei höchstens geringer Mehrpreisbereitschaft. Vorteile wurden beim AF vor allem bei Reisezeitgewinnen und beim Komfort gesehen. Insgesamt wurde eher davon ausgegangen, dass AF höchstens teurer, aber nicht günstiger sein könnte als die aktuellen Pendelsituationen. Komfort umfasste dabei verschiedene Gesichtspunkte, insbesondere direktere Verbindungen mit weniger Umstiegen sowie eine Aufenthaltsqualität im Fahrzeug die Arbeiten oder andere Formen der Zeitnutzung erlaubt. Es ist davon auszugehen, dass diese Vorteile gegenüber anderen Mobilitätsoptionen umso mehr ins Gewicht fallen könnten, je länger die Reisezeiten wären. Einige nannten AF auch als Alternative zum Velo bei schlechtem Wetter.

Weitere Punkte

Routenwahl und Zeiten: Die TN hatten teilweise feste Arbeitszeiten und konnten diese nicht ohne weiteres ändern, darauf hätte auch AF keinen Einfluss. Andere hatten wiederum flexible Arbeitszeiten und konnten diese gut nach dem ÖV-Fahrplan richten. Wenn die Pendelstrecke mit AF schneller zurückgelegt werden könnte, dann würden einige natürlich später losfahren bzw. früher heimkommen.

ZH5: «Also ich könnte auf jeden Fall ein bisschen länger schlafen am Morgen, das wäre sehr schön. Weil so, wie die ÖV-Verbindungen sind für mich, komme ich immer, entweder komme ich eine halbe Stunde zu früh an, bevor mein Unterricht beginnt, oder ich komme genau so knapp, dass ich eigentlich den Anfang verpassen würde. Und deswegen muss ich eigentlich eine Stunde früher aufstehen, einfach um rechtzeitig im Unterricht zu sein, einfach wegen dem, wie der Stundenplan gestaltet ist. Und das wäre angenehm, wenn das nicht mehr so wäre.»

Weitere Nutzengruppen: Auf die Frage für welche Nutzgruppen AF beim Pendeln interessant sein könnte, nannten die TN zum einen mobilitätseingeschränkte Menschen. Zum anderen wurde Menschen genannt, die schlecht mit dem ÖV zum Abreitplatz kämen, entweder, weil der Arbeitsplatz eher abgelegen und/oder weil der/das Arbeitsbeginn/ende in den Tagesrandlagen läge. Die TN dachten dabei an eine Art Taxi, das sozusagen als ÖV-Ersatz (oder Ergänzung) dienen könnte.

3.6.5.2 ZH-Block 3: Freizeitverkehr mit AF

Am Anfang dieses Blockes wurden die TN zunächst gefragt, ob es Dinge gäbe, die sie im Bereich Freizeitverkehr besonders stören. Insgesamt liessen die TN keinen allzu hohen Problemdruck erkennen; mit Ausnahmen von einigen Personen, die bei Urlaubstreisen Stau beklagten oder die längeren Fahrten mit der Bahn im Ausland als sehr umständlich wahrnahmen (umständliche Buchung, unzuverlässige Verbindungen/Anschlüsse). Teilweise wurde die wiederkehrende Situation angesprochen, dass man nach Alkoholgenuss nachts und/oder in schlecht angebundenen Regionen mit dem ÖV nicht gut nach Hause käme.

ZH 5: «Also ich habe ja Familie im Ausland, und ich wäre eigentlich mit dem Auto innerhalb von anderthalb Stunden bei meiner Oma in Deutschland. Aber mit dem ÖV sind das über drei, einfach wegen dem, wie die Verbindungen so sind. Und dann, ja, ist das sehr mühsam. Und mit dem Ticketkauf, das ist auch schwierig.»

ZH 4: «Zum Ferienbeginn geht man, zum Ferienende kommt man zurück, und dann ist man nie allein. Dann ist man eben am Sonntag dann statt zwei Stunden plötzlich vier Stunden unterwegs, dann ist man immer... Man hatte zwar Ferien, die waren wunderschön, aber auf dem Heimweg ist man schon wieder gestresst von der Heimfahrt.»

ZH 1: «Tatsächlich keine Probleme, weil ich glaube, wie [ZH4] auch gesagt hat: Bei Freizeit ist man zum einen so ein bisschen resistenter, was irgendwelche Probleme angeht. Und man kann das hier ja doch, finde ich, ein bisschen besser planen. Wenn wir zum Beispiel nach Deutschland fahren, fahren wir mit dem Auto. Wir haben Kinder, da ist alles andere irgendwie schwachsinnig. Und dann planen wir es meistens so, dass wir freitags abends fahren, da ist kein Verkehr, da kommt man relativ gut durch.»

3.6.5.3 ZH-Freizeit Fernbereich

Die TN wurden aufgefordert zu diskutieren, was sie bei Freizeitaktivitäten in grösserer Distanz anders machen würden, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung stünden. Alle TN konnten sich grundsätzlich Situationen vorstellen, in denen Ihnen AF helfen könnte.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Änderungspotenziale zeigten sich vor allem bei längeren Freizeitreisen. Insgesamt wurde die Möglichkeit, mit einem AF flexibel und entspannt zu reisen, als attraktiv empfunden. Entscheidender Vorteil von AF war für alle der Gewinn an Komfort, der sich darauf begründete, dass man während der Fahrt von der Fahraufgabe entlastet wäre und sich anderen Dingen widmen könnte. Vor allem Entspannen und Schlafen wurden als attraktive Optionen der Zeitnutzung auf längeren Strecken genannt. Die Reisezeit wurde dabei kaum diskutiert bzw. hier wurden keine wesentlichen Änderungen erwartet.

ZH 1: «Auf lange Sicht oder auf Langstrecken merke ich schon auch, dass es mittlerweile anstrengender wird, auch dann abends zu fahren. Da wäre es vielleicht einfach ein Vorteil, dass man dann wirklich auch mal die Augen zu machen oder sich entspannen könnte.»

Für einige TN, die bisher längere Strecken vornehmlich mit dem ÖV zurücklegten, waren auch die Punkte einfacher Zugang und Zuverlässigkeit wichtige Vorteile, die AF-Angebote bieten könnten. Vor allem im Ausland wurde das Buchen von ÖV-Tickets mehrfach als umständlich wahrgenommen. Zudem wurde beklagt, dass es gerade auf

längerer Strecken oft zu Verspätungen und verpassten Anschlüssen käme. Auch der Transport von Gepäck wurde von einigen in «Auto-ähnlichen» Fahrzeugen als angenehmer empfunden als im ÖV.

ZH 6: «Meine Freundin wohnt in [Belgien], und einfach die deutsche Bahn, genau. Also ich habe das Gefühl, irgendwo ist man immer verspätet, man muss zwei Stunden mehr rechnen oder so, eine Stunde mindestens.»

Trotz dieser Vorteile waren die Kosten ein wichtiges Kriterium für die Nutzung bzw. Nicht-Nutzung von AF. Mehrere TN verbanden AF grundsätzlich mit (zu) hohen Kosten und brachten das teilweise auch deutlich zum Ausdruck. Die Kosten waren grundsätzlich wichtig und Mehrpreisbereitschaft für AF schien gering.

ZH4: «Also ich bin offen für das, aber wir haben schon viel von den Kosten geredet, und in meiner Vorstellung, in meinem Weltbild habe ich das Gefühl: Wenn du ein autonomes Fahrzeug haben willst, wird das immer teurer sein als eins, das das nicht kann. Ich kann mir nicht vorstellen, dass das mal umgekehrt sein könnte. Und wenn ich keinen Vorteil darin sehe oder nicht sehe, was mir das bringt, würde ich kein Geld dafür in die Hand nehmen. Wenn es irgendwann so ist, dass das Fahrzeug genau gleich teuer ist oder eben vielleicht sogar noch billiger, warum auch immer. Dann sofort, dann habe ich nichts dagegen.»

ZH 6: «Also ich habe das Gefühl, das wäre mit einem selbstfahrenden Auto immer teurer. Wenn es jetzt gleich teuer wäre und wirklich ein Bett drin wäre und ich das buchen kann, das heisst, es kostet 39 Franken mit Bett drin bis nach Holland, dann würde ich es nehmen. Aber wenn es 140 Franken kosten würde, würde ich es nicht nehmen. Dann nehme ich den Zug. Und ich fahre gern Zug.»

ZH 3: «Aber also ja... Beim Preis bin ich so ein bisschen bei [ZH6]. Ich sehe noch nicht so richtig, dass es so günstig ist wie der ÖV. Ja. In gewissem Rahmen ist die Flexibilität da, aber ich kann nicht das Fünffache zahlen von dem, was ich aktuell zahlen würde, mit einem geringen Komfortvorteil.»

Besitz/geteilte Nutzung

Grundsätzlich war die Bereitschaft, ein Fahrzeug mit anderen zusammen zu nutzen, hoch. Meistens wurde in der Fokusgruppen-Diskussion von einem Mietmodell/Robo-taxi ausgegangen und nicht von einem eigenen AF. Allerdings wurde in einigen Fällen angedeutet, dass die Nutzung mit fremden Menschen auch unangenehm sein könnte. Vor allem auf längeren Strecken, würden mehrere lieber mit Freunden oder Kollegen unterwegs sein wollen als mit fremden Personen, die einem eventuell anstrengende Unterhaltungen aufzwingen könnten.

ZH4: «Und in meinen Augen, dass wir das nicht mehr zurückschicken müssen, wäre natürlich cool, (...) das Taxi, dass man da einfach drückt: Ich möchte um viertel nach sechs brauche ich das Taxi, das steht schon draussen und dann ist dir gleich, was das Taxi macht, du musst keinen Parkplatz suchen. Und das sehe ich eher, was mir jetzt tät attraktiv scheinen. Nicht dass ich selber das Auto hätte, das automatisch fährt, darin sehe ich keinen Mehrwert für mich selbst.»

ZH3: «Ich fand Blablacar schon auch immer ein bisschen anstrengend. Mit irgendwelchen Leuten da gezwungenermassen vier Stunden im Auto zu sitzen, du weisst oft nicht, wer das ist. Ganz oft nett. Aber ich hatte auch schon so viele Schwurbler. Wo du dir vier Stunden Verschwörungstheorien anhören musstest, das ist schon anstrengend.»

Eine Person regte an, dass man die Fahrzeuge in einzelne Abteile unterteilen könnte, in den die Fahrgäste dann für sich wären. Es gab auch skeptische Aussagen, was die gemeinsame Nutzung von Autos betraf und das es auch Vorteile hätte, wenn man jederzeit über sein eigenes Fahrzeug verfügen könnte.

ZH4: «Genau, also das Auto braucht man, weil wir ja auch viel Gepäck haben, Hund dabei und alles; ergo gibt es nur die Variante selbstfahrendes Auto, das man eigentlich haben müsste, weil das Sharing mit all dem Einladen... Da muss ich erstmal den Platz haben.»

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Besonders im Bereich Freizeit-lang könnten AF-Angebote zu mehr Aktivitäten und damit zu mehr Wegen führen. Zum einen konnten sich viele vorstellen, bisher schon durchgeführte Aktivitäten häufiger durchzuführen. Das galt insbesondere, wenn die TN weiter entfernt wohnende Verwandte oder für sie wichtige Freunde hatten.

ZH5: «Also ich würde sicher öfter Leute besuchen generell. Die Oma definitiv. Und auch so sonst Freunde. Ja, wo es immer ein bisschen mühsam ist mit dem ÖV und man dann zweimal überlegt: Treffen wir uns irgendwo in der Mitte?»

Mehrere erwarteten zudem, dass sie mit AF auch neue Ziele für Ausflüge/Freizeit/Uraub ansteuern würden, weil sich die Zeit im Fahrzeug nutzen liesse. Manche würden nachts gerne im Fahrzeug schlafen, um morgens ausgeschlafen am Ziel anzukommen (z.B. mal schnell nach Berlin oder dem guten Schnee hinterherfahren). Einige sahen es gerade beim Wandern oder bei Skitouren als grossen Vorteil an, nicht zum Ausgangspunkt zurückkehren zu müssen, weil das AF sie am Ziel abholen könnte. Das würde neue Möglichkeiten bei der Wahl von Routen und Zielen eröffnen.

ZH6: «Ich glaube, wenn das möglich wäre mit so Bett-Fahrzeugen, dann würde ich auch sonst mehr reisen gehen so. Dann kann ich mich einfach reinlegen, dann fahre ich nach Berlin, über Nacht fahre ich dorthin, und dann am Morgen bin ich in Berlin und kann dort die Stadt anschauen.»

ZH 2: «Ja, ich habe ja das Auto neben meinem ÖV-Abo. Und ich hatte es aber noch nie, dass ich jetzt irgendwo nicht hingegangen wäre, weil es mich zu gross genervt hätte, dass ich das Auto [selbst] fahren muss, das Auto, das nicht autonom fährt... Aber jetzt, ja, was jetzt (ZH6) gesagt hat, das Über-Nacht-Fahren finde ich auch recht attraktiv. Du kannst schlafen während der Fahrt und kann so eigentlich die Zeit zum Schlafen nutzen, und am Ende bist du irgendwo in einer Stadt.»

ZH4: «Und so kann man am Morgen gemütlich einsteigen, dann vielleicht auf dem Weg noch was essen, dann mit dem Hund eben wandern gehen, wo man will, dann da oder dort wieder runter, und dann kann man wieder einsteigen und sich heimfahren lassen.»

Es wurde aber auch darauf hingewiesen, dass die Ausführung von Besuchs- und Urlaubsfahrten nicht nur von Preis, Geschwindigkeit und Komfort der Verkehrsmittel abhänge, sondern auch von anderen Faktoren wie den allgemeinen Kosten für Urlaub oder der begrenzten Zahl an Urlaubstage. Ein Familienvater ging davon aus, dass er nicht wesentlich öfters die in Deutschland wohnende Verwandtschaft besuchen würde, weil die Vorbereitung der Fahrt, insbesondere das Packen, deutlich anstrengender als die Fahrt selbst wäre:

ZH 1: «Der ganze logistische Aufwand davor ist halt einfach immer das Problem, was einem zurückhält. Und nicht dieses Fahren an sich.»

ZH2: «Wenn es zum Beispiel mal nach Italien in die Ferien geht, kannst du gleich vier, fünf Stunden fahren.., zum Beispiel Rimini oder so, und musst dann auch mehrere Stunden wieder zurück. Und so lange Strecken sind dann schon ermüdend. Wenn man in der Zeit schlafen oder einen Film schauen könnte, das fände ich schon cool. Aber jetzt ist natürlich... Wenn ich nach Rimini fahre, muss ich auch das Hotel zahlen und essen, du gibst ja bisschen Geld aus. Kannst das auch nicht megaviel öfter machen nachher.»

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Vorteile wurden beim AF im Langstreckenbereich in erster Linie beim Komfort gesehen. Komfort umfasste dabei vor allem die Möglichkeit, nicht selbst fahren zu müssen und eventuell sogar im Fahrzeug schlafen zu können. Die Reisezeit trat dabei als Widerstandsfaktor etwas in den Hintergrund. Die Kosten blieben ein ganz entscheidender Faktor, die Mehrpreisbereitschaft für den Komfortgewinn blieb gering. Die Komfortgewinne würden umso mehr ins Gewicht fallen, je länger die Reise dauern könnte. Viele nannten AF als mögliche Alternative zum ÖV besonders bei Auslandsreisen, die mit dem ÖV als umständlich/unzuverlässig wahrgenommen würden.

Weitere Punkte

Klimaschutz wurde erwähnt (nur mehr Reisen, wenn AF mit grünem Strom fährt).

3.6.5.4 ZH-Freizeit Nahbereich

Die TN diskutierten, was sie bei Freizeitaktivitäten im Nahbereich anders machen würden, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung stünden. Im Vergleich zu Freizeit im Fernbereich ergab sich hier ein deutlich geringeres Interesse an potenziellen AF-Angeboten und damit eher wenige Änderungspotenziale. Die TN brachten zum Ausdruck, dass die Aktivitäten, denen sie gerne nachgingen, derzeit bereits gut machen könnten.

Individuelle Entscheidungskriterien (Kosten – Zeit – Komfort)

Explizit als Vorteil von AF-Angeboten wurde genannt, dass man nach einer Party/Alkoholgenuss mit Freunden sicher und bequem nach Hause käme. Besonders ein Aufenthalt an einem kleineren Bahnhof in der Nacht wurde als unsicher und unangenehm wahrgenommen, gerade im Winter wenn es dazu noch kalt wäre.

ZH2: «Aber ich kann dann halt kein Alkohol trinken. Also ich kann dann nicht irgendwie gross Party machen, ausser ich bleibe dort und übernachte dann bei einem Kollegen. Wie wenn ich den Zug nehme, dann müsste ich am Bahnhof warten in der Kälte, was ich nicht mag.....Aber wenn es jetzt irgendwo ein kleiner Bahnhof ist und ich bin eine Frau oder so, fühlt sich dann nicht so wohl, und dann bist du auch noch betrunken und so. Ich denke, es wäre ein supersicherer Weg, um heimzukommen. Du hast dieses automatische Auto, das bringt dich heim ins Bett.»

Immer wieder wurde betont, dass die Kosten für Robotaxis deutlich unter denen von heutigen Taxis liegen müssten. Letztere wurden immer wieder als viel zu teure Mobilitätsoption, die man nur in Ausnahmefällen nutzt, genannt. Mehrfach wurde angeprochen, dass es attraktiv wäre, autonome Taxis oder Shuttle nicht nur tariflich in den ÖV einzubinden, sondern auch organisatorisch. So könnte sich über eine App die ganze Reisekette buchen lassen, mit z.B. Bahn, E-Scooter und autonomem Shuttle.

ZH6: «Und eben, wenn es irgendwie ein Abo gäbe, oder, wo die Roller und die selbstfahrenden Autos grad noch drin sind, mit acht Fahrten gratis pro Jahr oder keine Ahnung was, dann würde man es nutzen. Aber sonst nutzt man das nicht.»

ZH3: «Ich habe in Südamerika gelebt und war dort auch wieder zum Reisen vor kurzem, anderes Thema: Da fährst du überall mit dem Taxi in den Grossstädten, weil es nichts kostet. Und auf einmal nutzt man dieses Angebot total. Also ich glaube, wenn das verhältnismässig hier vom selben Preis ist, dann würde jeder hier mit dem Taxi fahren, weil das so geil ist. »

Aktivitätenerzeugung, Zielwahl, Änderung Arbeitsplatz/Wohnort

Nur wenige sagten explizit, dass sie gerne andere Ziele im näheren Umfeld ansteuern würden (z.B. Restaurant im Nachbarort). In diesen Fällen könnte AF zu etwas mehr Aktivitäten und damit zu etwas mehr Wegen führen. Zudem stellten sich manche TN vor, etwas häufiger abends ausgehen zu können, wenn die Verbindungen in der Nacht besser und günstiger wären als heute. Änderungen von Arbeitsplatz/Wohnstandort wurden im Kontext von Freizeitverkehr im Nahbereich nicht thematisiert.

ZH5: «Ich denke, mein Partner und ich würden sicher mehr Ausflüge machen, zum Beispiel mal ins Thermalbad oder so. Genau das, was du gesagt hast: Wenn man sich nicht vorher überlegen muss, wie kommen wir jetzt genau dahin? Und wie sieht es aus mit den ÖV-Verbindungen, und wie lange können wir bleiben, so dass wir noch rechtzeitig heimkommen und so? Dann wäre das sicher einfacher. Und ich könnte mir auch vorstellen, dass wir ein bisschen häufiger auswärts essen würden, weil klar, es ist auch wiederum teuer, deswegen auch nicht so megahäufig, aber oft ist es schon so, dass wir überlegen: Och, eigentlich wäre es doch schön, mal wieder ins [XX] zu gehen. Und so könnte man vielleicht auch mal ins Nachbardorf, ohne gleich eine halbe Stunde Bus fahren zu müssen.»

Besitz/geteilte Nutzung

Implizit schien vielen TN ein Mietmodell zumindest vorstellbar. Eine TN ohne eigenen PW im Haushalt wäre froh, wenn sie ab und zu mal auf ein AF Zugriff hätte, insbesondere für Einkäufe und andere Transporte. Eventuell könnte man mit AF auch mal öfters in den Ausgang.

ZH5: «Aber ich denke, für solche Sachen, wenn man irgendwie was Grosses kaufen möchte oder auch viele Einkäufe hat oder so, dann wäre irgendwie so ein autonomes Fahrzeug, das man sich schnell rufen kann, ab und zu, wenn man es braucht, schon sehr nützlich.»

Auswirkungen auf Verkehrsmittelwahl und Widerstandsfunktion

Aus der Diskussion waren höchstens geringe Verlagerungspotenziale im Kontext von Freizeit im Nahbereich abzuleiten. In Tagesrandlagen und/oder bei schlecht angebundenen Zielen würden manche ab und zu vom ÖV auf AF-Angebote umsteigen. Besonders der Widerstand abends auszugehen würde sinken, wenn es schnelle AF-Angebote gäbe, bei denen man im Gegensatz zu PW-Nutzung Alkohol konsumieren könnte.

3.6.5.5 ZH-Block 4: Sonstige Nutzungsszenarien und weitere Punkte

Die Frage, ob AF eine Option wäre, um Hol- und Bringdienste von Kindern durch AF zu ersetzen wurde eher kontrovers diskutiert. Teilweise wurde das als eine praktische Möglichkeit gesehen. Ein TN konnte sich nur schwer vorstellen, sein Kind in so ein

Fahrzeug zu setzen, schon gar nicht, wenn da noch eine weitere Person drinsitzen könnte.

ZH1: «Aber ich glaube, wenn man irgendwo vielleicht auch ein bisschen ländlicher wohnt oder so, dann könnte es schon attraktiv sein, je länger die Wege werden, dass du halt sagen kannst: Okay, ich setze das Kind da rein.»

ZH3: «Ich würde das jetzt mit meinen Kindern nicht ausprobieren wollen. So das erste Mal, so ungefähr. Aber ich denke, wenn das ein normales gesellschaftliches Konzept ist, das funktioniert, dann ist das wie Zugfahren.»

Das Thema Vertrauen in die Technik stand explizit nicht im Mittelpunkt der Diskussion, wurde aber immer wieder mal angesprochen. Immer wieder wurde erwartet bzw. befürchtet, dass AF zu mehr Individualverkehr in der Schweiz führen könnte.

ZH3: «Also ich muss mir nicht mehr einen E-Scooter nehmen, um zum Bahnhof zu kommen, ich kann einfach so ein Taxi anrufen und kann mich von dem fahren lassen, das ist wirklich bei Regen viel angenehmer. Also grad in so einer wohlhabenden Gesellschaft wie der Schweiz: Ich würde schätzen, es geht Richtung viel mehr Individualverkehr mit diesen Autos. Und das wäre schon schade, weil die Strassen sind ja jetzt schon viel zu voll.»

Mehrere betonten, dass AF eine interessante Option für ältere Menschen bzw. für mobilitätseingeschränkte Personen sein könnte. Immer wieder wurde angesprochen, dass AF den Verkehr (eines Tages) sicherer machen könnte, weil die Computer weniger Fehler als Menschen begegnen. Zudem könnte die Effizienz steigen, wenn die Fahrzeuge untereinander kommunizieren und Stau vermeiden. Auch Sicherheit beim Velofahren wurde mehrfach angesprochen und dass Velofahren sicherer werden könnte, weil die AF die Velofahrenden besser als menschliche Fahrende wahrnehmen.

3.7. Kritische Einordnung und Zielerreichung

Die Fokusgruppen konnten weitgehend so wie geplant durchgeführt werden. Die grösste Abweichung war die Substitution der Auspendelnden aus einer ländlichen Gemeinde durch die Online-Fokusgruppe. Dies war erforderlich, weil sich in der ausgewählten Gemeinde nicht genug Teilnehmende für eine Fokusgruppe fanden. Es kann nur vermutet werden, dass das Thema Mobilität ungern mit Bekannten und oder Nachbarn diskutiert werden wollte, weil es sich um ein Politikum handelt, bei dem es durchaus unterschiedliche Meinungen und Vorstellungen geben kann.

Es gelang aber, über die Online-Rekrutierung für die Online-Fokusgruppe (OG) den gewünschten Grad an Homogenität bei den Teilnehmenden zu erreichen. Auch wenn die TN nicht wie ursprünglich geplant aus dem gleichen Ort kamen, daher mit gleichen Alltagssituationen konfrontiert waren, so wohnten doch alle in einem ähnlichen, sehr ländlichen Umfeld. Alle TN pendelten über längere Strecken mit dem PW zum Arbeitsplatz und waren so mit gut vergleichbaren Pendelsituationen vertraut. Dennoch sollte hier nicht unerwähnt bleiben, dass die Rekrutierung der TN bei fast allen Fokusgruppen zeitaufwendig war. Nur die Fokusgruppe in Zürich bildet eine Ausnahme. Da es hier Ziel war, jüngere Personen mit höherem Bildungshintergrund zu rekrutieren, liessen sich E-Mail-Verteiler der ZHAW und der ETH nutzen, was zu sehr guten Ergebnissen führte.

Der Vorabfragebogen hat sich als hilfreich erwiesen, um soziodemographische Daten zu erfassen und einen Einblick in Mobilitätsverhalten und Einstellungen zum autonomen Fahren der TN zu bekommen. Für die Moderation war es sehr hilfreich, sich vorab einen Überblick über die Gruppe verschaffen zu können und damit gezieltere Fragen zu stellen.

Entscheidender Faktor für den Erfolg einer Fokusgruppe ist der Gesprächsleitfaden. Dieser funktionierte in allen Fokusgruppen grundsätzlich gut bis sehr gut. Allerdings muss festgehalten werden, dass die homogen zusammengesetzten Fokusgruppen deutlich näher am Thema diskutierten und deutlich mehr relevante Information brachten als die gemischten Gruppen. Die Grundidee, über allen Teilnehmenden vertraute Alltagssituationen in die Diskussion einzusteigen und immer wieder auf solche Situation zurückzukommen, hat sich als grundsätzlich ertragreich gezeigt.

Das hohe Mass an gemeinsamen – verkehrlichen und oft auch soziodemographischen - Anknüpfungspunkten in den homogenen Gruppen beschleunigte die Diskussion und ermöglichte es immer wieder auf Fragestellungen zurückzukommen, zu denen alle etwas beitragen konnten. In den beiden gemischten Gruppen war die Diskussion dagegen deutlich vielseitiger. Die TN berichteten von teilweise sehr unterschiedlichen Erlebnissen, die nicht immer Bezug zu den Erlebnissen oder Kommentaren der anderen Teilnehmenden und auch nicht immer Bezug zu den Kernthemen hatten. Immer wieder wurden in den gemischten Gruppen auch allgemeinere verkehrliche Probleme besprochen, so wie die Qualität der Velowege oder das Tarifsystem des ÖV.

Trotz der Einschränkungen auf ausgewählte Wegezwecke und Fragestellungen gab es eine grosse Vielfalt an unterschiedlichen Antworten. Dementsprechend umfangreich war das Codesystem, das für die Auswertung in Max QDA entwickelt wurde.

Im Hinblick auf die Ergebnisse lässt sich festhalten, dass über alle Fokusgruppen hinweg einige recht klare Aussagen erkennbar sind. So ist beispielsweise deutlich geworden, dass die Bereitschaft, längere Fahrten insbesondere zur Verwandtschaft oder zu beliebten Zielen häufiger durchzuführen, wenn autonomes Fahren das Fahrerlebnis verbessert und die Fahrt erleichtert. Wie viele Fahrten das genau betrifft und ab welcher Distanz und wie wichtig das Ziel den einzelnen Menschen sein muss, lässt sich mit der Methode der Fokusgruppe nur erfassen, wenn zu dem Thema extra Gruppen gemacht werden. Und auch dann wären die Ergebnisse nicht repräsentativ.

Trotz der inhaltlichen Eingrenzung (z.B. Schwerpunkt auf Pendeln und Freizeitverkehr) wurde das Thema autonomes Fahren immer noch in einer gewissen Breite diskutiert, so dass dem Detaillierungsgrad bei Einzelaussagen ganz pragmatische Zeitgrenzen gesetzt waren. Das gilt auch für Aussagen zu den Kosten. Generell hat sich gezeigt, dass die Kosten ein sehr wichtiger Faktor bei Mobilitätsentscheidungen sind, auch bei der Entscheidung für ein Verkehrsmittel mit autonomen Fahrfunktionen. Bei einigen Personen und in einigen Situationen, zum Beispiel bei den Jüngeren abends im Ausgang, hat sich gezeigt, dass durchaus eine gewisse Mehrpreisbereitschaft vorhanden war.

Um zu ermitteln bei wieviel CHF pro Fahrt diese liegt, hätte es aber einer sehr ausführlichen Diskussion bedurft, die in diesem Rahmen nicht möglich war. Ohnehin scheint es geraten, bei solchen Fragen quantitative Verfahren hinzuzuziehen. Aus den Fokusgruppen lassen sich aber sehr wichtige Hinweise ableiten, welche Fragen in einem quantitativen Ansatz gewählt werden sollten und auch welche Antwortkategorien sinn-

voll erscheinen. Generell empfiehlt es sich, Fokusgruppen in Kombination mit quantitativen Verfahren durchzuführen, um die Vorteile beider Ansätze optimal ausnutzen zu können.

4. Verkehrsmodelltechnische Wirkungsanalyse

Die verkehrsmodelltechnische Wirkungsanalyse der vorliegenden Forschungsarbeit besteht aus drei Teilen. In einem ersten Teil (Kapitel 4.1) wurden die Ergebnisse nach den für die Modellierung relevanten Aspekten aufbereitet. Im zweiten Teil (Kapitel 4.2) wurden zwei Beispielrechnungen vollzogen, die mit Hilfe der Aussagen der Teilnehmenden der Fokusgruppen definiert werden. Es handelt sich hierbei nicht um eine methodische Erweiterung des NPVM, sondern um eine Beispielrechnung, die ein Szenario simuliert, in dem von heute auf morgen alle Verkehrsteilnehmenden ihr konventionelles durch ein autonomes Fahrzeug ersetzen und ihr Mobilitätsverhalten entsprechend den Aussagen in den Fokusgruppen anpassen. Diese Beispielrechnungen erfolgen mit den Eingangsdaten des NPVM, das heisst der Zahl der Wege pro Quelle-Ziel-Gruppe, pro Entfernungsklasse und pro Raumtyp verändern sich nicht.

Im dritten Teil (Kapitel 4.3) wurden modelltechnische Verbesserungen vorgeschlagen, die es erlauben, allfällige Szenarien des Mischverkehrs besser abbilden zu können. Diese betreffen die aktuellen Spezifizierungen des Modells vor allem hinsichtlich der Nachfragesegmentierung (lange Wege, Leerfahrten, verhaltenshomogene Gruppen, Raumtypen) aber auch die Kostenfunktionen bei der Verkehrsmittelwahl und der Routenwahl.

In diesem Kapitel wird nur das automatisierte Fahren in der Individualnutzung betrachtet. Dies hat zwei Gründe:

- Im Hinblick auf die Möglichkeiten des NPVM wurde in den Fokusgruppen AF im Individualverkehr besonders berücksichtigt.
- Zweitens stellt sich grundsätzlich die Frage, inwieweit es überhaupt möglich und sinnvoll ist, ein Modell vom Typ NPVM in Richtung kollektiver Nutzung von automatisierten Fahrzeugen, bzw. Ridehailing und Ridetooling, zu entwickeln.

4.1. Erkenntnisse der Fokusgruppe für die Modellierung

In einem weiteren Schritt wurden die Ergebnisse nach für die Modellierung grundsätzlich relevanten Aspekten aufbereitet. Dies wird in einem ersten Schritt nach Fokusgruppe und unterschtem Aktivitätentyp (Pendeln, Freizeit nah, Freizeit fern) dargestellt. Anschliessend werden diese Ergebnisse über alle Fokusgruppen und Aktivitätentypen hinweg zusammengefasst, also noch stärker aggregiert.

1. Erzeugungsraten (Arbeit, Freizeit lang, Freizeit kurz, Dienstreisen)

Beschreibung: Für jede verhaltenshomogene Gruppe und jeden Wegezweck gibt es eine Erzeugungsrate, die angibt, wie viele Wege eine Person pro Tag zurücklegt. Die Erzeugungsraten werden mit Hilfe des MZMV berechnet.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass gewisse Wegezwecke wegen AF häufiger oder weniger oft durchgeführt werden? Ist dies der Fall für alle Nachfragesegmente (verhaltenshomogene Gruppen x Raumtyp)?

Hinweise zu Erzeugungsraten aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Mehrere Personen: Etwas weniger Home Office, etwas mehr Präsenz am Arbeitsplatz. Gilt für diese Gruppe der ÖV-Pendelnden. Bei kürzeren Pendelstrecken sicherlich weniger Änderung.	Die meisten erwarten mehr Fahrten zu Freunden und Verwandten in größerer Entfernung und zu weiteren Freizeitzielen. Sollte auch für andere Gruppen gelten.	Über die Gruppe verteilt etwas mehr Wege im Ausgang und Ausflüge im Nahbereich. Gilt umso mehr, je dezentraler der Raumtyp.
OG	Mehrere: Etwas weniger Home Office, etwas mehr Präsenz am Arbeitsplatz. Gilt umso mehr, je weiter die Pendelstrecke.	Die meisten erwarten mehr Fahrten vor allem zu Freunden und Verwandten in größerer Entfernung und zu weiteren Freizeitzielen.	Einige (Jüngere) würden etwas mehr Wege im Ausgang machen. Gilt umso mehr, je dezentraler der Raumtyp.
HA	Die meisten nutzen lieber ÖV zur Schulfahrt, kein geäusserter Verwendungszweck fürs Pendeln.	Die meisten erwarten mehr Fahrten zu Freunden und Verwandten in größerer Entfernung und in größerer Entfernung liegender Freizeitziele.	Mehr Wege im Ausgang bei einigen Jüngeren.
BS	Einige Teilnehmende können sich vorstellen, dass es mehr Dienstreisen in periphere Gebiete geben könnten, da sie zumutbarer werden.	Keine Anzeichen für Änderung der Erzeugungsraten. Eine TN kann sich vorstellen, dass es mehr Fahrten zu Verwandten geben könnte.	Keine Anzeichen für höhere oder niedrigere Erzeugungsraten.
AA	Keine Hinweise.	Einige mit mehr Fahrten für Aktivitäten in der Natur (z. B. Wandern)	Etwas mehr Wege im Ausgang bei einigen Jüngeren.

alle	Vor allem bei längeren Pendelstrecken (hier > 20 min) etwas weniger HO und etwas mehr Präsenz am Arbeitsplatz.	In allen FG werden mehr Fahrten zu Verwandten in grösserer Entfernung oder zu entfernter Freizeitziele erwartet	Etwas mehr Wege zwecks Ausgang, eher bei den Jüngeren. In verschiedenen Gruppen Hinweise auf etwas mehr Wege im
	=> Beispielrechnung (BSR): Erzeugungsraten QZG Arbeit	=> Beispielrechnung (BSR): Erzeugungsraten QZG Freizeit lang	=> Beispielrechnung (BSR): Erzeugungsraten QZG Freizeit kurz
	Wenige: längere Dienstreisen in Peripherie könnten zuminutbar werden.		

Weitere Hinweise aus dieser Fokusgruppe: Etwas mehr Hol- und Bringdienste wenn über AF abwickelbar => Erzeugungsraten QZG Begleitwege

Tabelle 15: Hinweise zu Erzeugungsraten aus den Fokusgruppen

2. Abfahrtszeiten

Beschreibung: Das NPVM verfügt über eine Betrachtung der Morgenspitze und der Abendspitze¹⁷. Der Anteil der Wege pro Wegezweck wird mit Hilfe des NPVM berechnet.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass gewisse Wegezwecke zu anderen Tageszeiten realisiert werden oder leicht nach vorne oder nach hinten verschoben werden? Oder auf einen anderen Wochentag (von Mo-Fr auf Wochenende zum Beispiel)?

Hinweise zu Abfahrtszeiten aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	ÖV-Nutzende: In einigen Fällen könnte es leichte Anpassung der Pendelzeiten an Arbeitszeiten geben.	Manche würden der Rush-Hour auf Autobahn weniger ausweichen, weil Stautoleranz steigt; andere würden nachts fahren, um im Auto schlafen zu können – teilweise um Zeit, teilweise um Kosten zu sparen.	Keine Hinweise auf zeitliche Änderungen.

¹⁷ Das NPVM bildet nur die Wege von Montag bis Freitag ab.

OG	Kaum Hinweise. Etwas weniger Drang, Stau zeitlich/räumlich auszuweichen.	Mehrere würden Stau eher in Kauf nehmen oder die Möglichkeit nutzen, nachts zu fahren.	Vereinzelt vielleicht etwas länger im Ausgang.
HA	Einige Fahrten werden etwas nach hinten/vorne verschoben (weil ÖV 30-Min-Takt).	Einige würden Nachtfahrten für lange Strecken nutzen.	Viele wünschen sich AF als Abdeckung von Tagesrandlagen, wenn die ÖV-Taktung abnimmt.
BS	In einigen Fällen könnten Fahrten morgens früher beginnen.	In wenigen Fällen könnte die Toleranz gegenüber Rush-Hour und Stau steigen.	Keine Hinweise auf zeitliche Änderungen.
AA	In einigen Fällen Anpassung von Pendel- an Arbeitszeiten.	Einige mit mehr Fahrten gegen Abend.	Viele wünschen sich AF als Abdeckung von Tagesrandlagen, besonders abends.
alle	Insgesamt eher leichte Anpassung der Pendelzeiten; bei PW-Pendelnden etwas weniger Drang Stau zeitlich auszuweichen ==> Methodischer Vorschlag (MV) 6	Teilweise wird Stau eher in Kauf genommen; manche würden mehr nachts fahren (schlafen im Fahrzeug) ==> Methodischer Vorschlag (MV) 6	Generell etwas mehr Aktivität in Tagesrandlagen, wenn da AF-Angebote verfügbar; vor allem Jüngere manchmal etwas länger im Ausgang.

Tabelle 16: Hinweise zu Abfahrtszeiten aus den Fokusgruppen

3. Reiseweiten und Reiseweitenverteilung

Beschreibung: Für jede verhaltenshomogene Gruppe und jeden Wegezweck gibt es eine mittlere Reiseweite bzw. eine mittlere Reiseweitenverteilung. Diese werden mit Hilfe des MZMV berechnet.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass gewisse Erwerbstätige bereit sind, längere Pendelstrecken zu akzeptieren (entweder durch Wechsel des Arbeitsortes oder des Wohnortes)? Gibt es Hinweise darauf, dass Personen weiter entfernte Freizeitmöglichkeiten wahrnehmen?

Hinweise zu Reiseweiten aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Hinweise gibt es; einige könnten sich vorstellen (noch) weiter ins Umland zu ziehen, weil dort die Mieten billiger sind und Erreichbarkeit dank AF immer noch gut ist.	Hinweise gibt es; für einige wären lange Autofahrten mit AF entspannter, sodass man weiterfahren könnte. Andere würden, statt „umständlich“ mit dem Zug zu fahren, ein AF für die Fahrt ins Ausland buchen.	Nur wenige sagen explizit, dass sie gerne andere Ziele im näheren Umfeld ansteuern würden (z.B. Restaurant im Nachbarort).
OG	Die TN wohnen schon recht abgelegen, pendeln schon recht lange Strecken und äussern z.T. explizit, dass sie nicht noch weiter pendeln möchten.	Einige würden weiter entfernte Freizeitziele ansteuern mit AF, das gilt vor allem für Urlaubsfahrten.	In der Regel erwarten die TN nicht, dass sich durch AF ihr Freizeitverhalten im Nahbereich wesentlich ändert. Es gibt bei einigen höchstens eine leichte Tendenz, etwas entferntere Ziele anzusteuern.
HA	Bei Jugendlichen: Keine Hinweise darauf, dass sich Pendelstrecke zur Schule ändert.	Hinweise gibt es; einige würden (längere) Fahrten für Verwandtenbesuch + Orte, die der ÖV nicht erreicht nutzen; einige heben Komfort durch Gepäcktransport hervor.	Keine Hinweise.
BS	Dienstreisen zu peripheren Orten könnten zumutbarer werden. Vereinzelt könnten weiter entfernte Arbeitsorte interessanter werden.	Keine Hinweise darauf, dass weiter entfernte Freizeitdestinationen interessanter werden.	Keine Hinweise darauf, dass Menschen andere Freizeitorte im Nahbereich aufsuchen würden.
AA	Einige TN pendeln schon lange Strecken und äussern z.T. explizit, dass sie nicht noch weiter pendeln möchten; AF kann bei Planung von Langfristentscheidungen helfen: bspw. eine Person rückt bei Umzug die Erreichbarkeit von Wohn- und Arbeitsort sowie Freizeitmöglichkeiten für alle Haushaltsmitglieder in den Fokus.	Einige würden Orte besuchen, die der ÖV nicht bzw. schlecht bedient.	Keine Hinweise.

alle	ZH: einige können sich vorstellen (noch) weiter ins Umland zu ziehen, weil dort die Mieten billiger sind und Erreichbarkeit dank AF immer noch gut ist. ==> BSR1: Erzeugungsraten Arbeit Gilt nicht für OLG und HA, weil diese TN schon sehr abgelegen wohnen und nicht noch weiter pendeln möchten. In AA und BS für wenige TN Änderung Arbeits- und Wohnort wegen AF denkbar ==> MV5	In fast allen Gruppen gibt es TN mit klarem Interesse, weiter entfernte Freizeitziele ansteuern mit AF, das gilt vor allem für Urlaubsfahrten. ==> BSR1: Erzeugungsraten Freizeit	Die meisten gehen nicht davon aus, dass sich ihr Freizeitverhalten im Nahbereich durch AF wesentlich ändern würde. Wenige sagen explizit, dass sie gerne andere Ziele im näheren Umfeld ansteuern würden (z.B. Restaurant im Nachbarort) ==> BSR1: Erzeugungsraten Freizeit
-------------	---	--	---

Tabelle 17: Hinweise zu Reiseweiten aus den Fokusgruppen

4. Verkehrsmittelwahl

Beschreibung: Für jede verhaltenshomogene Gruppe und jeden Wegezweck gibt es eine Aufteilung in Verkehrsmittel (Modal-Split). Diese werden mit Hilfe des MZMV berechnet.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass es Änderungen in der Verkehrsmittelwahl bestimmter Nachfragesegmente gibt? Man kann dabei in direkte Wirkungen (AF, da mehr Komfort) und indirekte Wirkungen unterscheiden (mehr Velo, da höhere Verkehrssicherheit)?

Hinweise zur Verkehrsmittelwahl aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Grundsätzlich gibt es klare Hinweise für einen Shift ÖV>AF-Angebote. Besonders wenn AF die Umsteigeverbindungen im ÖV entspannt (höhere Frequenz) oder reduziert (direktere Verbindung). Kosten sind dabei wichtig. Höhere Sicherheit für Velo vereinzelt angesprochen, aber eher als Nebenthema.	Längere Fahrten mit dem ÖV, insbesondere ins Ausland, könnten wegen höherem Komfort (Zuverlässigkeit, Besetzungsgrad, Zugang/Buchung) zukünftig mit AF-Angeboten gemacht werden (aber geringe Mehrpreisbereitschaft); gilt vor allem für jüngere Erwachsene ohne Kinder; ohne PW. AF im privaten PW führt eher zu Stabilisierung und Intensivierung von Verhaltensmustern.	Einige Hinweise gibt es, dass AF-Angebote statt des klassischen ÖV genutzt werden (Ausgang und anderen Freizeitaktivitäten im näheren Umfeld). Indirekte Auswirkungen wurden nicht diskutiert.

OG	Nur für wenige TN wäre es eventuell eine Option auf den ÖV umzusteigen, wenn durch AF ÖV-Frequenz höher und die Verbindung direkter wäre. PW wird auch wegen „Cocooning“ bevorzugt.	Alle TN können sich gerade bei Langstrecken vorstellen, AF zu nutzen. Die Nutzungs-muster würden aber Auto-orientiert bleiben. Bei manchen könnte der private PW vielleicht durch ein Mietmo-dell ersetzt werden.	TN sagen überwiegend, dass sich Kurzstrecken bereits heute gut erledi-gen lassen, oft in Wege-ketten. Eventuell etwas mehr Shuttles/ Robo-Taxi statt ÖV und MIV (Kosten wichtig).
HA	Direkt: wenige würden AF statt ÖV nutzen und dann nur wenn die Kosten günstiger sein sollten und sie Zeit-gewinne hätten Indirekt: Einige würden AF eher nutzen, da durch mehr AF eine höhere Verkehrssi-cherheit bestehen könnte.	Direkt: Die Meisten könnten sich AF statt ÖV wegen Kom-fortspekten wie den Trans-port von Gepäck (z.B. Skier) oder zur Entspannung/Schlaf vorstellen.	Mit Tagesrandlagen ver-bundene längere Warte-zeiten an ÖV-Haltestel-len: hier bedient AF bei einigen ein Sicherheits-gefühl, welches einerseits durch Privatsphäre (Cocooning) als auch der generellen Verkehrssi-cherheit erhöht wird.
BS	Einige Teilnehmende, vor allem PW- und ÖV-Nut-zende, können sich vorstellen, auf AF umzusteigen, teilweise wenn Fahrzeug Möglichkeit bietet zu arbei-ten/ zu entspannen, teil-weise wenn dadurch eine Al-leinnutzung möglich wäre Für Velo-Fahrende ist Um-stieg unwahrscheinlicher.	Für einige TN ist der Umstieg von PW auf AF vorstellbar, z.B. wenn Gepäck dabei.	Für wenige ist Umstieg von ÖV oder PW auf AF vorstellbar, z.B. bei Tür-zu-Tür Service.
AA	Grundsätzlich gibt es klare Hinweise für einen Shift ÖV>AF-Angebote. Beson-ders wenn AF die Umsteige-beziehungen im ÖV ent-spannt (höhere Frequenz) oder reduziert (direktere Verbindung) würden die Meisten es nutzen. Shift plausibel – je nach Kosten Höhere Sicherheit für Velo vereinzelt angesprochen. Im AF wird bei einigen indirekt eine höhere Sicherheit gese-hen, auf die Technologie derzeit aber noch skeptisch geschaut	Einige würden längere Fahrten mit dem ÖV, insbeson-dere ins Ausland, wegen hö-herem Komfort (Zuverlässig-keit, Besetzungsgrad, Zu-gang/Buchung) zukünftig mit AF-Angeboten machen. Im AF wird bei einigen indirekt eine höhere Sicherheit gese-hen, auf die Technologie derzeit aber noch skeptisch geschaut.	Einige Hinweise gibt es, dass AF-Angebote von manchen statt des klassi-schen ÖV genutzt werden (Ausgang und anderen Freizeitaktivitäten im nä-heren Umfeld). Im AF wird bei einigen indirekt eine höhere Si-cherheit gesehen, auf die Technologie derzeit aber noch skeptisch geschaut.

Alle	<p>Unterschiedlich: Viele, die bisher mit dem Auto pendeln, erwarten das auch mit AF zu tun (Cocooning); aber einige wären bereit umzusteigen, wenn über AF bessere ÖV-Anbindung. Mehrere heutige ÖV-Pendelnde erwarten, auf AF-Angebote umzusteigen (flexibler, schneller; Kosten wichtig!).</p> <p>==> BSR1: Verkehrsmittelwahl QZG Arbeit</p> <p>==> MV2</p> <p>Indirekte Wirkungen manchmal angesprochen bzgl. Höherer Verkehrssicherheit mit dem Velo.</p> <p>==> BSR1: Verkehrsmittelwahl QZG Arbeit</p>	<p>Insgesamt grosses Interesse AF auf Langstrecke zu nutzen. Viele ÖV-Nutzende erwarten auf AF-Angebote umzusteigen (flexibler; einfacher; ruhiger; Kosten wichtig!). Einige PW-Nutzende können sich vorstellen auf Mietmodelle umzusteigen (Zeit nutzen während der Fahrt). Viele PW-Nutzende erwarten Nutzung im eigenen PW ohne Änderung VKM).</p> <p>==> BSR1: Verkehrsmittelwahl QZG Freizeit</p>	<p>TN sagen überwiegend, dass sich Kurzstrecken bereits heute gut erledigen lassen, oft in Wegeketten. Eventuell etwas mehr Shuttles/ Robo-Taxis statt ÖV und MIV (Kosten wichtig).</p> <p>==> MV3</p>
-------------	---	---	---

Sonst: ZH + OLG: einige können sich vorstellen, dass Kinder für Hol- und Bringdienste vermehrt in ein AF gesetzt werden, und nicht mit dem PW von den Eltern gebracht und geholt werden.

==> BSR1: Erzeugungsraten QZG Begleitwege

==> MV2

Tabelle 18: Hinweise zur Verkehrsmittelwahl aus den Fokusgruppen

5. Widerstandsfunktion MIV

Beschreibung: Die Widerstandsfunktion im MIV besteht in erster Linie aus Kosten und Fahrzeit. Das Verhältnis von Kosten und Fahrzeit bezeichnet man als Value of Time (Zeitwert). Die Gewichtung der Wegelänge ist linear.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass sich die Fahrzeit für bestimmte Wege (Wegezweck, Fahrzeit, Strassentyp, Raumtyp) weniger stark gewichtet wird?

Hinweise zur Widerstandsfunktion MIV aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	ÖV: Weniger Umsteigen und angenehme Zeitnutzung (Komfort) scheinen bei mehreren die Bedeutung von Zeit zu reduzieren. Mehrpreisbelegschaft aber eher gering.	Bei einigen ist Interesse vorhanden, mit AF weiter entfernte Freizeit- und Urlaubsziele anzusteuern.	Nur weniger sagen explizit, dass sie etwas weiter fahren würden, um bei den Freizeitaktivitäten zu variieren.

OG	s.o.: Etwas weniger Drang, Stau zeitlich/räumlich auszuweichen. TN wohnen schon sehr dezentral und die meisten wollen nicht noch länger pendeln.	Bei einigen ist Interesse vorhanden, mit AF weiter entfernte Freizeit- und Urlaubsziele anzusteuern – Fahrzeit wird dann mit AF weniger gewichtet.	Es gibt keine starken Hinweise, dass die TN etwas weiter fahren würden, um bei den Freizeitaktivitäten zu variieren.
HA	Keine Hinweise; wurde nicht diskutiert.	Einige würden Urlaube-Besuche in grösserer Entfernung häufiger unternehmen und bspw. Fahrten bei Nacht priorisieren.	Einen Hinweis gibt es: Eine Person würde wegen Flexibilität von AF mehr spontanen Aktivitäten nachgehen.
BS	Einige Hinweise, dass Fahrtzeit bei Dienstreisen weniger wichtig werden könnte.	Vereinzelt Hinweise darauf, dass Fahrtzeit weniger wichtig werden könnte.	Keine Hinweise.
AA	ÖV: Bei den meisten könnte weniger Umsteigen und angenehmere Zeitnutzung (Komfort) die Bedeutung von Zeit reduzieren. Mehrpreisbereitschaft ist aber bei den meisten eher gering.	Bei einigen ist Interesse vorhanden, mit AF in die Natur zu fahren.	Keine Hinweise.
alle	<p>ÖV: vor allem in ZH und AA können sich viele vorstellen, dass weniger Umsteigen und angenehmer Zeitnutzung (Komfort) die Bedeutung von Fahrzeit etwas reduzieren.</p> <p>=> BSR2: Reisezeitgewichtung AF</p> <p>Mehrpreisbereitschaft aber bei den Meisten eher gering.</p> <p>=> MV3</p> <p>MIV: Insgesamt etwas mehr Stautoleranz.</p> <p>=> MV6</p>	<p>Vor allem bei ZH und OG, aber teilweise auch bei den anderen ist Interesse vorhanden, mit AF weiter entfernte Freizeit- und Urlaubsziele anzusteuern – Fahrzeit wird dann mit AF weniger gewichtet.</p> <p>=> BSR2: Reisezeitgewichtung AF</p>	<p>Es gibt höchstens bei den periphereren Wohnorten eher schwache Anzeichen, dass Personen etwas weiter/länger fahren würden, um bei den Freizeitaktivitäten stärker zu variieren.</p> <p>=> BSR2: Reisezeitgewichtung AF</p>

Tabelle 19: Hinweise zur Widerstandsfunktion MIV aus den Fokusgruppen

6. Komfort

Beschreibung: Der Komfort einer MIV-Fahrt geht bisher nicht explizit in die Widerstandsfunktion ein.

Fragestellung: Wie könnte man Aspekte des Komforts operationalisieren, zum Beispiel: Kurvigkeit, Längsneigung, Geschwindigkeitsprofi (Stop-and-Go), Zuverlässigkeit der Ankunftszeit. Gibt es andere Aspekte? Besetzungsgrad?

Hinweise zum Komfort aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	<p>Zuverlässigkeit, angenehmer Besetzungsgrad und die Möglichkeit die Zeit zu nutzen werden von fast allen genannt. Zuverlässigkeit für viele beim Pendeln äusserst wichtig.</p> <p>Umsteigebeziehungen und überfüllter ÖV reduzieren den Komfort erheblich.</p>	<p>s.o.: Zuverlässigkeit, angenehmer Besetzungsgrad und einfacher Zugang/Buchung wirken generell bei längeren Strecken auf den Komfort. Einige würden gerne auf langen Strecken während der Fahrt im Fahrzeug schlafen können.</p>	<p>Hier Besetzungsgrad weniger thematisiert; es geht eher um Frequenz, Flexibilität und Zuverlässigkeit; teilweise auch um Sicherheit (Security), besonders nachts.</p>
OG	<p>Nicht nur Besetzungsgrad sondern auch wer mitfährt ist wichtig für Komfort. Mehrere TN möchten eher alleine fahren (Cooconing), andere nur mit Bekannten/Kollegen pendeln.</p>	<p>Häufig genannt: Entlastung von der Fahraufgabe; Möglichkeit zu entspannen oder zu schlafen, teilweise auch sicheres (Safety) fahren im Ausland; einige möchten in manchen Situationen selbst fahren können.</p>	<p>Hohe Verfügbarkeit und sicherer (Security) Transport wichtig für Komfort. Entlastung von der Fahraufgabe bei kürzeren Strecken weniger wichtig (außer nach Alkoholgenuss) ebenso wie Cooconing im Sinne von „Ruhe haben“.</p>
HA	<p>Umstieg (Zuverlässigkeit der Ankunftszeit) ist für die meisten TN am wichtigsten.</p>	<p>Entspannungs- und Entlastungsmoment bei langen Fahrten sowie dadurch geringeres Unfallrisiko durch weniger Übermüdung am Steuer ist für die meisten wichtig.</p>	<p>Nicht nur Besetzungsgrad, sondern auch wer mitfährt ist wichtig für Komfort. Mehrere TN möchten (abends/nachts) eher alleine fahren (Cooconing / Security)), andere nur mit Bekannten/Freunden pendeln</p>
BS	<p>Einige Hinweise, dass Direktverbindung, Möglichkeit Zeit zu nutzen als Komfort gewertet werden.</p>	<p>Deutliche Hinweise darauf, dass Gepäckmitnahmemöglichkeit und Direktverbindungen als Komfort gewertet werden.</p>	<p>Einige Hinweise, dass jüngere Bevölkerungsgruppen Nachhaltigkeitsaspekte stärker als relevant einschätzen, ebenso Direktverbindungen.</p>

AA	Vor allem Zuverlässigkeit und die Möglichkeit, die Zeit zu nutzen, werden von den Meisten TN genannt. Umsteigebeziehungen und überfüllter ÖV reduzieren den Komfort erheblich.	Für einige stehen Besetzungsgrad, Sauberkeit sowie Transportmöglichkeiten für Gepäck im Vordergrund. Manche betonen die Flexibilität, Orte zu besuchen, die der ÖV nicht erreicht.	Für einige Security: Keine Umsteige- und/oder längere Wartezeiten mehr an Bahnhöfen bei Dunkelheit (hier Olten).
alle	<p>ÖV: Zuverlässigkeit ist für viele beim Pendeln äußerst wichtig; zudem die Möglichkeit, Zeit zu nutzen und Besetzungsgrad.</p> <p>PW: Möglichkeit Zeit zu nutzen; teilweise Cocooning</p> <p>=> BSR2: Reisezeitgewichtung AF</p>	<p>Für viele ist die Möglichkeit zu entspannen bzw. Fahrzeit zu nutzen (sehr) wichtig.</p> <p>=> BSR2: Reisezeitgewichtung AF</p> <p>Beim ÖV Zuverlässigkeit, einfacher Zugang und angenehmer Besetzungsgrad wichtig</p>	Flexibilität, Verfügbarkeit, Security (nachts, vor allem Jüngere) wirken in unterschiedlicher Stärke bei den meisten auf Komfort. Viele betonen, dass sich bereits heute die Freizeitaktivitäten gut und bequem erreichen lassen.

Tabelle 20: Hinweise zum Komfort aus den Fokusgruppen

7. Kosten PW

Beschreibung: Die Kosten einer Fahrt gehen getrennt nach Fixkosten, variablen Kosten und Parkkosten in die Widerstandsfunktionen ein. Fixkosten werden mit Hilfe der mittleren Jahresfahrleistung auf variable Kosten umgelegt.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass die Personen bereit sind, für den zusätzlichen Komfort zu zahlen?

Hinweise zu Kosten PW aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	<p>Generell wenig Interesse an Anschaffung von AF;</p> <p>Mehrpreisbereitschaft für AF-Buchungen eher gering – aber bei manchen in Grenzen vorhanden.</p>	<p>Generell wenig Interesse an Anschaffung von AF</p> <p>Mehrpreisbereitschaft für AF-Buchungen eher gering – aber bei manchen schon vorhanden.</p>	<p>Generell wenig Interesse an Anschaffung von AF</p> <p>Mehrpreisbereitschaft für Buchungen eher gering – für bestimmte Situationen (Ausgang) aber bei manchen in Grenzen vorhanden.</p>
OG	<p>Mehrpreisbereitschaft insgesamt gering, aber bei manchen vorhanden. Mehrere fahren nicht ungern selbst (geringer Problemdruck).</p>	<p>Mehrpreisbereitschaft insgesamt gering, aber bei manchen erkennbar.</p>	<p>Mehrpreisbereitschaft bei einigen weniger häufigen Situationen erkennbar (ab und zu mit dem AF nach dem Ausgang nach Hause)</p>

HA	<p>Die meisten TN sind eher nicht bereit, mehr für den Komfort zu zahlen: Wegen z. B. bestehender GA für den ÖV wird eher gefordert, diesen preiswerter anzubieten.</p>	<p>Hinweise gibt es: Einige gehen auf den Planungshorizont (dahin wo der ÖV nicht kommt zu Tageszeiten, an denen dieser nicht fährt) ein. Dieser führt zu einer höheren Bereitschaft höhere Kosten für mehr Komfort zu tragen.</p>	<p>Die meisten sind eher nicht dazu bereit, mehr für den Komfort zu zahlen. Wegen z. B. bestehender GA für den ÖV wird eher gefordert, diesen preiswerter anzubieten.</p>
BS	Keine Hinweise	Keine Hinweise	Keine Hinweise
AA	<p>Anschaffung von AF ist für die TN kein Thema.</p> <p>Mehrpreisbereitschaft für Buchungen sind bei den Meisten TN eher gering – aber teilweise in Grenzen vorhanden (einige wünschen Preise zwischen ÖV und Taxi).</p>	<p>Anschaffung von AF ist für die TN kein Thema.</p> <p>Mehrpreisbereitschaft bei den meisten eher gering – aber manche zeigen Bereitschaft.</p>	<p>Anschaffung von AF ist für die TN kein Thema.</p> <p>Mehrpreisbereitschaft für Buchungen ist bei den meisten TN eher gering – aber teilweise in Grenzen vorhanden (einige wünschen Preise zwischen ÖV und Taxi).</p>
alle	<p>Viele TN gehen davon aus, dass AF-Angebote (zunächst) teurer sein werden als herkömmliche Angebote. Mehrpreisbereitschaft ist insgesamt gering, aber bei manchen vorhanden.</p> <p>==> MV3</p> <p>Nur in einigen Fällen geht es um die Anschaffung von AF (OLG), meist wird die Nutzung über Mietmodelle oder/und Integration in den ÖV erwartet</p> <p>==> MV4</p>	<p>In keiner der Gruppen ist eine klare Mehrpreisbereitschaft vorhanden, bei manchen aber erkennbar, vor allem im Hinblick auf Urlaubsfahrten.</p> <p>==> MV3</p>	<p>Kein TN hat Interesse an Anschaffung von AF für Freizeit kurz.</p> <p>==> MV4</p> <p>Mehrpreisbereitschaft für Buchungen sind bei den meisten TN eher gering – nur teilweise in Grenzen vorhanden (bei Jüngeren Heimweg vom Ausgang). Für mehrere (besonders Jüngere) sollte AF im GA integriert sein.</p> <p>==> MV4</p> <p>Einige TN wünschen sich Preise auf dem (heutigen) Niveau zwischen ÖV und Taxi.</p>

Tabelle 21: Hinweise zu Kosten PW aus den Fokusgruppen

8. Leerfahrten

Beschreibung: Im Augenblick gibt es keine Leerfahrten im Verkehrsmodell.

Fragestellung: Gibt es Hinweise auf eine signifikante Menge an Leerfahrten? Wenn ja, wie kann man diese zeitlich und räumlich verorten? Unterscheidung in AF im Privatbesitz bzw. Ridetooling / Ridehailing

Hinweise zu Leerfahrten aus den Fokusgruppen

	FG Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Das Thema wurde nicht direkt diskutiert, da Verkehrsmittelwahlentscheidungen der TN im Mittelpunkt standen; allerdings wurde in der Gruppe mehrfach angesprochen, dass mehr MIV nicht wünschenswert wäre wegen Klimaschutz und Stau; eine eher ablehnende und nicht gleichgültige Einstellung gegenüber Leerfahrten war erkennbar.		
OG	Thema nicht explizit diskutiert. Leerfahrten gut möglich bei Mietmodell und/oder wenn AF am Ziel Parkplatz sucht.	Thema nicht explizit diskutiert. Bei Langstrecken Leerfahrten ohnehin weniger relevant.	Thema nicht explizit diskutiert. Leerfahrten gut möglich bei Mietmodell und/oder wenn AF am Ziel Parkplatz sucht.
HA	Leerfahrten wurden von manchen angesprochen und diskutiert, dass Leerfahrten zu Stosszeiten von AF-Sharing, wenn AF am Ziel ist und Parkplatz sucht, auftreten.	Thema nicht explizit diskutiert.	Leerfahrten wurden von manchen angesprochen und diskutiert, dass Leerfahrten zu Stosszeiten von AF-Sharing, wenn AF am Ziel ist und Parkplatz sucht, auftreten.
BA	Keine Hinweise.		
AA	Thema nicht explizit diskutiert.		
alle	Thema stand nicht im Fokus, wurde manchmal eher indirekt angesprochen. Bei den Nutzungsinteressen vieler TN könnten durchaus Leerfahrten entstehen, vor allem bei Kurzstrecken mit Mietmodell und/oder wenn AF am Ziel Parkplatz sucht. In ZH und HA wurde mehrfach angesprochen, dass mehr MIV nicht wünschenswert wäre wegen Klimaschutz und Stau; eine eher ablehnende und nicht gleichgültige Einstellung gegenüber Leerfahrten ist hier erkennbar. ==> MV4		

Tabelle 22: Hinweise zu Leerfahrten aus den Fokusgruppen

9. Wohnortwahl

Beschreibung: Die Bevölkerung ist bekannt aus der amtlichen Statistik (Hektaraster)

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass sich Personen wegen AF räumlich verändern? Wenn ja, von wo nach wo?

Hinweise zur Wohnortwahl aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit-lang	Freizeit-kurz
ZH	Mehrere konnten sich vorstellen, aufgrund von höherer Erreichbarkeit beim Pendeln mit AF in Regionen mit günstigeren Kosten für Wohnen zu ziehen.	Freizeit-lang wurde nicht im Zusammenhang mit räumlichen Veränderungen gebracht.	Erreichbarkeit von Freizeitaktivitäten im Nahbereich wurde nicht als Grund für ein Interesse an räumlichen Veränderungen genannt.
OG	TN wohnen schon sehr dezentral und haben kein Interesse an räumlichen Veränderungen.		
HA	Zufrieden mit ihrem Wohnort. Sie thematisieren nicht, sich wegen AF räumlich verändern zu wollen bzw. äussern keinen aktuellen Bedarf (die meisten TN sind hier aber auch abhängig von Eltern; manche wollen unabhängig von AF zukünftig etwas zentrale wohnen, aber nicht in einer Grossstadt): AF wird von einigen also nur als Komfortaspekt für aktuellen Standort betrachtet.		
BS	Vereinzelt Hinweise, dass Wohnorte weiter entfernt von Arbeitsstelle liegen könnten.	Keine Hinweise.	Keine Hinweise.
AA	Einige konnten sich vorstellen, aufgrund von höherer Erreichbarkeit beim Pendeln mit AF in ländlichere Regionen zu ziehen.	Keine Aussagen.	Keine Aussagen.
alle	<p>Unterschiedlich, je nach Wohnort:</p> <p>HA, OLG: wohnen schon sehr dezentral und möchten nicht noch weiter pendeln;</p> <p>ZH, BA, AA: teilweise (klares) Interesse erkennbar, weiter rauszuziehen wegen günstigerer Wohnkosten, wenn mit AF eine komfortable Erreichbarkeit gewährleistet</p>	<p>Freizeit im Fernbereich wurde nicht im Zusammenhang mit räumlichen Veränderungen gebracht.</p> <p>==> MV4, MV5</p>	<p>Erreichbarkeit von Freizeitaktivitäten im Nahbereich wurde in keiner Gruppe als Grund für Interesse an Änderungen des Wohnstandortes genannt.</p> <p>==> MV4, MV5</p>

Tabelle 23: Hinweise zur Wohnortwahl aus den Fokusgruppen

10. Routenwahlparameter

Beschreibung: Die Widerstandfunktion MIV bei der Verkehrsmittelwahl wird auch bei der Routenwahl als Routenwahlparameter verwendet.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass bei AF-Fahrenden andere Parameter (siehe oben) bei der Routenwahl eine Rolle spielen?

Hinweise zu Routenwahlparametern aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Mehrere zeigen bei längeren Freizeitfahrten ein geringeres Interesse stauanfälligen Strecken (und Tageszeiten) auszuweichen, wenn der Komfort gut ist (Fahrzeit nutzbar; angehomer Besetzungsgrad). Beim Wandern ist der Hinweg- eventuell anders als der Rückweg, wenn man nicht zum Auto zurückkehren muss.		
OG	Kaum Hinweise. Etwas weniger Drang, Stau zeitlich/räumlich auszuweichen.	Etwas weniger Drang, Stau zeitlich/räumlich auszuweichen. Beim Wandern ist der Hinweg- eventuell anders als der Rückweg, wenn man nicht zum Auto zurückmuss.	Kaum Hinweise.
HA	Keine Aussage.		
BA	Keine Hinweise.	Kaum Hinweise. Etwas weniger Drang, Stau zeitlich/räumlich auszuweichen.	Keine Hinweise.
AA	Eine Person gab an, freitags früher Feierabend zu machen, dafür bei der „Heimfahrt“ zu arbeiten – diese würde sie mit einer längeren Freizeitfahrt kombinieren.	Eine Person gab an, freitags früher Feierabend zu machen, dafür bei der „Heimfahrt“ zu arbeiten – diese würde sie mit einer längeren Freizeitfahrt kombinieren.	Keine Aussage.

alle	Insgesamt wenig Anzeichen. In OLG und Zürich erwähnen einige, dass sie Staugefahr räumlich und zeitlich etwas weniger ausweichen würden.	Insgesamt wenig Anzeichen. In OLG und Zürich erwähnen einige, dass sie Staugefahr räumlich und zeitlich etwas weniger ausweichen würden.	Bei Kurzstrecken keine Hinweise.
	<p>==> MV6</p> <p>Aspekte des Streckenverlaufs wie viele oder wenige Kurven wurden in den Diskussionen nicht aufgegriffen</p>	<p>Sowohl bei ZH wie auch bei OLG wird von einigen ange-merkt, dass mit AF beim Wandern der Hinweg even-tuell anders ist als der Rückweg, wenn man nicht zum Auto zurückkehren muss.</p>	<p>==> BSR1: QZG Freizeit</p>

Tabelle 24: Hinweise zu Routenwahlparametern aus den Fokusgruppen

11. Verhaltenshomogene Gruppen

Beschreibung: Im NPVM werden die Personen nach Altersklasse, PW-Freizeitbarkeit und Besitz einer ÖV-Zeitkarte eingeteilt.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass andere Variablen wichtig sind (Geschlecht, Erwerbstätigkeit, Einkommen, Technikaffinität)? Gibt es Hinweise darauf, dass manche verhaltenshomogenen Gruppen eine höhere Affinität zu AF besitzen als andere?

Hinweise zu verhaltenshomogenen Gruppen aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Siehe unten.		
HA	Siehe unten.		
BA	Siehe unten.		
AA	Siehe unten.		

- alle** Auf Basis empirischer Daten zu Einstellungen zu AF richtete sich Zuschnitt und Auswahl der TN für die FG nach Variablen wie Alter, Wohnstandort, Pendeldistanz und Verkehrsmittelwahl. Über die 5 FG hinweg betrachtet, sind zwei Vorteile von AF hervorzuheben, die Rückschlüsse auf Nutzergruppen erlauben:
- Je länger die Distanz, desto attraktiver wird es die Zeit nutzen zu können bzw. von der Fahraufgabe entlastet zu sein. ==> BSR1 QZG Freizeit lang, ==> MV1
 - Dementsprechend wird AF besonders interessant für Menschen, die weiter pendeln und/oder die häufiger längere Strecken (Familienbesuche, Urlaub, Freizeit) zurücklegen ==> MV3. Dementsprechend zeigen die TN mit langen Pendelwegen in den FG von ZH und OLG ein deutlich höheres Interesse an AF als die TN in BS und AA. ==> BSR1 QZG Arbeit ==> MV1
 - AF ist bei Freizeit-lang für viele interessant, aber besonders für Menschen, die öfters Familien/Freunde in grösserer Distanz besuchen. ==> BSR1 QZG Freizeit lang, ==> MV1
 - Wenn AF den ÖV so ergänzt (oder ersetzt), dass die Zuverlässigkeit erhöht wird (Umsteigebeziehungen oft als Problem genannt), dann wird es für ÖV-Pendler mit längeren Strecken schon aus diesem Grund sehr attraktiv, AF-Angebote zu nutzen. ==> BSR1 QZG Freizeit lang, ==> MV1
 - Pendeldistanz und die Anzahl/Relevanz an persönlichen Beziehungen (zu Verwandten, Freunden, oder auch Hobbies) in grösserer Distanz sollten nach den Erkenntnissen aus den FG ein wichtiger Indikator für das Interesse an AF sein. Je nachdem wie teuer AF wird, wäre es eher für höhere Einkommen attraktiv ==> MV4
 - Die Kosten wurden immer wieder in allen FG als (sehr) wichtiger Faktor erwähnt. ==> MV3

Tabelle 25: Hinweise zu verhaltenshomogenen Gruppen aus den Fokusgruppen

12. Raumtypen

Beschreibung: Gibt es Hinweise, dass die Affinität zu AF von Raumtyp abhängig ist?

Fragestellung: Ist die derzeitige Einteilung in Raumtypen optimal?

Hinweise zu Raumtypen aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Zumindest indirekt ja; die Nutzung von AF wird besonders bei längeren Strecken für Pendeln und für Freizeit interessant. Beim Pendeln besonderes, wenn keine gute ÖV-Anbindung vorhanden ist.	Gerade bei kürzeren Strecken bringen viele (nicht alle) zum Ausdruck, dass sie heute bereits alles recht gut erreichen können, was sie möchten. Es gibt aber auch hier klare Hinweise, dass AF-Angebote für Aktivitäten im Wohnumfeld (Kneipen, Restaurants; auch Einkaufen) umso interessanter werden, je schlechter die ÖV-Anbindung ist – besonders wenn ein PW nicht ständig zu Verfügung steht.	
OG	Hinweise gibt es: Die Nutzung von AF wird besonders bei längeren Strecken für Pendeln und Freizeit interessant, die zudem mit dem ÖV weniger attraktiv sind wegen niedriger Frequenz und/oder Umsteigebeziehungen. Gerade bei kürzeren Strecken bringen viele zum Ausdruck, dass sie heute bereits alles recht gut erreichen können, was sie möchten.		

HA	Gerade bei kürzeren Strecken bringen viele zum Ausdruck, dass sie heute bereits alles recht gut erreichen können, was sie möchten.	Zumindest indirekt ja; die Nutzung von AF wird besonders bei längeren Strecken für die Freizeit vieler interessant.	Gerade bei kürzeren Strecken bringen viele zum Ausdruck, dass sie heute bereits alles recht gut erreichen können, was sie möchten. Einige geben Hinweise darauf, dass die ÖV-Verbindung in Tagesrandlagen zwischen Zürich und Hausen besser sein könnte.
BS	Gerade bei kürzeren Strecken bringen viele (nicht alle) zum Ausdruck, dass sie heute bereits alles recht gut erreichen können, was sie möchten.	Keine Hinweise, dass die Affinität mit dem Raumtyp der Entscheidenden zusammenhängt, sehr wohl aber mit dem Raumtyp der Destination à mehr Affinität bei peripheren Zielorten.	Gerade bei kürzeren Strecken bringen alle zum Ausdruck, dass sie heute bereits alle Ziele recht gut erreichen können, was sie möchten.
AA	Auch hier zumindest indirekt ja; die Nutzung von AF wird besonders bei längeren Strecken für Pendeln und für Freizeit für einige interessant. Bei Pendeln besonders, wenn keine gute ÖV-Anbindung vorhanden ist. Gerade bei kürzeren Strecken bringen viele (nicht alle) zum Ausdruck, dass sie heute bereits alles recht gut erreichen können, was sie möchten.	Im Gegensatz zum ÖV könnte AF in der Natur flexibel nutzbar sein; so gab eine Person z. B. an, sie könne mit dem Kajak auf der einen Seite des Flusses einsteigen und das AF sie auf der anderen Seite wieder abholen.	Auch hier zumindest indirekt ja; die Nutzung von AF wird besonders bei längeren Strecken für Pendeln und für Freizeit für einige interessant. Es gibt aber auch hier klare Hinweise, dass AF-Angebote für Aktivitäten im Wohnumfeld umso interessanter werden, je schlechter die ÖV-Anbindung ist – besonders wenn ein PW nicht ständig zu Verfügung steht.

alle Der Raumtyp ist sehr wichtig, denn die Nutzung von AF wird besonders bei längeren Strecken fürs Pendeln und für Freizeit für viele (sehr) interessant. Bei Pendeln besonders, wenn keine gute ÖV-Anbindung vorhanden ist. Dezentralere Wohnlagen bringen oft längere Pendelstrecken und schlechtere ÖV-Anbindung mit sich. èMV5

Gerade bei kürzeren Strecken bringen viele (nicht alle) zum Ausdruck, dass sie heute bereits alles recht gut erreichen können, was sie möchten – das gilt etwas eingeschränkter auch für die TN aus OLG, ZH und HA, die in der Regel dezentraler wohnen. ==> BSR1 QZG Freizeit kurz

Es gibt aber auch hier klare Hinweise, dass AF-Angebote für Aktivitäten im Wohnumfeld (Kneipen, Restaurants; auch Einkaufen) umso interessanter werden, je schlechter die ÖV-Anbindung ist. ==> MV5 Einige Jüngere mit dezentralen Wohnstandorten hätten besonders nachts Interesse an AF-Nutzung (Rückweg Ausgang). ==> MV5

Tabelle 26: Hinweise zu Raumtypen aus den Fokusgruppen

13. Fahrende vs. Beifahrende (Besetzungsgrad)

Beschreibung: Für jeden Wegezweck wird auf Basis des MZMV der Anteil der Beifahrenden an den PW-Nutzenden bestimmt. Ein grosser Teil der Fahrten mit Besetzung > 1 Person sind Bring- und Holfahrten. Ebenso gehört ein Grossteil der Beifahrenden dem selben Haushalt an wie die Fahrenden.

Fragestellung: Gibt es Hinweise, dass sich durch AF das Verhältnis von Fahrenden und Beifahrenden ändern wird? Was machen die Fahrenden mit der gewonnenen Zeit? Machen die Mitfahrenden mehr Fahrten, da die Fahrenden nicht mehr beansprucht werden?

Hinweise zum Besetzungsgrad aus den Fokusgruppen

	FG Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Über das Verhältnis Fahrende/Beifahrende lässt sich wenig sagen.	Über das Verhältnis Fahrende/Beifahrende lässt sich wenig sagen.	Über das Verhältnis Fahrende/Beifahrende lässt sich wenig sagen. Einige (nicht alle) können sich vorstellen, dass Hol- und Bringdienste von Kindern verstärkt mit AF abgedeckt werden.
	Beim Pendeln besteht Interesse die Zeit zu nutzen, u.a. zum Arbeiten.	Einige können sich vorstellen, dass sich Eltern während der Fahrt besser um die Kinder kümmern können.	
OG	Teilweise besteht Interesse mit Kollegen zu pendeln, um dienstliche Besprechungen durchzuführen.	Keine klaren Hinweise.	Keine klaren Hinweise.

HA	Über das Verhältnis Fahrer/Beifahrer lässt sich wenig sagen, da es nicht direkt diskutiert wurde.	Über das Verhältnis Fahrer/Beifahrer lässt sich wenig sagen. Bei längeren Fahrten wurde von manchen aber indirekt thematisiert, sich darüber zu freuen, gemeinsam zu fahren und abzuwechseln.	Über das Verhältnis Fahrende/Beifahrende lässt sich wenig sagen. Einige (nicht alle) können sich vorstellen, dass Hol- und Bringdienste von Kindern und Älteren verstärkt mit AF abgedeckt werden; das bedeutet Aktivitätenerzeugung Beifahrerender und -Änderung Fahrerende (die TN sprechen aber nicht über sich, sondern andere Nutzengruppen).
BS Keine Hinweise			
AA	Über das Verhältnis Fahrende/Beifahrende lässt sich wenig sagen.	Keine Aussagen.	Einige (nicht alle) können sich vorstellen, dass Hol- und Bringdienste von Kindern verstärkt mit AF abgedeckt werden.
<p>Beim Pendeln besteht bei manchen TN Interesse, die Zeit zu nutzen, u.a. zum Arbeiten .</p>			
alle	Insgesamt wurde dieses Thema wenig angesprochen. In OLG merken einige an, dass sie beim Pendeln das Fahrzeug höchstens mit Kollegen teilen würden und dass man sich dann schon über dienstliche Angelegenheiten austauschen könnte.	IN ZH, OLG, und HA wird diskutiert, dass Hol- und Bringdienste von Kindern (und Älteren) verstärkt mit AF abgedeckt werden könnten. Einige können sich das für ihre Kinder vorstellen, andere aber nicht so ohne weiteres, zumindest nicht wenn noch „fremde“ Personen im Fahrzeug wären.	Weitere Anmerkungen: TN scheinen weniger Hemmungen zu haben ein AF Taxis zu nutzen als ein richtiges Taxi. Offene Frage: werden Taxi--Dienste bei gleichem Preis von manchen Personen sogar lieber genutzt, wenn kein Fahrender drin ist?

Tabelle 27: Hinweise zum Besetzungsgrad aus den Fokusgruppen

14. Verkehrssysteme /-mittel

Beschreibung: Die Matrizen Lz, Lw und LI werden im NPVM aufs unbelastete Netz umgelegt. Dann die PW-Matrix.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass AF-Fahrende immer die gleiche Route zwischen Quelle und Ziel wählen, unabhängig von der tatsächlichen Verkehrssituation?

Hinweise zu Verkehrssystemen aus den Fokusgruppen

	FG Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Insgesamt leichte Tendenz Stau weniger auszuweichen erkennbar (siehe oben). Routenwahl wurde in den Fokusgruppen nicht explizit angesprochen. In dieser FG wird aber AF vor allem mit Robo-Taxis oder Shuttles in Verbindung gebracht. In diesen Fällen ist davon auszugehen, dass die Routenwahl nicht die „Fahrenden“ bzw. die Nutzenden machen, sondern der Anbieter oder ein Navigationssystem (bisher macht das z.B. der Taxifahren). Navigationssysteme könnten auch bei AF im Privatbesitz über die Route entscheiden.		
OG	Insgesamt leichte Tendenz Stau weniger auszuweichen erkennbar (siehe oben). Routenwahl wurde in den Fokusgruppen nicht explizit angesprochen.	Kaum Hinweise. Beim Wandern ist der Hinweg- eventuell anders als der Rückweg, wenn man nicht zum Auto zurückmuss).	Keine Hinweise.
HA	Die Routenwahl wird nicht thematisiert, dafür der Kosten-Zeit-Faktor umso häufiger, weshalb beim AF für die meisten TN eher die zeiteffizienteste Route (abhängig von der tatsächlichen Verkehrssituation) als eine immer gleichbleibende Route gewählt wird.		
BA	Keine Hinweise.	Vereinzelt wird erwähnt, dass mit AF auch stark frequentierte Routen gewählt werden würden.	Keine Hinweise.
AA	Routenwahl wurde in den Fokusgruppen nicht explizit angesprochen. In dieser FG wird aber AF von vielen vor allem mit Robo-Taxis oder Shuttles in Verbindung gebracht. In diesen Fällen ist davon auszugehen, dass die Routenwahl nicht die „Fahrenden“ bzw. die Nutzenden machen, sondern der Anbieter oder ein Navigationssystem. Letzteres könnte auch bei AF im Privatbesitz der Fall sein.		
alle	Routenwahl wurde in den Fokusgruppen nicht explizit angesprochen. In einigen FG (OLG, ZH) zeigt ist eine Tendenz Stau weniger auszuweichen erkennbar. ==> MV6 Andere merken an, dass bei Ausflügen (vor allem Wandern) der Hinweg anders sein könnte als der Rückweg.	Nicht diskutiert wurde die Frage, wer bei AF über die Routenwahl entscheidet. Die Nutzenden oder ein Navigationssystem?	

Tabelle 28: Hinweise zu Verkehrssystemen aus den Fokusgruppen

15. Gesperrte Strecken (Netzmodell)

Beschreibung: Möglicherweise wird es in Zukunft Strecken geben, die nicht für AF befahrbar sein werden. Dies hat auf manchen Beziehungen eine Auswirkung auf die tatsächliche Reiseweite

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass die Personen indifferent gegenüber zusätzlichen Reiseweiten sind?

Hinweise zu gesperrten Strecken aus den Fokusgruppen

	FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Ja – mehrere können sich vorstellen (noch) weiter rauszuziehen, d.h. längere Pendelstrecken in Kauf zu nehmen, wenn sie mit AF pendeln können.	Ja – einige würden weiter entfernte Urlaubsziele ansteuern (siehe oben).	Eher wenige sagen explizit, dass sie mit AF-Angeboten im Nachbarort Essen gehen oder bei den Ausflugszielen etwas weiterfahren würden.	
OG	Nein - TN wohnen schon sehr dezentral und möchten in der Regel nicht noch länger pendeln. Mehrere erwähnen dies auch explizit.	Ja – einige würden weiter entfernte Urlaubsziele ansteuern (siehe oben).	Keine klaren Hinweise.	
HA	Keine indifferenten Aussagen gegenüber bestimmter Reiseweiten. Für die Aktivitätenwahl wird bei den meisten die Zielwahl der Reiseweite übergeordnet.			
BA	Teilweise – nicht für den täglichen Pendelweg, wohl aber für Dienstreisen.	Keine Hinweise darauf, dass TN indifferent gegenüber Reisezeit werden.	Keine Hinweise darauf, dass TN indifferent gegenüber Reisezeit werden.	
AA	Eine Person könnte sich vorstellen (noch) weiter rauszuziehen („Auf den Berg“), d.h. längere Pendelstrecken in Kauf zu nehmen, wenn sie mit AF pendeln können.	Keine Hinweise.	Eine Person könnte sich vorstellen (noch) weiter rauszuziehen („Auf den Berg“), d.h. längere Strecken in Kauf zu nehmen, wenn sie mit AF Erledigungen tätigen könnte.	
alle	Im Hinblick auf Umwege wegen nicht für AF befahrbarer Strecken gibt es keine klaren Aussagen. Aber:			
	<ul style="list-style-type: none"> • In ZH können sich einige vorstellen, mit AF wegen der günstigeren Wohnkosten noch weiter rauszuziehen und längere Pendelstrecken in Kauf zu nehmen. ==> MV5. Das gilt in Einzelfällen auch für TN aus Basel und aus Aarau, während die TN der OLG explizit noch weiter pendeln möchten. ==> BSR1: QZG Arbeit • Bei Freizeit-lang können sich besonders in ZH und der OLG mehrere vorstellen, weiter entfernte Urlaubsziele ansteuern. ==> BSR1: QZG Freizeit lang • Eher wenige (vor allem ZH) sagen explizit, dass sie mit AF-Angeboten im Nachbarort Essen gehen oder bei den Ausflugszielen etwas weiterfahren würden. ==> BSR1: QZG Freizeit kurz und lang 			

Tabelle 29: Hinweise zu gesperrten Strecken aus den Fokusgruppen

16. Parkplatzverfügbarkeit, Parkkosten

Beschreibung: Die direkten und indirekten Kosten des Parkens gehen über eine einfache Formel ins NPVM ein. Dies besagt, dass die Kosten mit zunehmender Dichte (Einwohner + Arbeitsplätze pro Fläche) steigen.

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass dieser Zusammenhang durch AF aufgeweicht wird?

Hinweise zur Parkplatzverfügbarkeit aus den Fokusgruppen

	FG Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Parkplatzprobleme wurden von einigen angesprochen und von einem TN explizit als Grund für die Nicht-Nutzung eines PW und die Nutzung des ÖV genannt.	Hier wurde nur erwähnt, dass bei beliebten Ausflugszielen die Parkplätze schnell knapp werden können, was für Alternativen zum eigenen PW spricht.	Das Thema Parken wurde hier nicht aufgegriffen.
OG	TN haben Lösungen gefunden, um am Arbeitsplatz parken zu können;	Parken war bei Freizeitlang kein Thema.	Wurde bei Freizeit-kurz nicht thematisiert
HA	Laut einigen TN: AF führt eher zu erhöhtem Verkehrsaufkommen, keine Hinweise auf „Aufweichen“.	Keine Aussage.	Laut einigen TN: AF führt eher zu erhöhtem Verkehrsaufkommen, kein Aufweichen.
BA	Keine Aussage.		
AA	Einige TN haben diskutiert, wie AF sich auf Mischverkehr auswirken könnten -> Tendenz: Je mehr AF, desto besser die Technologie und desto weniger Stau.		
alle	Nur in ZH wurde das Thema Parkplatzprobleme von einigen aufgegriffen und von einem TN explizit als Grund für die Nicht-Nutzung eines PW und die Nutzung des ÖV genannt.	Parken war bei Freizeitlang kein Thema. Nur in ZH merken einige an, dass bei beliebten Ausflugszielen oft die Parkplätze nicht ausreichen. Das könnte sich mit AF besser organisieren lassen. ==> BSR1 QZG Begleitwege	Das Thema Parken wurde hier nicht aufgegriffen.

Tabelle 30: Hinweise zur Parkplatzverfügbarkeit, aus den Fokusgruppen

17. Zu- und Abgangswege zu ÖV-Haltestellen

Beschreibung: Zu- und Abgangswege zum öffentlichen Verkehr werden im NPVM nicht explizit modelliert. Sie werden über Anbidungen abgebildet.

Fragestellung: Gibt es Hinweise, dass der Zu- und Angang zum öffentlichen Verkehr durch AF attraktiver wird?

Hinweise zu Zu- und Abgangswegen aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Umsteigebeziehungen im Pendelverkehr werden vielfach als unzuverlässig und zeitraubend angesehen; AF-Angebote in hoher Frequenz könnten hier im Zu- und Abgang helfen.	Keine expliziten Hinweise.	Keine expliziten Hinweise.
OG	Einige können sich vorstellen auf ÖV umzusteigen, wenn AF die Frequenz und Zuverlässigkeit im ÖV erhöht – das schliesst einen „guten“ Zu- und Abgang ein.	Keine expliziten Hinweise.	Keine expliziten Hinweise.
HA	Einige können sich vorstellen auf ÖV umzusteigen, wenn AF die Frequenz und Zuverlässigkeit im ÖV erhöht.	Zugang zum ÖV wird durch AF für manche eher unattraktiver, weil AF die gesamte Fahrt ersetzen kann.	Für einige zur Intermodalität an Tagesrandlagen zur Optimierung von Wartezeiten (Securtiy).
BA	Keine Aussage.		
AA	Umsteigebeziehungen im Pendelverkehr werden vielfach als unzuverlässig und zeitraubend angesehen; AF-Angebote in hoher Frequenz könnten hier helfen.	Keine expliziten Hinweise.	Für manche an „unsicheren“ und dunklen Bahnhöfen wird Zugang durch verkürzte Wartezeit attraktiver.

alle Umsteigebeziehungen im Pendelverkehr werden vielfach als unzuverlässig und zeitraubend angesehen; AF-Angebote in hoher Frequenz könnten hier im Zu- und Abgang helfen. Einige PW-Pendelnde können sich vorstellen, den ÖV zu nutzen, wenn AF die Frequenz und Zuverlässigkeit im ÖV erhöht.

Bei längeren Freizeitfahrten bezog sich die Diskussion vor allem auf die Hauptstrecke und weniger auf Zu- und Abgang.

Bei Kurzstrecken geht es vor allem um bessere Anbindung in Tagesrandlagen, insbesondere nachts, einschl. der Reduzierung von Wartezeiten an unangenehmen Bahnhöfen.

==> BSR1 QZG Begleitwege

Tabelle 31: Hinweise zu Zu- und Abgangswegen aus den Fokusgruppen

18. QZG vs tourbasiert (Wegeketten)

Beschreibung: Im NPVM werden nur Aktivitätenübergänge (Wohnen à Arbeiten) berücksichtigt aber keine Touren (Wohnen - Arbeiten - Einkaufen - Wohnen)

Fragestellung: Gibt es Hinweise darauf, dass Personen mit Hilfe von AF längere Wegeketten ausführen (heute sind 70% der Ausgänge vom Typ Wohnen – Aktivität – Wohnen)?

Hinweise zu Wegeketten aus den Fokusgruppen

FG	Pendeln	Freizeit lang	Freizeit kurz
ZH	Keine Hinweise.		
OG	Aufgrund der dezentralen Wohnlage verbinden die TN das Pendeln bereits heute oft mit anderen Erledigungen wie Einkaufen, Sport etc... Keine Hinweise, dass AF da etwas ändert. Es wird sicherlich erwartet, dass diese Wegeketten auch mit AF möglich sind.		
HA	Keine Hinweise.		
BA	Keine Aussage.		
AA	Keine Hinweise.	Eine Person gab an, freitags früher Feierabend zu machen, dafür bei der „Heimfahrt“ zu arbeiten – diese würde sie mit einer längeren Freizeitfahrt kombinieren.	Keine Hinweise.
alle	Keine klaren Hinweise.		

Tabelle 32: Hinweise zu Wegeketten aus den Fokusgruppen

4.2. Beispielrechnungen mit dem NPVM

Im Folgenden werden zwei Typen von Beispielrechnungen durchgeführt. Beide Beispielrechnungen stellen den Versuch dar, die mehrheitlich in den Fokusgruppen ausgedrückte Meinung, dass die Verfügbarkeit von autonomen Fahrzeugen zu mehr und längeren Wegen bzw. zu einer Verlagerung von Wegen vom ÖV zum MIV führen kann, abzubilden. Die erste Beispielrechnung betrifft die Veränderung der Parameter der Nachfragerechnung, nämlich die Erzeugungsraten, die geleisteten Entfernungen und die Verkehrsmittelwahl. Als Ergebnis der Rechnung im Sinne eines Handmodells stehen zusätzliche Wege im MIV bzw. zusätzliche Verkehrsleistung in gefahrenen Kilometern.

Die zweite Beispielrechnung setzt dagegen an den Kostenfunktionen an, entsprechend der vielfach geäusserten Meinung, dass längere Wege im MIV mit autonomen Fahrzeugen weniger kostensensitiv sind. Mit Hilfe der Elastizitäten der Nachfrage im MIV kann Mehrverkehr simuliert werden, wiederum sowohl was zusätzliche Wege betrifft als auch hinsichtlich gefahrener Kilometer. Auch diese Beispielrechnung kann als Handmodell bezeichnet werden.

Beide Beispielrechnungen werden mit Hilfe der aus dem MZMV 2015 stammenden Eingangsdaten des NPVM durchgeführt. Genauer gesagt handelt es sich um die Zahl der Wege und die gefahrenen Kilometer in Abhängigkeit der Quelle-Ziel-Gruppe, der Entfernungsklasse und des Raumtyps.

4.2.1. Beispielrechnung 1: Variation der Parameter des Nachfragemodells

Die Tabelle 33 enthält für zahlreiche Quelle-Ziel-Gruppen Wachstumsfaktoren. Diese betreffen sowohl die Erzeugung von Wegen, die mittlere zurückgelegte Distanz der Wege sowie die Verkehrsmittelwahl und sind in Abhängigkeit vom Raumtyp definiert. Die Berücksichtigung der Raumtypen erlaubt es, unterschiedliche Präferenzen in den verschiedenen Fokusgruppen zu operationalisieren. Grundsätzlich stellt Tabelle 33 den Versuch dar, die in den Tabellen des Kapitels 4.1 präsentierten Ergebnisse für die Modellierung nutzbar zu machen.

Die Faktoren können in gewisser Weise als Maximalfaktoren verstanden werden, und zwar dergestalt, dass die Hinweise aus den Fokusgruppen in für den MIV positive Faktoren umgewandelt werden. Es sei bemerkt, dass es in den Fokusgruppen auch Aussagen gibt, die eher eine Attraktivierung von alternativen Verkehrsmitteln betreffen (“höhere Verkehrssicherheit beim Velo”, “Zugang mit autonomen Fahrzeugen zu den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs”, “keine Leerfahrten”). Solche Aussagen werden in dieser Beispielrechnung aber ausgeblendet. Die Beispielrechnung betrachtet somit ausdrücklich nicht die “Vielzahl von gleichzeitigen, sich teilweise aufhebenden und konkurrierenden Effekten” (siehe Hörl et al., 2019), sondern nur jene Effekte, die zu einer Erhöhung der Zahl der Wege und der Verkehrsleistung im MIV führen.

Wachstumsfaktoren der Erzeugungsraten

	städtisch			intermediär			ländlich		
	Er- zeu- gung	Ziel- wahl	VM- wahl	Er- zeu- gung	Ziel- wahl	VM- wahl	Er- zeu- gung	Ziel- wahl	VM- wahl
Arbeit (Angestellt)	2.5%	7.5%	2.5%	5.0%	5.0%	5.0%	7.5%	2.5%	7.5%
Arbeit (SK)	2.5%	7.5%	2.5%	5.0%	5.0%	5.0%	7.5%	2.5%	7.5%
Ausbildung (Schule)	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	0.0%	10%
Ausbildung (Uni)	2.5%	7.5%	2.5%	5.0%	5.0%	5.0%	7.5%	2.5%	7.5%
Einkauf (kurz)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%
Einkauf (lang)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%
Nutzfahrt	2.5%	0.0%	2.5%	5.0%	0.0%	5.0%	10%	0.0%	10%
Begleitweg ¹⁸	10%	0.0%	10%	15%	0.0%	7.5%	20%	0.0%	5.0%
Freizeit (kurz)	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	2.5%	5.0%	0.0%	5.0%
Freizeit (lang)	10%	7.5%	10%	7.5%	7.5%	7.5%	5.0%	7.5%	5.0%
Arbeit (Sonstiges)	2.5%	7.5%	2.5%	5.0%	5.0%	5.0%	7.5%	2.5%	7.5%
Sonstiges	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%

Tabelle 33: Wachstumsfaktoren der Erzeugungsraten zur Abbildung des autonomen Fahrens

Die einzelnen Wachstumsfaktoren wurden von den Mitgliedern des Forschungsteams gemeinschaftlich bestimmt. Bei der Bestimmung der Wachstumsfaktoren fliest so- wohl die Zahl der Teilnehmenden, die sich in einer gewissen Absicht geäussert haben,

¹⁸ Die Begleitwege werden in dieser Rechnung als Grundlage für die Abschätzung von Leerfahrten benutzt. Leerfahrten sind häufig, aber nicht immer im Zusammenhang mit Begleitwegen zu finden.

ein, als auch der Grad der Überzeugung (eventuell, sicherlich...), die die Teilnehmenden mit dieser Absicht verknüpft haben. Dementsprechend sind die höchsten Wachstumsfaktoren beim Wegezweck "Freizeit lang" definiert. Die Wachstumsfaktoren sind in den meisten Fällen für die ländlichen Gruppen höher, da das autonome Fahren im Individualverkehr in der entsprechenden Fokusgruppe allgemein grösseres Interesse und breitere Zustimmung erfahren hat.

Multipliziert¹⁹ man die Zahl der Wege bzw. die Verkehrsleistungen je Quelle-Ziel-Gruppe mit den Faktoren aus der Tabelle 33, ergibt sich folgendes Bild²⁰:

- Die Zahl der mit dem PW ausgeführten Wege steigt zwischen 4% im städtischen Raum und etwas mehr als 8% im ländlichen Raum (siehe Abbildung 15)
- Die Verkehrsleistung mit dem PW steigt um etwa 12% in allen Raumtypen²¹. Im städtischen Bereich betreffen die Wachstumsfaktoren offenbar besonders die langen Wege, was den starken Unterschied zwischen der Zahl der Wege (+4%) und der Verkehrsleistung (+12%) erklärt.

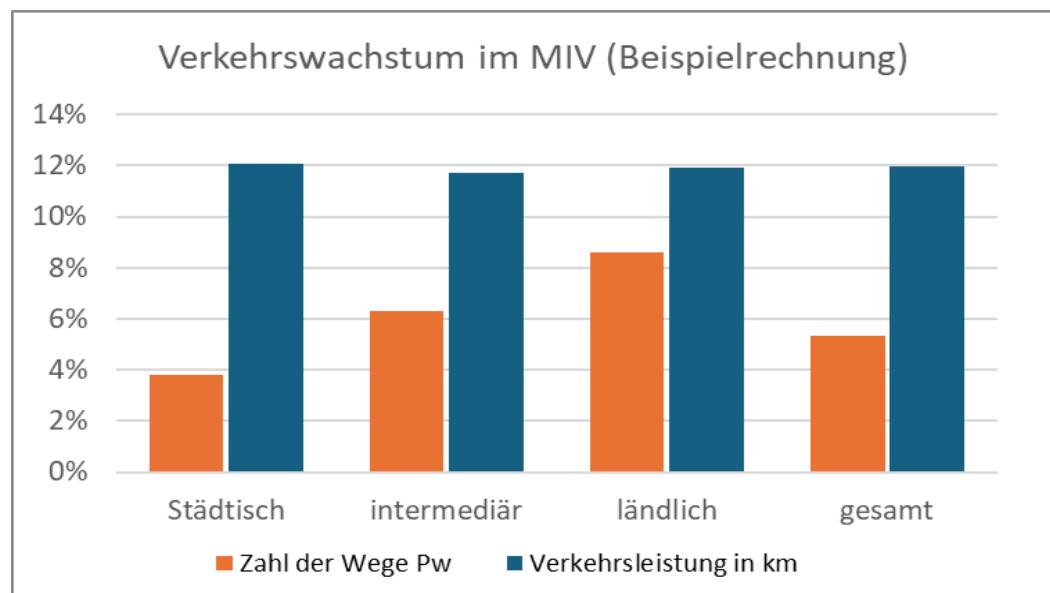


Abbildung 15: Verkehrswachstum im MIV mit den Faktoren der Beispielrechnung

Die Abbildung 16 gibt nun Aufschluss darüber, wie sich dieses Wachstum zusammensetzt. Zum einfacheren Verständnis wurden die Quelle-Ziel-Gruppen zu 5 Obergruppen (Arbeit, Freizeit, Nutzfahrt, Einkaufen, Begleitwege/Leerfahrten) zusammengefasst. Entsprechend der Definition der Faktoren sind die Wegezwecke Arbeit und Freizeit dominant. Begleitwege haben zwar ebenfalls eher hohe Wachstumsfaktoren erhalten. Da die Begleitwege im Durchschnitt eher kurz sind, schlägt dies zumindest bei der Verkehrsleistung weniger zu Buche.

¹⁹ Das Wachstum der Zahl der Wege ist eine Multiplikation der Faktoren der Erzeugungsraten und der Verkehrsmittelwahl. Das Wachstum der Verkehrsleistung ist eine Multiplikation aller drei Faktoren. Am Beispiel der Quelle-Ziel-Gruppe Freizeit lang städtisch ergibt sich für die Zahl der Wege ein Wachstum von 21% ($1.1 \cdot 1.05 \cdot 1.1$), für die Verkehrsleistung ein Wachstum von 27% ($1.1 \cdot 1.05 \cdot 1.1$).

²⁰ Die konkrete Rechnung wurde mit den Eingangsdaten aus dem MZMV 2015 durchgeführt.

²¹ Dass dieses Wachstum in allen Raumtypen ungefähr gleich gross ist, ist ein zufälliges Ergebnis.

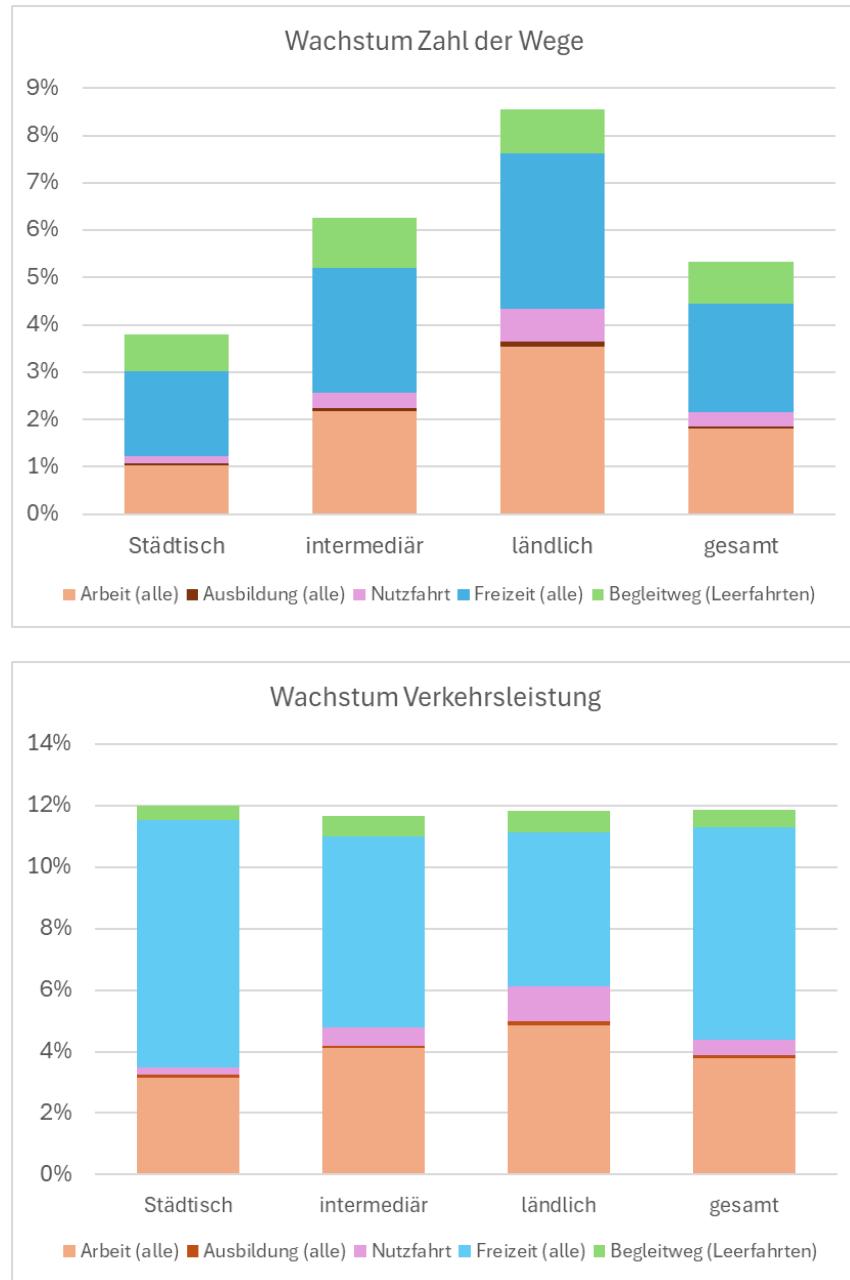


Abbildung 16: Verkehrswachstum im MIV (Zahl der Wege und Verkehrsleistung) in Abhängigkeit vom Wegezweck (Beispielrechnung)

4.2.2. Beispielrechnung 2: Variation der Kostenfunktion im MIV

In der Beispielrechnung 2 werden die Auswirkungen des Autonomes Fahrens mittels einer händischen Manipulation der reisezeitspezifischen Kostenfunktion im MIV abgeschätzt. Dies erfolgt auf Basis der Modellelastizität. Hierzu wird eine Reisezeitelastizität im MIV von -0.55 angenommen (siehe Kapitel 2.3).

Im Fall der autonomen Fahrzeuge handelt es sich zwar nicht um eine Veränderung der Reisezeiten²², sondern um eine Neubewertung der Reisezeiten im Sinne des Zeitwertes («Value of Time»)²³.

Zahlreiche Teilnehmende aus den Fokusgruppen sind der Meinung, dass sich die Vorteile von autonomen Fahrzeugen vor allem bei langen Wegen ergeben. Allerdings konnte in den Fokusgruppen nicht genau ermittelt werden, ab welcher Distanz oder ab welcher Reisezeit ein Weg attraktiver wird bzw. wie stark die Reisezeit gegenüber einer Fahrt mit einem klassischen Fahrzeug an Gewicht verliert. Vielmehr schildern die Teilnehmenden, dass dies von der konkreten Situation der Reise, des Wegezwecks, des Wochentags, der Tageszeit, oder dem Besetzungsgrad (im individuell genutzten AF) abhängt.

Die Abbildung 17 bildet diese Situation vereinfacht ab, indem jede Minute Fahrzeit gleich gewichtet wird²⁴. Entsprechend ergibt sich als Kostenfunktion konventioneller Fahrzeuge eine Gerade. Bei autonomen Fahrzeugen ist dies entsprechend den Aussagen der Teilnehmenden der Fokusgruppen nur bis zu einer Reisezeit T_1 der Fall. Bis zu dieser Reisezeit T_1 ergeben sich deshalb keine Unterschiede in der Gewichtung der Reisezeit zwischen konventionellen PW und autonomen Fahrzeugen. Ab der Reisezeit T_1 knickt die Gerade nach unten ab, wobei die neue Steigung um den Faktor $1-\beta$ geringer ist als die Steigung für konventionelle Fahrzeuge.

Eine Beispielrechnung soll dies verdeutlichen: mit $T_1=10$ Minuten und $\beta = 0.5$ sind die Zeitkosten einer AF-Fahrt von 30 Minuten Dauer so hoch wie die Zeitkosten einer konventionellen Reise von 20 Minuten ($10 + 0.5 * (30-10)$). Entsprechend werden weiter entfernte Ziele attraktiver bzw. das Verkehrsmittel PW gewinnt an Attraktivität gegenüber den anderen Verkehrsmitteln, insbesondere dem ÖV.

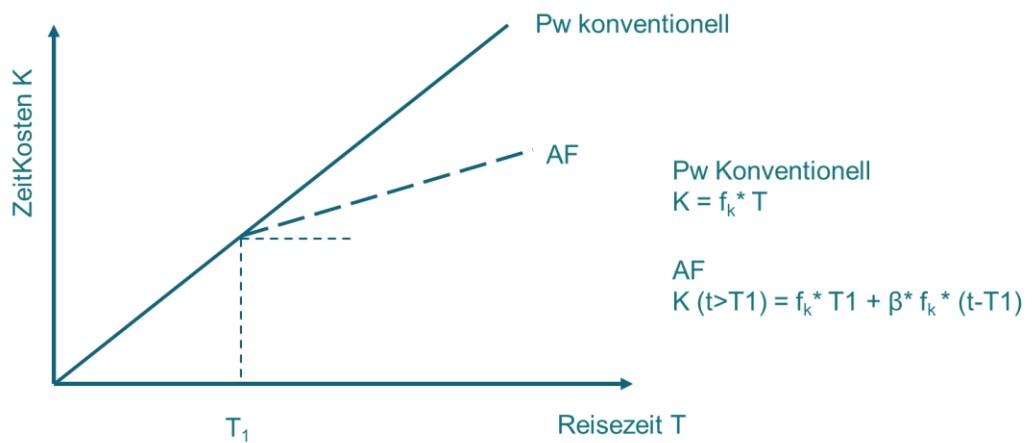


Abbildung 17: Schematische Darstellung der Kostenfunktionen von konventionellen und autonomen Fahrzeugen

²² Eine Änderung der Reisezeiten ist zwar nicht ausgeschlossen oder sogar wahrscheinlich, wird aber im Rahmen dieses Projekts nicht explizit berücksichtigt

²³ Modelltechnisch ist es nicht relevant, ob Reisezeiten um 10% gesenkt werden oder ob gleichbleibende Reisezeiten um 10% weniger ins Gewicht fallen.

²⁴ Tatsächlich fließt im NPVM im EVA-Modell die Reisezeit Box-Cox-Transformiert in die Widerstandsfunktion ein. Bei der linearen Darstellung der Kostenfunktion handelt es sich um eine Vereinfachung.

Entsprechend ist es möglich, diese Beispielrechnungen für jegliche Kombination von T_1 und β durchzuführen. Die Abbildung 18 zeigt die Ergebnisse dieser Rechnungen, und zwar bezüglich der Zahl der Wege im MIV (oben) und der Verkehrsleistung im MIV (unten).

Zuerst kann bemerkt werden, dass die Zahl der zusätzlichen Wege im MIV und die zusätzliche Verkehrsleistung proportional mit dem Faktor $(1-\beta)$ ansteigen. Umso stärker die Funktion abknickt, umso stärker ist die Auswirkung auf die Kenngrößen.

Beim Zeitpunkt T_1 gibt es dagegen keinen linearen Zusammenhang. Umso grösser T_1 wird, umso geringer ist die zusätzliche Auswirkung auf die Zahl der Wege und die Verkehrsleistung. Dies liegt daran, dass bei einem kleinen T_1 (z.B. 10 Minuten) sehr viele MIV-Wege von der Neugewichtung der Reisezeit betroffen sind (alle Wege mit einer Reisezeit von mehr als 10 Minuten). Entsprechend stark ist die Wirkung. Bei einem β von 0.5 steigt die Zahl der Wege im MIV um 8% und die Verkehrsleistung um 17%. Bei einem β von 0.5 und einem T_1 von 20 Minuten steigt die Zahl der Wege im MIV um 3% und die Verkehrsleistung um 12%. Die Wahl des Knickpunktes hat demnach eine sehr starke Auswirkung auf den Zuwachs an Wegen und an Verkehrsleistung.

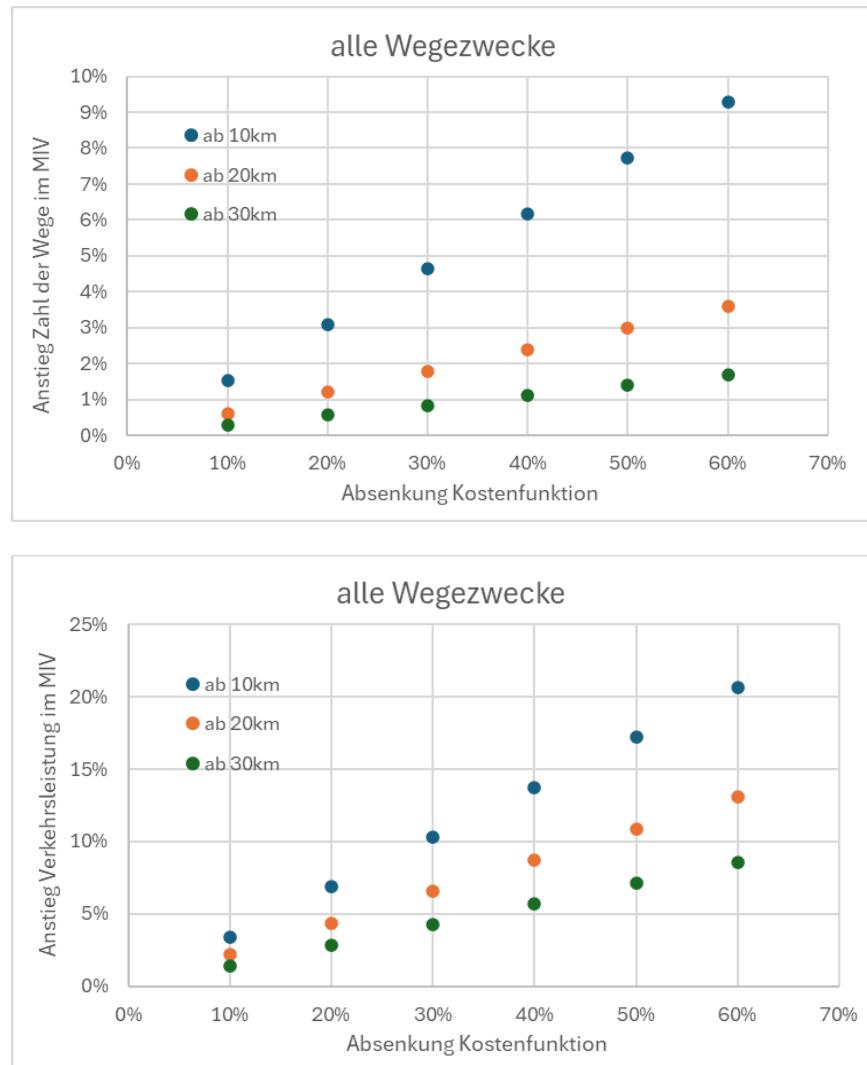


Abbildung 18: Anstieg der Zahl der Wege im MIV (oben) und der Verkehrsleistung im MIV (unten) unter verschiedenen Hypothesen (Beispielrechnung)

Obige Rechnung betrifft die Gesamtheit aller Wege. Die gleiche Rechnung kann aber auch gemacht werden, indem nur Wege eines oder mehrerer Wegezwecke ausgewählt werden. Die Abbildung 19 betrifft jeweils nur den Wegezweck Freizeit lang. Der Zuwachs an Wegen bzw. an Verkehrsleistung ist geringer, liegt aber dennoch bei ungefähr 2.3% hinsichtlich der Zahl der Wege und knapp 7% bezüglich der Verkehrsleistung (jeweils bei einem β von 0.5 und einem Knickpunkt bei 10 km).

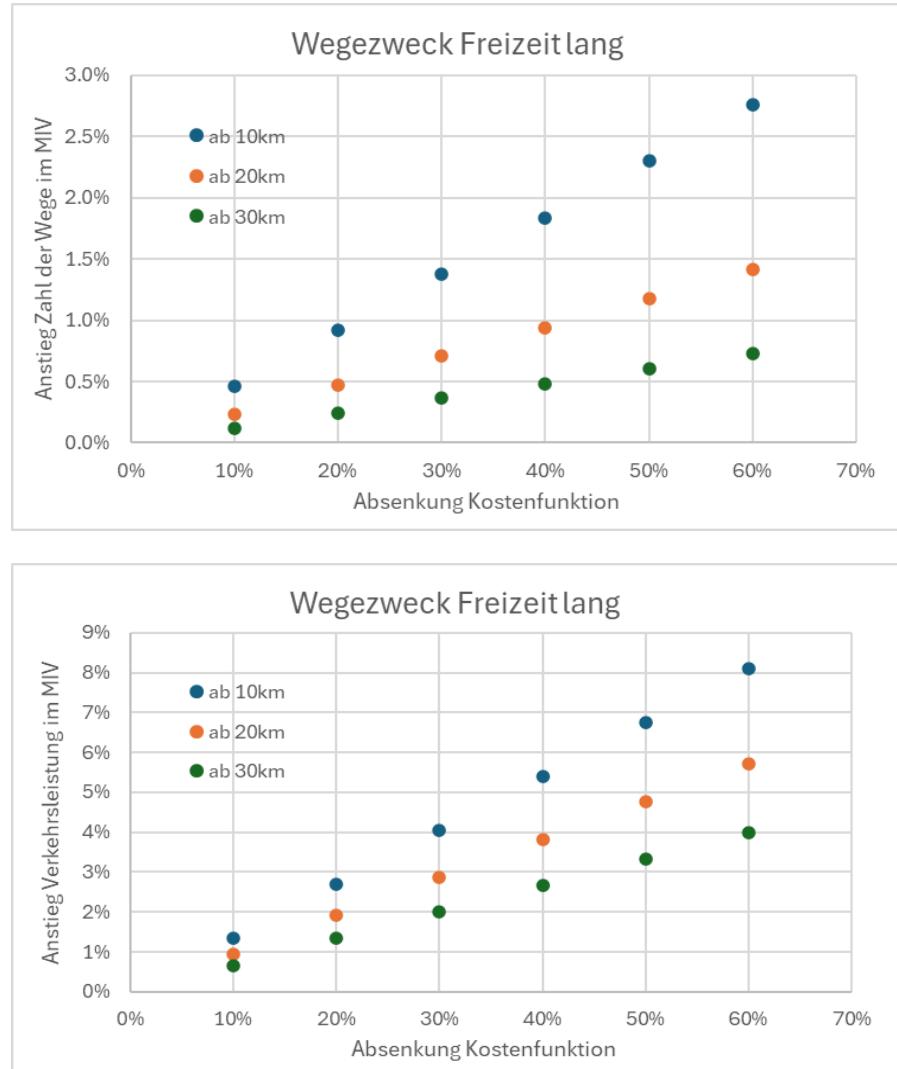


Abbildung 19: Anstieg der Zahl der Freizeitwege im MIV (oben) und der Verkehrsleistung im MIV (unten) unter verschiedenen Hypothesen (Beispielrechnung)

Es stellt sich nun die Frage, ob dieser Mehrverkehr gleichmäßig auf dem Strassennetz verteilt wird oder ob es räumliche oder funktionale Schwerpunkte gibt. Um diese Frage zu beantworten, wird die Nachfragematrix des NPVM relationsscharf in Abhängigkeit von der Reisezeit mit Wachstumsfaktoren nach oben korrigiert, unter Berücksichtigung der entsprechenden Elastizität. Als Beispiel wird der Fall mit $T_1 = 10$ Minuten und $\beta = 0.5$ ausgewählt.

Bei der Umlegung der neu generierten Nachfragematrix ergibt sich die Situation in Abbildung 20. Dort sind bestehende Belastungen in rot gefärbt, durch autonomes Fahren neu hinzukommende Belastungen sind blau (Achtung: zur besseren Darstellung der

neu hinzukommenden Belastungen wurde nicht der gleiche Massstab wie für die bestehenden Belastungen gewählt).

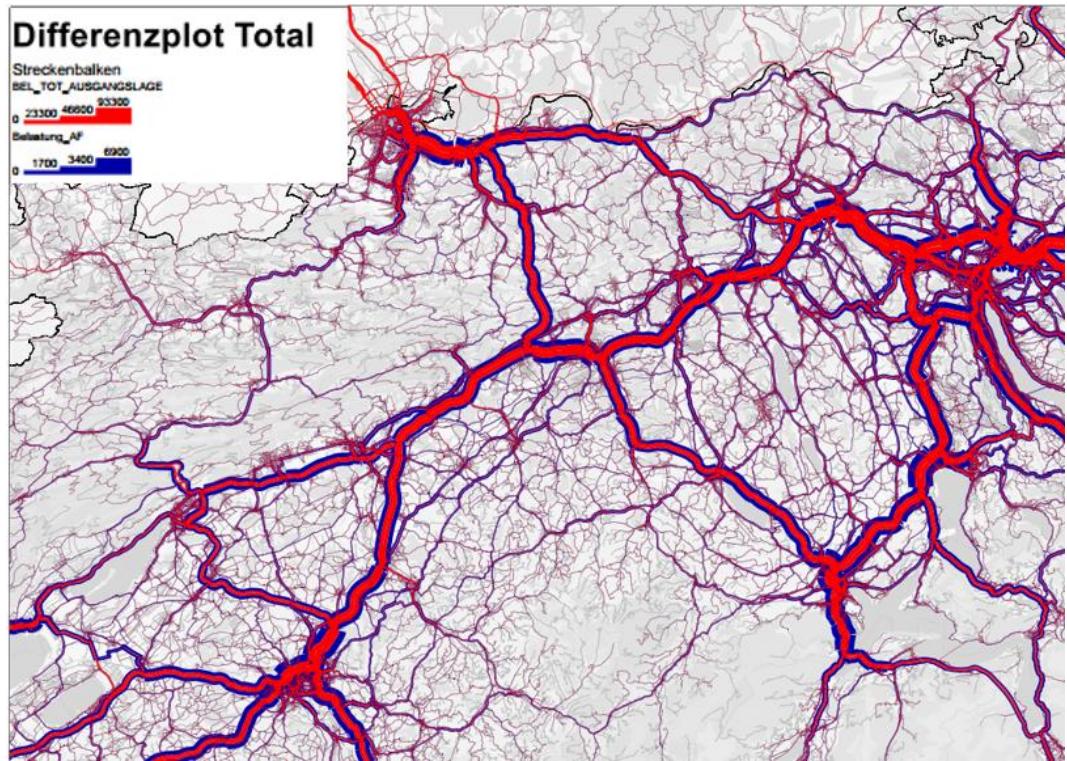


Abbildung 20: Bestehende (rot) und durch AF neu generierte Belastung (blau) unter der Annahme einer Verbreitung der autonomen Fahrzeuge (Beispielrechnung)

Abbildung 16 und Abbildung 17 zeigen die Entwicklung der Nachfrage auf den beiden wichtigsten Autobahnen der Schweiz: der A1 von Genf nach Rorschach und der A2 von Basel nach Chiasso. Der durch autonome Fahrzeuge generierte Mehrverkehr beruht wiederum auf der Annahme von $T_1 = 10$ Minuten und $\beta = 0.5$.²⁵

Im Durchschnitt über alle Streckenabschnitte liegt das Verkehrswachstum bei etwa 10%. Allerdings gibt es deutliche Unterschiede entlang des Streckenverlaufs. Man erkennt, dass in den städtischen Bereichen von Zürich (A1), Basel und Chiasso (jeweils A2) das Verkehrswachstum nur schwach ausgeprägt ist. Dort liegt das Wachstum jeweils bei nur etwa 5%. Dies liegt zum einen daran, dass die städtischen Bereiche weniger stark von den langen Wegen betroffen sind und zum anderen daran, dass die städtischen Autobahnabschnitte schon stark ausgelastet sind und somit nur bedingt Mehrverkehr aufnehmen können.

²⁵ Der Schwerverkehr wird in dieser Auswertung nicht berücksichtigt, obwohl dieser auf einigen Streckenabschnitten einen erheblichen Anteil an der Verkehrsmenge hat. Es sei ebenfalls bemerkt, dass im Schwerverkehr mit Automatisierungen zu rechnen sind.

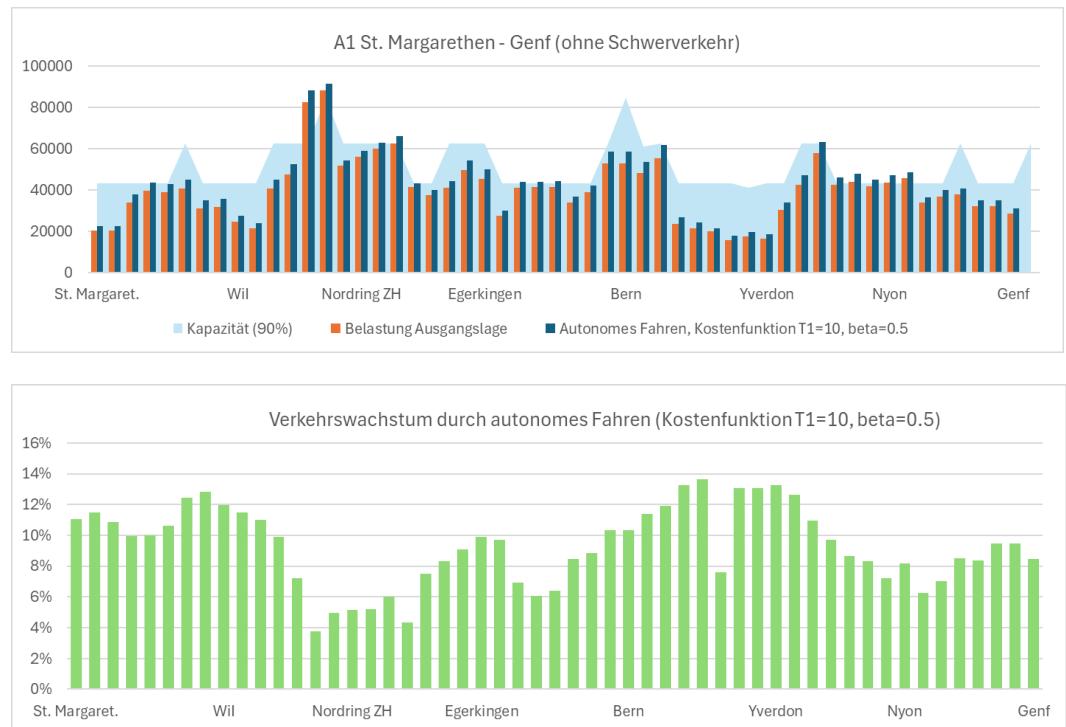


Abbildung 21: Entwicklung der Belastungen auf der A1 zwischen Genf und Rorschach unter der Annahme eines Szenarios mit 100% autonomen Fahrzeugen (Beispielrechnung)

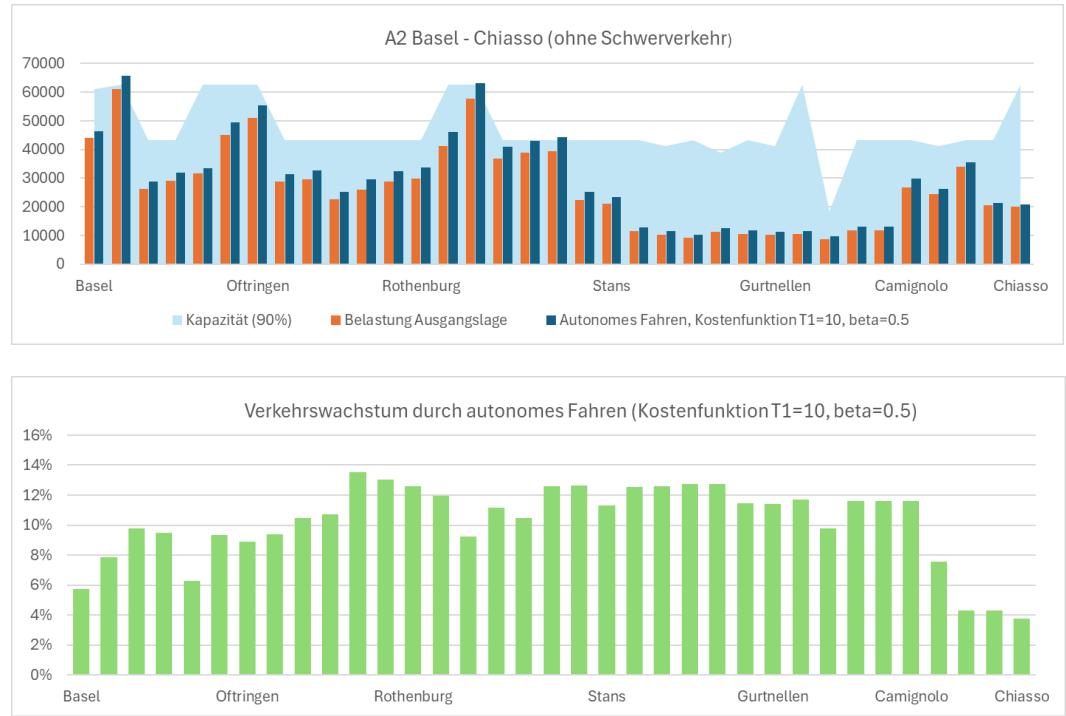


Abbildung 22: Entwicklung der Belastungen auf der A2 zwischen Basel und Chiasso unter der Annahme eines Szenarios mit 100% autonomen Fahrzeugen (Beispielrechnung)

4.2.3. Zusammenfassung der Ergebnisse der Beispielrechnungen 1 und 2

Es ist auch möglich, die Methodik der Beispielrechnung 2 auf das Zahlenbeispiel der Beispielrechnung 1 anzuwenden. Konkret bedeutet dies, dass eine Rechnung gemacht wird, bei der Wege vom Zweck Arbeit und Freizeit lang mit einem niedrigen T₁ und einem hohen beta versehen werden, Wege vom Zweck Ausbildung, Begleitweg, Nutzfahrt und Freizeit kurz mit einem höheren T₁ und einem niedrigen beta versehen werden. Wege vom Zweck Einkaufen werden nicht berücksichtigt.

Nimmt man für die Zwecke Arbeit und Freizeit ein T₁ von 10 Minuten und ein beta von 0.5, ergibt sich eine Steigerung der Gesamtverkehrsleistung im MIV um 11.1%. Nimmt man für die Zwecke Ausbildung, Begleitweg, Nutzfahrt und Freizeit ein T₁ von 20 Minuten und ein beta von 0.75 (also eine Reduzierung der Reisezeitgewichtung um 25%), ergibt sich eine Steigerung der Gesamtverkehrsleistung im MIV um 1.1%. Insgesamt beträgt das Wachstum 12.2%. Das in der Beispielrechnung 1 erhaltene Ergebnis wird auch durch ein realistisches Zahlenbeispiel in der Beispielrechnung 2 reproduziert.

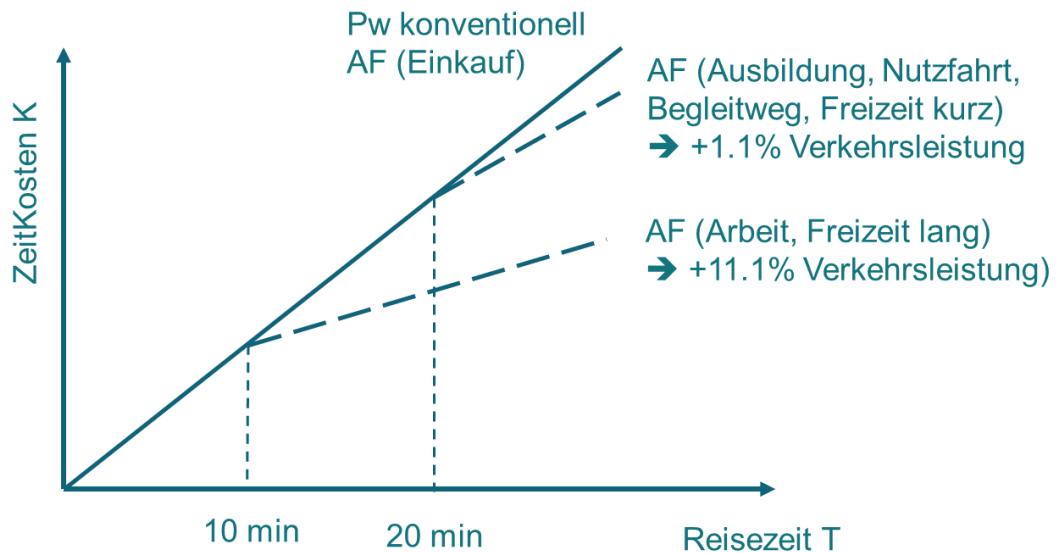


Abbildung 23: Schematische Darstellung der Kostenfunktionen von konventionellen und autonomen Fahrzeugen in Abhängigkeit des Wegezweckes

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass auf Basis der Ergebnisse der Fokusgruppen eine Steigerung der MIV-Verkehrsleistung von 10 bis 15% plausibel ist. Pendelwege und lange Freizeitwege sind in erster Linie dafür verantwortlich. Was die räumliche und funktionale Differenzierung betrifft, ergeben sich keine allzu grossen Unterschiede. Dies liegt auch daran, dass die Pendelwege von Erwerbstätigen, die auf dem Land wohnen, zum Teil auf städtischen Netzen geleistet werden. Andererseits beanspruchen Freizeitreisende aus den städtischen Gebieten häufig auch die Strassen netze im ländlichen Raum.

4.3. Methodische Vorschläge zur Berücksichtigung des autonomen Fahrens im NPVM

Im Folgenden werden einige methodische Vorschläge präsentiert, die helfen können, das NPVM «fit for AF» zu machen. Im Mittelpunkt steht die Aufgabe, aus den Fokusgruppen abgeleitete Nachfragewirkungen des Autonomen Fahrens mit Hilfe des Modells abbilden zu können (siehe auch Axhausen 2019):

- Kostensenkungen durch Komfortgewinne bzw. der Fahrzeitnutzung der Fahren- den und Beifahrenden
- Neue Nutzendengruppen
- Leerfahrten, Autonomes Parkieren, Zu- und Abgang zu Haltestellen des öffentli- chen Verkehrs.

Die in derselben Publikation genannten Kapazitätswirkungen (Anfahren an Lichtsig- nalanlagen, kleinere Abstände zwischen Fahrzeugen, präzisere Fahrweisen, weniger Staus durch Unfälle und Fahrfehler) werden von den methodischen Vorschlägen nicht behandelt, da diese nicht direkt in den Fokusgruppen thematisiert wurden. Dasselbe gilt für die Aspekte der Verkehrssicherheit.

Die methodischen Vorschläge konzentrieren sich auf privat besessene Fahrzeuge. Ausserhalb des Haushalts geteilte Fahrzeuge oder kommerzielle AF-Flotten im Ridehail- ing und Ridetoolingbetrieb sind nicht in diesen Vorschlägen berücksichtigt.

4.3.1. Vorschlag 1: Verbesserte Modellierung von langen Wegen

Die Vorteile der autonomen Fahrzeuge werden in allen Fokusgruppen vor allem mit längeren bzw. langen Wegen in Verbindung gebracht. Vor allem der häufigere Besuch von weiter entfernt lebenden Verwandten und Freunden wurde dabei als Wegezweck erwähnt. Die Ziele können dabei sowohl im Inland wie auch im Ausland liegen. Oftmals impliziert der weit entfernte Wohnort der Verwandten oder Freunde eine oder mehrere Übernachtungen am Zielort.

Ebenso wurde die Attraktivität von autonomen Fahrzeugen bei längeren Geschäftsrei- sen erwähnt.

Entsprechend ist es wichtig, dass bei der Modellierung explizite Stellschrauben zur Verfügung stehen. Diese ermöglichen Personengruppen, die über autonome Fahrzeuge verfügen, entsprechende Fahrten häufiger durchzuführen.

In der jetzigen Form des NPVM sind diese Stellschrauben nicht vorhanden. Die einzige Schraube, die explizit längere Wege betrifft, sind die „Freizeitwege lang“, welche per Definition länger als 10 km sind. Im Sinne der Ergebnisse der Fokusgruppen erscheint dies aber nicht als geeignete Distanz, um kurze von langen Freizeitwegen abzugrenzen.

Lange Wege im MZMV

Lange Wege (ab einer Distanz von 50 km) stellen in Haushaltsbefragungen vom Typ MZMV eine besondere Herausforderung dar:

- Ihre absolute Anzahl ist relativ gering, aber ihr Anteil an der gesamten Verkehrs- leistung ist erheblich. Eine leichte Über- oder Untererhebung dieser Wege kann daher die Gesamtverkehrsleistung der Erhebung signifikant verzerrn.

- Die Erhebung langer Wege in einer Stichtagsbefragung ist problematisch, da dabei nur die Wege des Vortags erfasst werden. Personen, die am Vortag einen langen Weg zurückgelegt haben, sind am nächsten Tag möglicherweise nicht verfügbar – insbesondere dann, wenn es sich um eine Hinfahrt mit Aufenthalt am Zielort handelt. Dies führt dazu, dass lange Wege in Stichtagsbefragungen systematisch unterschätzt werden.

Der MZMV wird deshalb von einem Zusatzmodul "Tagesreisen" und einem Zusatzmodul "Reisen mit Übernachtungen" mit jeweils mehr als 16'000 Teilnehmenden ergänzt. Zudem werden solche Fahrten in einem Zusatzmodul zur jährlich durchgeföhrten Haushaltsbudgeterhebung (HABE) erhoben.

In beiden Erhebungen (MZMV und HABE) wird eine Reise als nicht alltägliche Fortbewegung definiert, bei der eine Person für mindestens drei Stunden (Tagesreisen) und höchstens 365 Tage (Reisen mit Übernachtungen) das gewohnte Umfeld verlässt. Ausgeschlossen sind Ortsveränderungen im Zusammenhang mit regelmässig und wiederholt (einmal oder mehrmals pro Woche) stattfindenden Tätigkeiten. Bei der Abgrenzung dieser Reisen gibt es kein Entfernungskriterium.

Diese zusätzlichen Befragungsmodule ermöglichen eine genauere Abbildung der Verkehrsleistung auf langen Distanzen und reduzieren die Verzerrung in der Stichtagsbefragung.

Tagesreisen im MZMV

Laut MZMV unternahm im Jahr 2021 jede in der Schweiz wohnhafte Person durchschnittlich 10.8 Tagesreisen. 97% der Tagesreisen erfolgten innerhalb der Schweiz. Eine Person unternimmt also durchschnittlich 0.030 Tagesreisen pro Tag. Dies ist weniger als 1% aller täglich ausgeführten Wege.

Die durchschnittliche Distanz der im Inland durchgeföhrten Tagesreisen liegt bei 105 km. Somit ist die Verkehrsleistung der Tagesreisen bei 3.15 km pro Person und pro Tag. Bei einer durchschnittlichen Gesamt-Tagesdistanz von 30.1 km pro Person entspricht dies etwa 10% der Verkehrsleistung.

Die wichtigsten Reisezwecke sind laut MZMV der Besuch von Verwandten und Bekannten, Ausflüge und Wanderungen. Geschäftsreisen spielen mit 5% nur eine untergeordnete Rolle.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Tagesreisen der HABE und der Zusatzmodule MZMV für das Jahr 2021 sind relativ ähnlich (ungefähr 10 Tagesreisen pro Person und Jahr).

Kenngrößen der Tagesreisen, 2015 und 2021 T3.7.1.1

	2015	2021
Durchschnittliche Anzahl Tagesreisen pro Person und Jahr	12,5	10,8
Inlandreisen	11,3	10,4
Auslandreisen	1,2	0,4
Gesamtdistanz ¹ der Tagesreisen pro Person und Jahr, in km	1 618	1 194
Distanzen im Inland	1 369	1 129
Distanzen im Ausland	249	65
Durchschnittliche Distanz ¹ pro Tagesreise, in km		
alle Tagesreisen	130	110
Inlandreisen	113	105
Auslandreisen	283	220

Reisezwecke bei Tagesreisen, 2015 und 2021 G3.7.1.3



Kenngrößen der Reisen mit Übernachtungen, 2015 und 2021 T3.7.2.1

	2015	2021
Durchschnittliche Anzahl Reisen mit Übernachtungen pro Person und Jahr	2,9	1,8
Inlandreisen	1,0	1,0
Auslandreisen	1,9	0,8
Gesamtdistanz ¹ der Reisen mit Übernachtungen pro Person und Jahr, in km	7 638	2 409
Distanzen im Inland	621	478
Distanzen im Ausland	7 017	1 931
Durchschnittliche Distanz ¹ pro Reise mit Übernachtungen, in km		
alle Reisen	2 620	1 321
Inlandreisen	282	320
Auslandreisen	3 885	2 579

Reisezwecke bei Reisen mit Übernachtungen, 2015 und 2021 G3.7.2.3

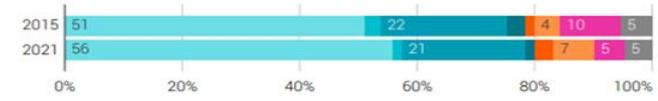


Abbildung 24: Kenngrößen der Tagesreisen und der Reisen mit Übernachtungen im MZMV 2015 (Bfs 2017b)

Reisen mit Übernachtungen im MZMV

Im Jahr 2021 unternahm jede in der Schweiz wohnhafte Person durchschnittlich 2.9 Reisen mit Übernachtungen. 55% der Reisen mit Übernachtungen erfolgten innerhalb der Schweiz. Eine Person unternimmt also durchschnittlich 0.003 Reisen mit Übernachtungen pro Tag. Dies ist weniger als 0.1% aller täglich ausgeführten Wege.

Die durchschnittliche Distanz der im Inland durchgeführten Reisen mit Übernachtungen liegt bei 320 km. Somit ist die Verkehrsleistung der Reisen mit Übernachtungen bei knapp 1 km pro Person und pro Tag. Bei einer durchschnittlichen Gesamt-Tagesdistanz von 35 km pro Person entspricht dies 3.3% der Verkehrsleistung.

Die wichtigsten Reisezwecke sind Ferien und Ausflüge und Wanderungen, sowie der Besuch von Verwandten und Bekannten. Geschäftsreisen spielen mit wiederum 5% nur eine untergeordnete Rolle.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Reisen mit Übernachtungen der HABE und der Zusatzmodule MZMV für das Jahr 2021 sind relativ ähnlich: ungefähr eine (Inlands-) Reise pro Person und Jahr.

Zusatzmodul zur Haushaltsbudgeterhebung (HABE)

Das Reiseverhalten wird auch jährlich als Zusatzmodul zur Haushaltsbudgeterhebung (HABE, BFS 2023) erfasst. 2023 nahmen rund 2'750 Personen ab 6 Jahren an der Erhebung teil. Aus den rund 2'750 Haushalten der Stichprobe wird zufällig je eine Person ausgewählt und telefonisch zu ihrem Reiseverhalten befragt.

Laut der Erhebung HABE hat sich die Zahl der Tagesreisen innerhalb der Schweiz zwischen 2021 und 2023 leicht negativ entwickelt (von 10.0 auf 8.8 Reisen pro Person und Jahr). Zwischen 2016 und 2019 lag die durchschnittliche Anzahl solcher Reisen jeweils bei ungefähr 9.

Laut der Erhebung HABE hat sich auch die Zahl der Reisen mit Übernachtungen innerhalb der Schweiz zwischen 2021 und 2023 leicht negativ entwickelt (von 1.1 auf 1.0 Reisen pro Person und Jahr²⁶). Auslandsreisen sind allerdings sprunghaft angestiegen (von 0.9 auf 1.9). Zwischen 2016 und 2019 lag die durchschnittliche Anzahl solcher Reisen jeweils bei ungefähr 1.

²⁶ Dieser Rückgang ist möglicherweise im Zusammenhang mit der Covid-Pandemie zu Stande gekommen.

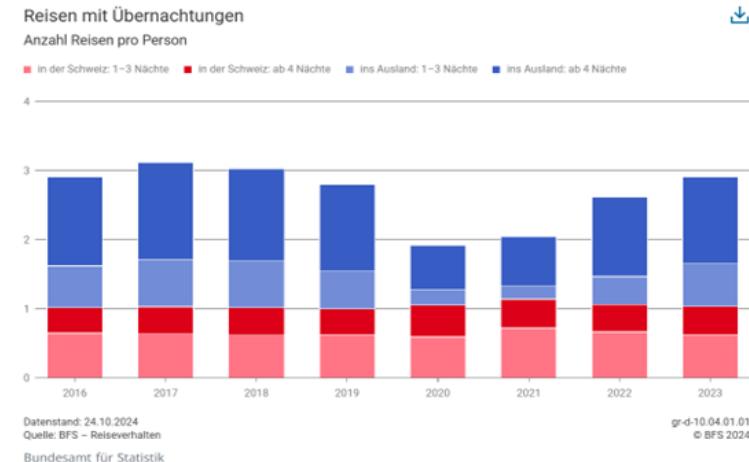
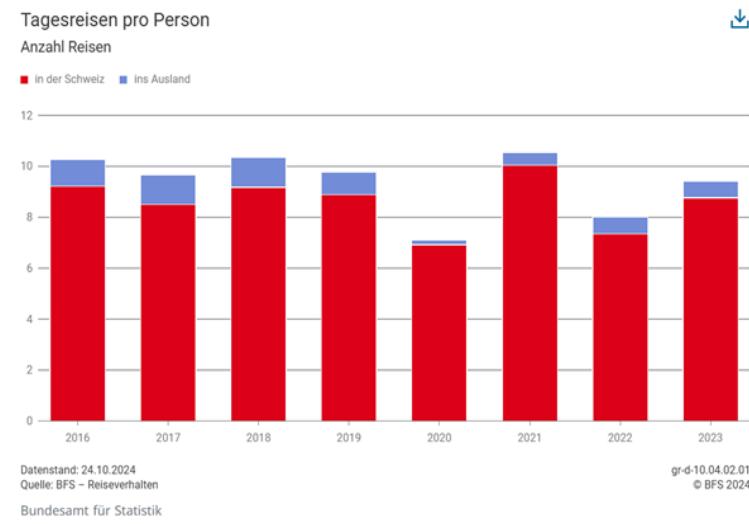


Abbildung 25: Kenngrößen der Tagesreisen und der Reisen mit Übernachtungen laut HABE (BFS 2017b)

Modellierung von langen Wegen im NPVM

Die Quelle-Ziel-Gruppen im NPVM umfassen Wege aller Entfernungsklassen, von sehr kurzen Wegen (einige Dutzend Meter) bis zu sehr langen Wegen (mehrere Hundert Kilometer). Allerdings gibt es im NPVM eine Ausnahme: den Freizeitverkehr. Dieser umfasst zwei entfernungsabhängige Quelle-Ziel-Gruppen: «Freizeit kurz» und «Freizeit lang».

Alle Wege über einer zurückgelegten Entfernung von 10 km werden der Quelle-Ziel-Gruppe Freizeit lang zugeordnet. Dies führt dazu, dass ungefähr 28% aller Freizeitwege als lang eingeordnet werden. Die mittlere Distanz eines langen Freizeitwegen liegt bei 52 km. Die mittlere Distanz eines kurzen Freizeitweges bei knapp 5 km.

Dies ist aus verschiedenen Hinsichten problematisch:

Bei der Abgrenzungsschwelle von 10 km handelt es sich eher um eine Ausgangsgröße als um eine Eingangsgröße. Diese Obergrenze sagt nur wenig über den Charakter des Weges aus. Die Abgrenzung ist als künstlich zu bezeichnen (bei der Zielwahl wird die Attraktivität aller Ziele unter oder über 10 km «eingenullt», so dass sich keine Wege über oder unter der gewünschten Distanz ergeben).

Eine Entfernung von 10 km für einen Freizeitweg ist verhältnismässig weit für Personen, die im städtischen Raum leben, aber eher kurz für Personen, die im ländlichen Raum leben. Tatsächlich liegt der Anteil der langen Freizeitwege laut MZMV 2015 im städtischen Raum bei 24%, während dieser im ländlichen Raum bei 35% liegt.²⁷

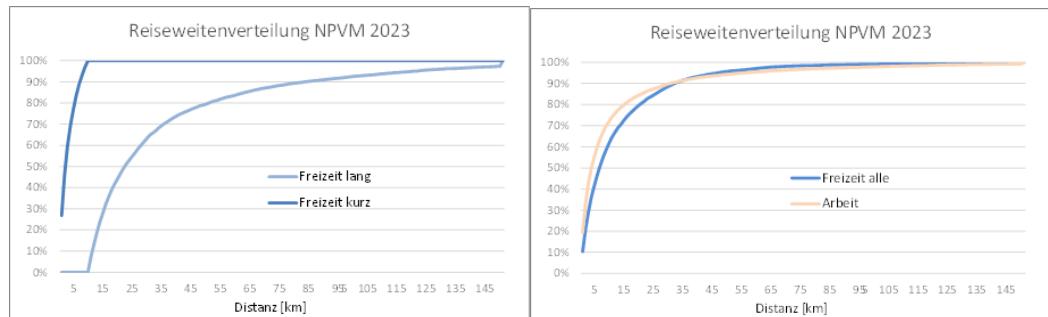


Abbildung 26: Verteilung der Wegelängen im NPVM 2023 in Abhängigkeit vom Fahrtzweck

Eine Einteilung der Freizeitwege nach der am Ziel ausgeübten Aktivität oder der am Ziel verbrachten Zeit könnte hier zielführender sein. Tatsächlich unterscheidet der MZMV in zahlreiche unterschiedliche Freizeitaktivitäten. Tatsächlich könnte dies perspektivisch interessante Einblicke in die Stabilität bzw. die Veränderbarkeit der Zielwahl ermöglichen. So ist davon auszugehen, dass der Besuch von Freunden und Verwandten andere Stabilitätsgrade aufweist als Ausflüge oder Wanderungen. Ebenso ist die Aufenthaltsdauer am Zielort bekannt. Sie ergibt sich aus der Zeitspanne zwischen dem Erreichen des Freizeitziels und des Beginns des darauffolgenden Weges.

Bei den Quelle-Ziel-Gruppen des Einkaufens wird im Übrigen auch eine Zweiteilung vorgenommen. Man unterscheidet in Einkäufe des täglichen Bedarfs ("Einkaufen klein") und in Einkäufe von Waren des erweiterten Bedarfs ("Einkaufen gross"). Letztere sind im Durchschnitt länger als erstere, aber es gibt Überlagerungen.

Methodischer Vorschlag

Der methodische Vorschlag beinhaltet drei unabhängig voneinander zu betrachtende Einzelvorschläge:

1. Kalibration des NPVM mit Hilfe der Zusatzerhebungen zu den Tagesreisen und den Reisen mit Übernachtungen. Die empirischen Daten aus den Zusatzerhebungen sind auf Grund ihrer grösseren Zahl weitaus robuster als jene aus der Hauptuntersuchung des Mikrozensus.

2. Angesichts der Wichtigkeit von Tagesreisen (10% der Verkehrsleistung) und Reisen mit Übernachtung (3% der Verkehrsleistung) erscheint es angemessen, diesen Wegen je ein eigenes Nachfragesegment zu widmen, und zwar unabhängig vom eigentlichen Zweck der Reise. Diese beiden Nachfragesegmente könnten zusätzlich zu den bereits bestehenden definiert werden. Entsprechende Strukturdaten für die Zielwahl (Anzahl

²⁷ Eine andere Einteilung der Raumtypen in städtisch, intermediär und ländlich würde weitaus grössere Unterschiede zwischen den beiden Raumtypen ergeben. Dies Fragestellung wird im Kapitel Raumtypen (Kapitel 4.2.5) diskutiert.

Hotelbetten, sonstige Übernachtungsmöglichkeiten, Einwohnende) liegen vor. Die Gewichtung der einzelnen Strukturdaten könnte aus der MZMV-Auswertung hergeleitet werden.²⁸

Es ist dabei in erster Linie zu beachten, dass die entsprechenden Wege aus der MZMV-Haupterhebung eliminiert werden, um Doppelzählungen zu vermeiden.

3. Die Einteilung der Freizeitwege sollte nach Aufenthaltsdauer am Zielort erfolgen und nicht nach zurückgelegter Entfernung.

Diese Aufteilung würde es ermöglichen, für Besitzer von AF gezielt die Fahrtenhäufigkeiten von Tagesreisen bzw. Reisen mit Übernachtungen zu erhöhen - so wie es die FG ergeben haben. Ein weiterer Vorteil dieser Einteilung dürfte sich schon in der Kalibrierung des Modells bemerkbar machen.

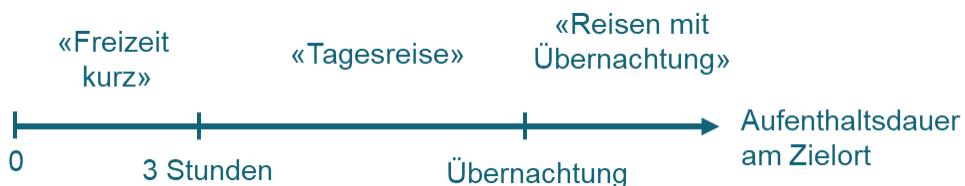


Abbildung 27: Vorschlag zur Einteilung der Freizeitwege in Quelle-Ziel-Gruppen

4.3.2. Vorschlag 2: Modellierung von Leerfahrten

Zusammenhang mit den Fokusgruppen

Autonome Fahrzeuge (AF) ermöglichen neue Formen der Verkehrsteilnahme, die auch Leerfahrten generieren können. Mehrere Teilnehmende der Fokusgruppen haben sich aus grundsätzlichen Überlegungen gegen Leerfahrten ausgesprochen. In den Diskussionen wurden jedoch bei weitem nicht alle potenziellen Einsatzmöglichkeiten von Leerfahrten thematisiert. Daher ist nicht auszuschliessen, dass die Verfügbarkeit autonomer Fahrzeuge zu einem nicht unerheblichen Umfang an Leerfahrten führen wird. Makroskopische Verkehrsmodelle sollten folglich darauf vorbereitet sein, solche Leerfahrten systematisch abbilden zu können.

Für Leerfahrten gibt es mehrere plausible Beispiele:

- Kinderbeförderung: Kinder werden mit dem AF beispielsweise zum Sport gebracht, während das autonome Fahrzeug anschliessend selbstständig zum Wohnort zurückkehrt²⁹.
- Flexibles Parken: Der Fahrzeughalter lässt sich so nah wie möglich an den Ort seiner Aktivität bringen, woraufhin das autonome Fahrzeug entweder zum Wohnort zurückfährt oder sich an einem beliebigen, wahrscheinlich weiter entfernten Parkplatz selbstständig abstellt.

²⁸ Es gäbe auch andere Möglichkeiten, z.B. die Aufspaltung nach "Unterzwecken": Besuche von Personen, Fahrten zu Freizeiteinrichtungen vom Typ 1 (z.B. "alltäglich") und Typ 2 (z.B. "nicht alltäglich", Hotels etc.). Ein solcher Ansatz wurde im kantonalen Verkehrsmodell Schwyz umgesetzt. Siehe hierzu auch die Unterscheidung zwischen alltäglichen und "nicht-alltäglichen"-Verkehr im Bericht Definition touristischer Verkehre (ARE, 2024).

²⁹ Das ist kein klassisches Bringen mehr, da die Begleitperson nicht mitfährt!

- Erweiterter Zugang zum öffentlichen Verkehr: Autonome Fahrzeuge ermöglichen einen flexiblen und unabhängigen Zugang zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, zum Beispiel für Pendelnde aber im Prinzip auch für andere Verkehrsteilnehmende – unabhängig davon, ob diese über ausreichende Parkmöglichkeiten verfügen oder nicht. Bei Nichtvorhandensein eines Parkplatzes könnte das autonome Fahrzeug wieder nach Hause oder auf einen entfernt gelegenen Parkplatz fahren. Das autonome Fahrzeug könnte den Pendelnden dann auf dem Weg nach Hause wieder abholen – an der gleichen Haltestelle des ÖV oder an einer anderen.
- Bringen und Holen an unterschiedlichen Orten: Bringen zum Startort der Wanderung/Velotour, und Abholen am Zielort (mit Leerfahrt von A nach B und dortigem Parken während der Wartezeit).

Diese Entwicklungen könnten das Mobilitätsverhalten erheblich verändern, indem sie den Bedarf an klassischen Parkplätzen reduzieren, aber gleichzeitig das Verkehrsaufkommen durch zusätzliche Leerfahrten erhöhen. Im Prinzip ist dadurch auch eine Attraktivierung des schienengebundenen ÖV denkbar, da die Problematik des Zu- und Abgangs zur Haltestelle eindeutig geschrägt wird. Es steht dem Pendelnden sogar frei, sich die ÖV-Haltstelle auszuwählen, die ihm die besten Konditionen bietet. Das muss nicht unbedingt die Haltstelle sein, die heute von einem Bus bedient wird.

Intermodale Wege im makroskopischen Modell

Intermodale Wege sind Wege, die mit zwei oder mehr Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, beispielsweise Park & Ride oder Bike & Ride. Fahrten, bei denen lediglich ein Umstieg innerhalb eines Verkehrssystems erfolgt – etwa von einem Bus auf die Bahn – gelten dagegen nicht als intermodal, da beide Verkehrsmittel dem öffentlichen Verkehr (öV) zugeordnet sind. Intermodale Wege können laut der Ergebnisse der Fokusgruppen an Wichtigkeit gewinnen. Als Nebenprodukt fallen dann Leerfahrten an.

Die explizite Modellierung intermodaler Wege ist grundsätzlich durch spezielle Module oder Workarounds möglich, jedoch sehr rechenintensiv. Der Hauptgrund hierfür liegt in der stark steigenden Anzahl potenzieller Routen: Die Kombination von PW und ÖV eröffnet zahlreiche mögliche Verknüpfungspunkte, was die Berechnungen in grossflächigen Verkehrsmodellen erheblich erschwert. Eine flächendeckende Modellierung intermodaler Wege ist daher oft nicht praktikabel.

Aus diesem Grund werden Park & Ride-Verbindungen in grossen Verkehrsmodellen häufig nicht explizit dargestellt. Stattdessen werden sie dem öffentlichen Verkehr zugeordnet, indem der Zugang zur ÖV-Haltstelle durch entsprechende Anbindungen³⁰ modelliert wird. Dies kann jedoch problematisch sein, insbesondere wenn der Umstieg erst in Ziennähe erfolgt. In solchen Fällen wird der überwiegende Teil der Strecke mit dem PW zurückgelegt, während das Modell diesen Abschnitt fälschlicherweise dem öffentlichen Verkehr zuordnet. Fahrten des Typs Kiss & Ride fallen hingegen typischerweise in die Kategorie der Begleitwege und werden entsprechend als solche modelliert.

³⁰ In Verkehrsmodellen werden die Bezirke über Anbindungen an die Verkehrssysteme angeschlossen. Die Zahl der Anbindungen pro Bezirk und deren Spezifizierung ist Teil des Kalibrationsprozesses.

Dennoch gibt es grosse Verkehrsmodelle, die intermodale Umlegungen enthalten. Eine solche Umlegung wurde z.B. im Rahmen des TRIMODE-Modells³¹ entwickelt, aber im Englischen als “multimodal” (nicht intermodal) bezeichnet.

Dazu werden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Generalized Cost Function (GC): Gesamtkosten für eine intermodale Route (inklusive Reisezeit, Fahrkosten, Komfortfaktoren etc..). d.h. Gesamtkosten, die aus den verschiedenen Etappenkosten zusammengesetzt sind, zuzüglich der Kosten des Übergangs von einem auf das andere Verkehrsmittel
- Multimodale Netzwerke: Verbindung zwischen den Verkehrssystemen (öffentlicher Verkehr, PW, Velo etc..)
- Intermodale Knotenpunkte: Bahnhöfe, Flughäfen, Häfen oder multimodale Hubs, an denen Modi gewechselt werden können
- Kapazitätsrestriktionen: Berücksichtigung von Überlastungen und Engpassen

Die multimodale Umlegung erfolgt iterativ, um ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage zu finden:

- Initiale Routenwahl basierend auf minimalen Gesamtkosten
- Zuordnung der Verkehrsnachfrage auf die einzelnen Modi
- Berücksichtigung von Kapazitätsbeschränkungen (z.B. Staus, Verspätungen, Kapazitäten von Parkplätzen)
- Rekalibrierung der Kostenfunktionen und erneute Umlegung
- Prozess wiederholt sich, bis keine signifikanten Änderungen mehr auftreten (User Equilibrium)

Methodischer Vorschlag zur Berücksichtigung von Leerfahrten

Die Berücksichtigung von Leerfahrten kann prinzipiell über drei verschiedene Optionen erfolgen:

- den Besetzungsgrad,
- durch eine eigens geschaffene Matrix oder aber
- durch ein eigens dafür definiertes Quelle-Ziel-Gruppe.

Ein einfacher Ansatz der Modellierung von Leerfahrten in einem makroskopischen Verkehrsmodell vom Typ NPVM wäre die Einführung eines quelle-ziel-gruppen-spezifischen Aufschlags auf die PW-Nachfrage, um die zusätzlichen Fahrzeugkilometer durch Leerfahrten abzubilden.

Beispiel: Wenn ein autonomes Fahrzeug in 10 % der Zeit leer fährt, könnte ein Faktor von 1.1 auf die Gesamtfahrleistung dieser Fahrzeuge angewendet werden. Beim NPVM würde das bedeuten, dass der wegezweckspezifische Faktor Besetzungsgrad angepasst werden müsste (Tabelle 34). Ein Besetzungsgrad von 1.34 würde bei 10% Leerfahrten zu einem Besetzungsgrad von 1.21.

³¹ TRIMODE (TRansport Integrated MODel of Europe) ist ein strategisches Verkehrsmodell (Nökel et al., 2016), das den Personen- und Güterverkehr simuliert und alle Mobilitätsbereiche – städtisch, regional, national, international und interkontinental – für die Europäische Union und ihre Nachbarländer abdeckt. Das Modell wird entwickelt, um der Europäischen Kommission ein nutzbares und verlässliches Instrument zur Unterstützung der Bewertung von Verkehrspolitiken und Infrastrukturinvestitionen bereitzustellen.

Die multimodale Umlegung in TRIMODE ist ein Ansatz zur Simulation des EU-Verkehrs, der unterschiedliche Verkehrsträger integriert, Kapazitätsengpässe berücksichtigt und realistische Verkehrsverlagerungen modelliert. Diese erfolgt auf Basis eines Kostenminimierungsansatzes, bei dem Reisende oder Güter die kostengünstigste und schnellste Route über verschiedene Verkehrsmittel wählen.

Besetzungsgrad nach Wegezweck nach MZMV 2015 (ARE 2020)

Wegezweck	<=5km	5-10 km	10-25 km	25-50 km	>50 km	Mittelwert
Arbeit (angestellt)	1.05	1.05	1.05	1.05	1.12	1.06
Arbeit (Selbständige, Kader)	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
Freizeit kurz	1.42	1.48				1.44
Freizeit lang			1.58	1.63	1.83	1.63
gesamt						1.34

Tabelle 34: Besetzungsgrad nach Wegezweck laut MZMV 2015 (ARE 2020)

Dieser Ansatz eignet sich besonders für grobe makroskopische Analysen, ist jedoch wenig flexibel für räumlich differenzierte Modellierungen. Dies ist nachteilig, da die Leerfahrten räumlich geballt auftreten könnten: im Bereich von Bahnhöfen, von grossen Arbeitgebern oder Universitäten oder allgemein von Orten mit grossem Besucherandrang (singuläre Verkehrserzeuger).

Dieser Umstand könnte mit Hilfe einer zusätzlichen Matrix adressiert werden, die eben für solche singulären Verkehrserzeuger zusätzlich Verkehre generiert. In dem Fall müsste man abschätzen, welcher Anteil der Kundschaft solche Leerfahrten generiert und vor allem mit welchem Ziel (Wohnort, Parkplatz etc.) diese Leerfahrten durchgeführt werden. Eine solche zusätzliche Matrix gibt es bereits in der aktuellen Version des NPVM zur Abbildung der landseitigen ZU- und Abgangsverkehr an den Flughäfen.

Als dritte Möglichkeit der Berücksichtigung von Leerfahrten kann die Definition einer eigenen Quelle-Ziel-Gruppe genannt werden. Die Leerfahrten des autonomen Fahrzeugs müssten in diesem Fall einer Person (Pendelnde, Kinder etc.) zugeordnet werden, was aber nicht weiter problematisch sein sollte. Schwieriger wird es sein, die Quellen- und die Ziele bzw. die daraus resultierenden Fahrten abzuschätzen.

Methodischer Vorschlag zur Berücksichtigung von intermodalen Wegen

Im Augenblick scheint die flächendeckende Berücksichtigung von intermodalen Wegen aus rechentechnischen Gründen nur schwierig möglich zu sein. Allerdings könnte es in dieser Beziehung softwareseitig kurz- bzw. mittelfristige Entwicklungen geben.³²

³² Theoretisch könnten zusätzliche Anbindungen zwischen Zonen und weiter entfernten Bahnhöfen definiert werden. Dieses Vorgehen hat jedoch zwei Nachteile: erstens ist die Zahl der Anbindungen im NPVM schon sehr hoch, zweitens wird der Verkehr zwischen Zone und Bahnhof nicht auf das Verkehrsnetz umgelegt.

4.3.3. Vorschlag 3: Berücksichtigung von Fixkosten der Verkehrsmittel

Zusammenhang mit den Fokusgruppen

Die Verbreitung der autonomen Fahrzeuge (Individualnutzung) wird sich wahrscheinlich nicht gleichmäßig vollziehen. In Abhängigkeit von persönlichen und geographischen Merkmalen werden sich verschiedene Geschwindigkeiten der Verbreitung ergeben. Dies zeigt sich in den Fokusgruppen bei der unterschiedlichen Wahrnehmung der Vor- und Nachteile der autonomen Fahrzeuge durch die Teilnehmenden online (ländlich) und Basel (städtisch).

Die Teilnehmenden gehen von hohen Anschaffungskosten der AF aus, sind sich aber der Vorteile beim Betrieb der AF bewusst. AF reduzieren den gefühlten Zeitverlust, weil Fahrende während der Fahrt arbeiten, schlafen oder sich entspannen können (alle Fokusgruppen). Das bedeutet, dass der subjektive «Preis» einer Fahrt mit einem autonomen Fahrzeug geringer erscheint, weil die Zeitkosten stark sinken. Teilnehmende der online-Gruppe betonen den «value-of-time», insbesondere weil ihre tägliche Verkehrsleistung hoch ist. Ebenso legen diese Personen häufig längere Wege mit dem Auto zurück, was die Vorteile der autonomen Fahrzeuge voll zur Geltung bringt (siehe Beispielrechnung Kostenfunktion).

Bei der gleichzeitigen Modellierung von AF und konventionellen Fahrzeugen muss sichergestellt sein, dass diese Unterschiede explizit modelliert werden. Bei einer Umlegung der Fixkosten auf die Betriebskosten könnten sich die Kostenstrukturen nivellieren. Die Nutzung der AF würde unterschätzt, da der Rückgang des gefühlten Zeitverlusts durch die höheren Fixkosten annulliert wird.

Methodischer Vorschlag

Das heisst, dass bei der Nutzung der autonomen Fahrzeuge im Vergleich zur Nutzung von konventionellen Fahrzeugen von gänzlich verschiedenen Kostenstrukturen ausgegangen werden muss. Dies hat zwei direkte Implikationen für die Modellierung:

1. Fixkosten bzw. ein Teil davon (Anschaffung, Versicherung etc..) sollten nicht wie bisher Teil der Verkehrsmittelwahlmodelle sein.
2. Der Besitz der AF sollte über die verhaltenshomogenen Gruppen ins Modell einfließen (siehe folgendes Kapitel).

Auf diese Weise können für Fahrten mit dem klassischen und mit dem autonomen Fahrzeug unterschiedliche Zeitwerte angesetzt werden.

Untenstehendes Schaubild zeigt, wie die Einbeziehung von Fixkosten die Unterschiede bei den Zeitkosten verwässert. Der Kostenvorteil der autonomen Fahrzeuge kommt erst bei einer sehr langen Fahrzeit deutlich zur Geltung.

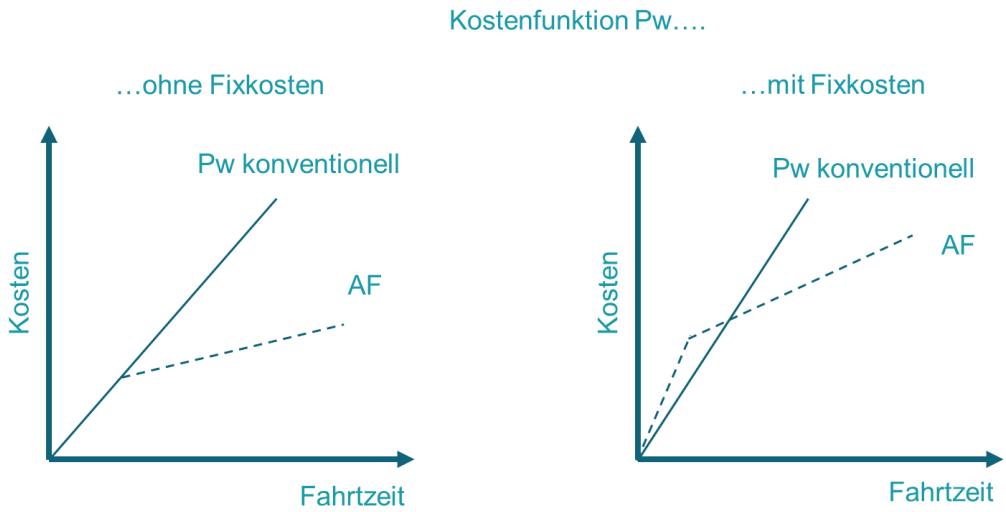


Abbildung 28: Kostenfunktionen PW in Abhängigkeit von der Einbeziehung der Fixkosten

Die Verwendung der Fixkosten im öffentlichen Verkehr (heute in erster Linie das Generalabonnement bzw. Verbundkarten) sollte ebenfalls annulliert werden. Der Mechanismus ist mehr oder weniger der gleiche.

4.3.4. Vorschlag 4: Integration der AF-Besitzer in die verhaltenshomogenen Gruppen

In diesem Kapitel werden Überlegungen angestellt, wie man den Besitz eines autonomen Fahrzeugs in die verhaltenshomogenen Gruppen integrieren kann. Es geht ausdrücklich nicht darum, die bestehende Segmentierung zu verändern.

Der AF-Besitz sollte sich in den verhaltenshomogenen Gruppen wiederfinden, da eine erhebliche Zahl der PW-Besitzer unter den Teilnehmenden der Fokusgruppen erwarten, dass die Verfügbarkeit autonomer Fahrzeuge im Individualbetrieb das tägliche Mobilitätsverhalten erheblich beeinflussen könnte. Nur so können Szenarien des Mischbets wirksam modelliert werden.

In den Fokusgruppen häufig genannte Effekte sind:

- Veränderung der Weganzahl: Insbesondere bei Arbeitswegen (häufigere Präsenz im Büro anstatt Home-Office) und langen Freizeitwegen könnte es zu einer Zunahme der Wege kommen.
- Veränderung der durchschnittlichen Wegelänge: Diese könnten sich durch eine Verlagerung des Wohnorts oder des Arbeitsplatzes verlängern.
- Veränderung der zeitlichen Verteilung der Fahrten: Hierbei gab es widersprüchliche Einschätzungen. Sowohl eine erhöhte Mobilitätsnachfrage in den Spitzentunden (aufgrund geringerer Stauanfälligkeit) als auch eine stärkere Nutzung in den Randstunden erscheinen möglich.

Um diesen potenziellen Veränderungen Rechnung zu tragen, ist eine Erweiterung der bestehenden Segmentierung verhaltenshomogener Gruppen erforderlich. Grundsätzlich gibt es dazu mehrere Ansätze:

- Systematische Dopplung der verhaltenshomogenen Gruppen mit PW-Verfügbarkeit. In diesem Fall würden Gruppen erzeugt werden, die über konventionelle PW

verfügen, Gruppen, die über autonome Fahrzeuge verfügen und Gruppen, die über beide Typen von Fahrzeugen verfügen.



- Erweiterung der Variable «PW-Besitz» nur um eine dritte Kategorie (jede existierende Gruppe würde beibehalten und gleichzeitig eine neue Gruppe „mit AF“ definiert):



Abbildung 29: Potenzielle Gruppierungen bei der Modellierung von Autonomen Fahrzeugen

Letzterer Ansatz würde eine differenzierte Modellierung ermöglichen, ohne die Zahl der verhaltenshomogenen Gruppen und damit die Komplexität des Modells übermäßig zu erhöhen. Bei der systematischen Dopplung der Gruppen mit PW würde sich eine Zahl von ungefähr 150 Gruppen einstellen; bei der Einführung einer dritten Kategorie würde die neue Zahl der Gruppen 125 betragen. Mit diesem Ansatz ist es aber nicht möglich, Wahlmöglichkeiten von konventionellen und autonomen Fahrzeugen innerhalb eines Haushalts zu adressieren.

Allerdings stösst man bei einer Erhöhung der Zahl der verhaltenshomogenen Gruppen an praktische Grenzen, da diese einen Einfluss auf die Rechenzeiten und die Dateigröße (zusätzliche Matrizen) hat. Mit einem aktivitätenbasierten Ansatz könnte man diese Einschränkungen umgehen und wäre modelltechnisch flexibler.

Grundsätze bei der Definition von verhaltenshomogenen Gruppen

Verhaltenshomogene Gruppen werden so definiert, dass sie sowohl realistische Mobilitätsentscheidungen abbilden als auch in Prognosemodellen praktikabel bleiben. Eine sinnvolle Segmentierung berücksichtigt daher sozioökonomische Faktoren, Verkehrsmittelverfügbarkeit, räumliche Aspekte, zeitliche Muster und persönliche Präferenzen. Grundsätzlich können auch Aspekte wie Technologieaffinität, Nachhaltigkeitsbewusstsein oder Komfortpräferenzen berücksichtigt werden.

Bei der Definition der verhaltenshomogenen Gruppen in makroskopischen Verkehrsmodellen spielen in der Regel folgende Variablen eine Rolle³³:

- Alter
- Erwerbstätigkeit
- PW-Verfügbarkeit oder Besitz
- Zeitkartenbesitz

Bei der Definition verhaltenshomogener Gruppen sollten jedoch auch folgende Aspekte berücksichtigt werden, um:

³³ Im Prinzip wäre es wünschenswert gewesen, diese Kriterien bei der Gestaltung der Fokusgruppen zu berücksichtigen. Auf Grund der Vielzahl der Kriterien und der begrenzten Zahl an Fokusgruppen war dies aber nicht möglich.

- Aktuelles bzw. zukünftiges Mobilitätsverhalten: Die Gruppen sollten sich hinsichtlich Mobilitätsraten (gesamt und nach Fahrtzwecken), Verkehrsmittelwahl und zurückgelegten Entfernungen so stark wie möglich voneinander abheben.
- Aktuelle bzw. zukünftige Wohnorte: Die Gruppen sollten sich durch räumlich differenzierte Wohnorte unterscheiden. Dies ist für alle der oben genannten Variablen der Fall, da die Verteilung der Altersgruppen, der Erwerbstätigkeit, der PW-Verfügbarkeit und des Zeitkartebesitzes sehr stark von räumlichen Faktoren abhängig ist.³⁴

Weitere Gesichtspunkte, die bei der Definition der verhaltenshomogenen Gruppen zu berücksichtigen sind:

- Verfügbarkeit empirischer Daten: Die Gruppendefinition sollte sich an den vorhandenen Daten orientieren. Jede Gruppe sollte über eine ausreichend grosse Stichprobe verfügen, um statistisch belastbare Aussagen über das Verkehrsverhalten zu ermöglichen.
- Balance zwischen Detailtiefe und Modellkomplexität: Eine zu hohe Anzahl an Gruppen kann zu einem unübersichtlichen Modell führen, da die Zahl der benötigten Parameter proportional zur Gruppenzahl steigt. Zu wenige Gruppen hingegen könnten wesentliche Unterschiede vernachlässigen, wodurch das Modell möglicherweise nicht auf bestimmte Veränderungen reagiert.
- Zukunftsszenarien: Die Vorhersagbarkeit der Gruppen und deren räumliche Verortung sollte gewährleistet sein. Während sich robuste Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung nach Alter und Erwerbstätigkeit relativ leicht erstellen lassen, erfordert die Modellierung von Faktoren wie PW-Verfügbarkeit (ob konventionell oder autonom) oder dem Besitz von Zeitkarten spezifische Annahmen. Hierbei können eigene Modelle verwendet werden, die diese Entwicklungen an externe Einflussgrößen koppeln – etwa an die Anzahl erreichbarer Opportunitäten innerhalb von 30 oder 60 Minuten mit dem öffentlichen Verkehr. Eine Veränderung der Erreichbarkeit im ÖV hätte dann direkte Auswirkungen auf die Zusammensetzung der verhaltenshomogenen Gruppen mit und ohne Zeitkarten bzw. mit und ohne PW-Verfügbarkeit.
- Unsicherheiten in langfristigen Entwicklungen: Schwieriger vorherzusagen sind Faktoren wie Technologieaffinität, Nachhaltigkeitsbewusstsein oder Komfortpräferenzen, da sich diese in den kommenden Jahren und Jahrzehnten stark wandeln können. Eine zuverlässige Einbindung dieser Aspekte in zukünftige Szenarien ist daher herausfordernd.

³⁴ Dieser Zusammenhang wird am einfachsten mit dem Geschlecht begründet. Obwohl sich das tägliche Mobilitätsverhalten von Männern und Frauen stark unterscheidet – Männer nutzen häufiger das Auto und das Velo und legen im Durchschnitt längere Distanzen zurück – wird diese Segmentierung in makroskopischen Verkehrsmodellen meist nicht vorgenommen. Dies liegt daran, dass das Geschlechterverhältnis in den Verkehrszenellen eines Untersuchungsgebiets üblicherweise sehr ähnlich ist.

Implizit wird bei der Modellierung ausgegangen, dass dies auch in Zukunft so bleibt und sich die geschlechtsspezifischen Unterschiede im Mobilitätsverhalten langfristig weder ausgleichen noch verstärken.

Sofern diese beiden Annahmen zutreffend sind, bleibt der mittlere Fehler des Verkehrsmodells relativ gering. Allerdings lassen sich mit einem solchen Modell keine Szenarien simulieren, in denen sich beispielsweise das Mobilitätsverhalten der Frauen verändert, während das der Männer stabil bleibt – oder umgekehrt.

Methodischer Vorschlag zur Weiterentwicklung der verhaltenshomogenen Gruppen

Eine systematische Dopplung der verhaltenshomogenen Gruppen hätte zur Folge, dass es Personen geben wird, die sowohl ein konventionelles Fahrzeug besitzen als auch ein autonomes Fahrzeug. Dies scheint ein nicht unrealistisches Szenario zu sein (so wie heutzutage Paare oder Familien mit zwei Autos über einen Verbrenner und ein elektrisches Fahrzeug verfügen).

In diesem Falle müsste das Verkehrsmittelwahlmodell für diese Personengruppe nicht nur die Konkurrenzsituation des Autos mit öffentlichen Verkehrsmitteln und dem Langsamverkehr abbilden, sondern auch die Konkurrenzsituation der beiden PW-Typen untereinander. Diese Konkurrenzsituation würde das autonome Fahrzeug immer für sich entscheiden, da durch die Nutzung der Reisezeit immer ein Kostenvorteil entsteht (unter der Hypothese, dass die Fixkosten nicht in die Verkehrsmittelwahl einfließt). In der Realität würde das konventionelle Fahrzeug meistens dann genutzt, wenn das AF schon von einem anderen Familienmitglied ausgefahren wird.

Solche Interaktionen innerhalb eines Haushalts sind von einem makroskopischen Modell aber nicht zufriedenstellend zu leisten. Um diesem Umstand besser zu entsprechen, müssten aktivitätenbasierte Modelle eingeführt werden (siehe Rezvany et al., 2022).

Grundsätzlich führt das Vorhandensein von zwei verschiedenen Fahrzeugtypen innerhalb eines Haushaltes zum Roter-Bus-Blauer-Bus-Phänomen³⁵. Dies ist ein klassisches Beispiel für eine Problematik in der logistischen Regression und speziell im Multinomial Logit Model (MNL) in der Verkehrs nachfrage-Modellierung. Es zeigt auf, wie die Annahme der Unabhängigkeit irrelevanter Alternativen (IIA) in bestimmten Situationen zu unplausiblen Ergebnissen führen kann.

Das Multinomial Logit Model geht von der IIA-Annahme aus, die besagt, dass das Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten zweier Alternativen unabhängig von einer dritten Alternative ist. Nach dieser Annahme verdoppelt sich die Gesamtwahrscheinlichkeit für „Bus“, weil nun zwei Busoptionen existieren. Das führt dazu, dass im Modell mehr Personen Bus fahren, obwohl sich die eigentliche Attraktivität des Busses nicht geändert hat.

Folge: Die Wahlwahrscheinlichkeit für das Auto sinkt. Lösung für dieses Problem ist üblicherweise ein Ansatz vom Typ Nested Logit. Diese Modelle gruppieren ähnliche Alternativen in gemeinsame „Nester“. In unserem Fall würde zunächst eine Kostenfunktion für das Oberverkehrsmittel PW bestimmt und in einem zweiten Schritt nach konventionell und autonom unterschieden.

³⁵ Angenommen, eine Person hat die Wahl zwischen zwei Verkehrsmitteln:

- PW
 - Roter Bus (ein einzelnes Verkehrsmittel)
- Nun führen wir eine neue Alternative ein:
- Blauer Bus

Beide Busse sind identisch in Preis, Komfort, Reisezeit und Fahrplan. Der einzige Unterschied ist die Farbe. Ein realistisches Modell sollte erkennen, dass die Einführung des zweiten Busses keinen Einfluss auf die Entscheidung zwischen Bus und PW hat. Das bedeutet, dass sich die Gesamtwahrscheinlichkeit für den Bus nicht ändern sollte.

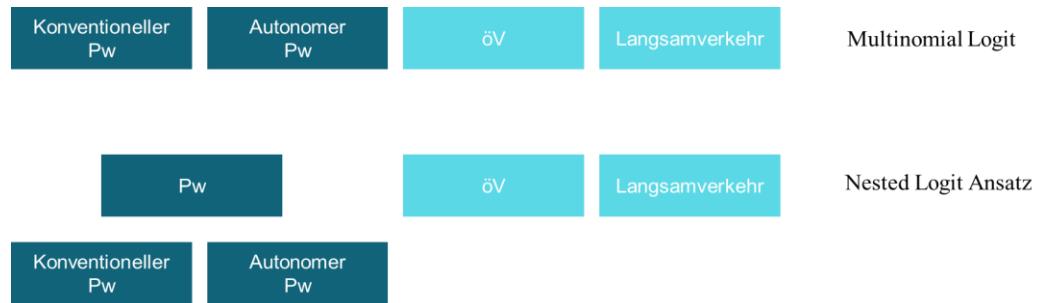


Abbildung 30: Multinomial Logit und Nested Logit bei der Modellierung von Autonomen Fahrzeugen

Das “Roter-Bus-Blauer-Bus-Phänomen” zeigt, dass einfache MNL-Modelle problematisch sein können, wenn Alternativen starke Ähnlichkeiten aufweisen. Autonome und konventionelle Fahrzeuge sind sich nicht so ähnlich wie rote und blaue Busse. Trotzdem wäre eine nicht hierarchische Modellierung problematisch.

Eine Erweiterung der Variablen PW-Besitz um eine dritte Kategorie würde die Zahl der verhaltenshomogenen Gruppen um 50% erhöhen. Jede Person mit PW-Verfügbarkeit wäre somit genau einer Gruppe zuzuordnen: konventionell oder autonom.

Mit dieser Segmentierung wäre es leicht, den Anteil der autonomen Fahrzeuge am Gesamtbestand an allen Fahrzeugen ins Modell zu integrieren. Für jeden Raumtyp und jede verhaltenshomogene Gruppe könnte ein Anteil an AF ausgewiesen werden. Aus diesen Gründen erscheint eine Erweiterung der Variablen PW-Besitz um eine zusätzliche Kategorie zielführender.

4.3.5. Vorschlag 5: Verbesserte Abgrenzung der Raumtypen

Die Ergebnisse der Fokusgruppen zeigen, dass die grundsätzliche Affinität zum PW sehr stark vom Wohnort abhängt. Für die im ländlichen Raum wohnenden Teilnehmenden der Online-Gruppe ist der PW ein Mobilitätswerkzeug, ohne dass die Teilhabe am öffentlichen Leben nur eingeschränkt möglich ist. Die Teilnehmenden der städtischen Gruppe aus Basel dagegen nutzen den PW im Alltag dagegen eher selten. Zu gross sind die Einschränkungen z.B. bei der Parkplatzverfügbarkeit am Zielort aber auch am Wohnort. Der Zeitgewinn der PW-Nutzung im Vergleich zum öffentlichen Verkehr oder sogar zum Veloverkehr ist gering. Der PW wird von den Teilnehmenden in Basel hauptsächlich für längere Fahrten an schlecht vom ÖV bediente Ziele im In- und Ausland benutzt.

Bei den Teilnehmenden der Fokusgruppen in Aarau und “Zürich” (die Teilnehmenden wohnen tatsächlich in Pendeldistanz von Zürich entfernt, weswegen Zürich mit Aarau in die Kategorie intermediär eingestuft werden muss) war die Einstellung zum PW eher von der Konkurrenzsituation zum öffentlichen Verkehr geprägt. Die Teilnehmenden entscheiden situationsbedingt, wann sie das eine oder andere Verkehrsmittel bevorzugen.

Ein weiteres räumliches Unterscheidungsmerkmal sind die mit den autonomen Fahrzeugen verbundenen Verhaltensänderungen. Einige Teilnehmende aus der Online-Gruppe geben an, sich durchaus vorstellen zu können, dass die Verfügbarkeit von autonomen Fahrzeugen dazu führt, dass sie häufiger als bisher zum Arbeitsplatz fahren (weniger Home Office). Für die Teilnehmenden der Gruppe in Basel dagegen könnte ein autonomes Fahrzeug die Häufigkeit von Langstreckenfahrten sowie die Häufigkeit von autonom durchgeführten Begleitwegen steigern. Die Häufigkeit von Arbeitswegen wurde in Basel nicht als massgeblich erwähnt. Die Teilnehmenden der Fokusgruppe

Zürich wiederum können sich autonome Fahrzeuge als effizientes Zubringerverkehrsmittel zu den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs vorstellen.

Gemäss der aktuellen Einteilung in Raumtypen wohnen nahezu alle Teilnehmenden aus Aarau und aus Zürich in einer Gemeinde des städtischen Raumtyps.

Kritik der Raumtypen des NPVM

Die Segmentierung der Gemeinden des Perimeters nach Raumtypen ist grundsätzlich eine häufig angewandte Methodik in makroskopischen Modellen, um mit dem Wohnort korrelierte Präferenzen der Verkehrsteilnehmenden im Modell abzubilden. Bereits eine Dreiteilung der Gemeinden, wie im NPVM, kann schon zu einer deutlichen Verbesserung der Modellqualität führen. Eine weitergehende Klassifikation der Gemeinden könnte weitere räumlich zu erklärende Affinitäten berücksichtigen. Jedoch ist zu beachten, dass die Zahl der empirischen Beobachtungen zum Verkehrsverhalten, üblicherweise aus dem Mikrozensus MZMV, limitiert sind. Eine Dreiteilung der Gemeinden erscheint somit als guter Kompromiss zwischen Genauigkeit einerseits und Robustheit andererseits.

Ebenso ist aus Gründen der Transparenz zu begrüssen, dass die Einteilung der Raumtypen nur ganze Gemeinden berücksichtigt. Rein theoretisch wäre denkbar, dass nicht alle Teile einer Gemeinde zum gleichen Raumtypen zugeteilt werden.

Eine Einteilung der Gemeinden in städtisch, intermediär und ländlich, wie im NPVM, ist ebenso zu begrüssen. Die Grundlage dieser Einteilung bildet in erster Linie die Bevölkerungsdichte der Gemeinden, da städtische Gemeinden in der Regel durch eine hohe Bevölkerungsdichte charakterisiert sind.

Die Bevölkerungsdichte (bzw. allgemeiner gesehen, die Dichte an Opportunitäten: Arbeitsplätze, Einkaufs- und Freizeitgelegenheiten, Schulen und Universitäten) ist der wichtigste Proxy für die Kenndaten der Verkehrsnachfrage und die Affinitäten.

Eine höhere Einwohndichte

- reduziert die Wahrscheinlichkeit, einen oder mehrere private PW zu besitzen,
- ist stark mit dem Angebot im öffentlichen Verkehr korreliert,
- erhöht die Zahl der Opportunitäten im füsseläufigen Einzugsbereich.

Tatsächlich beruht die Einteilung der Gemeinden in Raumtypen auf der Gemeinklassifikation des BFS, welche stark von der Dichte der Gemeinden abhängig ist³⁶. Die Bevölkerungsdichte ist auch deswegen ein sehr wichtiger Proxy der Verkehrsmodellierung, da nahezu alle Variablen des Verkehrsangebots und der Verkehrsteilnahme mit der Dichte korrelieren.

³⁶ Die Definition der Gemeindetypologie des BFS folgt einem dreistufigen Entscheidungsbaum. Zunächst werden die Gemeinden der Schweiz einer von drei Kategorien gemäss der Definition «Raum mit städtischem Charakter 2012» zugeordnet. Diese wiederum werden nach 9 und weiter nach 25 Kategorien unterteilt, woraus die zwei Niveaus der Gemeindetypologie hervorgehen. Während die Unterscheidung der 9 Kategorien auf Dichte-, Grösse und Erreichbarkeitskriterien beruht, kommen für die feinere Aufteilung in 25 Kategorien sozioökonomische Kriterien zum Einsatz.

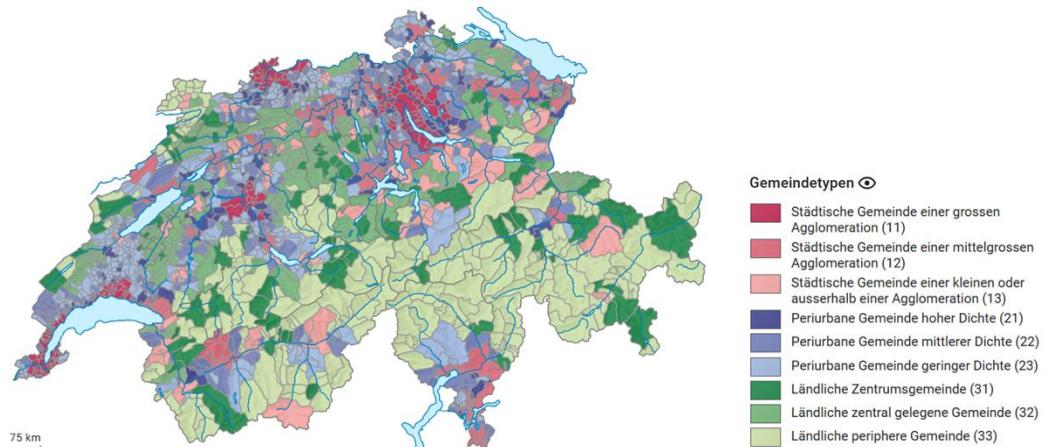


Abbildung 31: Gemeindetypen des BFS (BFS 2017a)

Dass die Gemeinden eines bestimmten Raumtyps nicht unbedingt adjazent sind (Flickenteppich), ist nicht problematisch. Allerdings stellt sich die Frage, ob die Grenzen der drei Raumtypen optimal gewählt sind. Diese Frage stellt sich sowohl aus allgemeinen Erwägungen als auch im konkreten Kontext der Modellierung der autonomen Fahrzeuge. Im Besonderen wird die Ausdehnung des städtischen Raumtyps beanstandet. Dieser enthält neben den grossen Städten Zürich, Basel, Bern, Lausanne und Genf auch Mittelstädte wie Aarau oder Neuchâtel und Kleinstädte wie Weinfelden (TG) und Porrentruy (JU). Ebenso sind im städtischen Raumtyp zahlreiche Vorortgemeinden der grossen Städte enthalten.

Tatsächlich kann man aber davon ausgehen, dass die mittleren Affinitäten und Verhaltensweisen der Bewohner von Delémont, Porrentruy oder Weinfelden den Affinitäten der Bewohner der ländlichen Gemeinden viel ähnlicher als den Affinitäten der Bewohner der grossen Städte sind. Dies wird durch die Zahlen in Tabelle 35 unterstrichen. Der Befund wird besonders deutlich beim Anteil der Bevölkerung mit Verbundabonnement. Dieser liegt in Delémont und Porrentruy bei 3%, während er in Basel bei 33% und in Zürich bei 26% liegt. Selbst die Einwohnenden der übrigen Gemeinden des Jura besitzen mit 6% häufiger ein Verbundabonnement. Auch bei der PW-Verfügbarkeit liegen die Kleinstädte deutlich über Basel, aber nur geringfügig unter den restlichen Gemeinden des ansonsten sehr ländlichen Kantons Jura.

Verkehrsnachfragerelevante Kennzahlen einiger Gemeinden

Gemeinden	Einwoh-nende	Dichte (Einw./ km ²)	Besitz GA	Besitz Ver-bundabo	PW-Verfüg-barkeit
Delémont	12'613	574	8%	3%	61%
Porrentruy	6'493	440	5%	3%	63%
andere Jura	54'411	68	4%	6%	67%
Weinfelden	12'123	783	9%	6%	65%
Basel	181'528	7'611	7%	33%	48%
Zürich	446'444	4'860	9%	26%	57%

Tabelle 35: Verkehrsnachfragerelevante Kennzahlen einiger Gemeinden (Quelle: NPVM 2017)

Die dokumentierten Unterschiede sind unter anderem dem unterschiedlichen Verkehrsangebot in den verschiedenen Gemeinden geschuldet.

Methodischer Vorschlag zur Einteilung der Gemeinden in Raumtypen

Im Hinblick auf allgemeine Fragestellungen der Nachfragemodellierung scheint es vorteilhaft, Raumtypen zu definieren, bei denen die grossen städtischen Einheiten isoliert werden, da sich diese selbst von Mittelstädten sehr deutlich abheben. Eine solche Einteilung scheint auch vorteilhaft im Hinblick auf eine explizite Modellierung der autonomen Fahrzeuge.

Zwei konkrete Vorschläge werden gemacht und analysiert.

Vorschlag 1:

- Nur die 5 grössten Städte bilden den Raumtyp städtisch.
- Der Raumtyp intermediär setzt sich aus 53 grösseren Städten sowie 112 Agglomerationskerngemeinden (Hauptkern) der 5 grossen Städte zusammen.
- Der Raumtyp ländlich vergrössert sich entsprechend.

Vorschlag 2:

- die 8 grössten Städte bilden den Raumtyp städtisch.
- Der Raumtyp intermediär setzt sich aus 50 grösseren Städten sowie 226 Agglomerationskerngemeinden (Hauptkern) der 8 grossen Städte zusammen.
- Der Raumtyp ländlich vergrössert sich entsprechend.

Die Tabelle 36 zeigt die Verteilung von wichtigen Variablen, die die Verkehrsnachfrage direkt beeinflussen: Anteil der Einwohnenden mit einem Generalabonnement (GA)

und einem Verbundabonnement sowie der Anteil der Einwohnenden mit PW-Fähigkeit.

Verkehrsrelevanten Kennzahlen nach Raumtypen - Aktuelle Einteilung in Raumtypen

Raumtyp	Gemeinden	Einwohnernde	Dichte	Einwohnernde %	Abo-GA	Abo-Verbund	PW-Fähigkeit
städtisch	493	5'634'187	821	63%	6.9%	15.0%	58%
intermediär	593	1'895'309	189	21%	5.1%	8.0%	65%
ländlich	1207	1'420'941	58	16%	4.5%	6.0%	67%
gesamt	2293	8'950'436	217	100%	6.1%	12.1%	61%

Verkehrsrelevanten Kennzahlen nach Raumtypen - Vorschlag 1

Raumtyp	Gemeinden	Einwohnernde	Dichte	Einwohnernde %	Abo-GA	Abo-Verbund	PW-Fähigkeit
städtisch	5	1'123'379	4'479	13%	8.2%	25.8%	55%
intermediär	165	2'558'209	1174	29%	6.8%	15.0%	59%
ländlich	2123	5'268'848	136	59%	5.3%	7.8%	64%
gesamt	2293	8'950'436	217	100%	6.1%	12.1%	61.2%

Verkehrs nachfragerelevante Kennzahlen nach Raumtypen - Vorschlag 2

Raumtyp	Gemeinden	Einwohnende	Dichte	Einwohner %	Abo-GA	Abo-Verbund	PW-Verfügbarkeit
städtisch	8	1'410'328	3'561	16%	8.6%	23.9%	55%
intermediär	176	2'438'271	1'093	27%	6.3%	14.6%	59%
ländlich	2109	5'101'837	132	57%	5.3%	7.6%	64%
gesamt	2293	8'950'436	217	100%	6.1%	12.1%	61.2%

Tabelle 36: Verkehrs nachfragerelevante Kennzahlen in Abhängigkeit der Definition der Raumtypen, berechnet mit Hilfe der Daten des NPVM 2017

Die beiden Vorschläge führen zu einem deutlich differenzierteren Bild bei der Aufteilung der Einwohner und der Bevölkerungsdichte. Der aktuelle städtische Raumtyp weist eine Bevölkerungsdichte von nur 821 Einwohner/km² auf. Die Aufteilung nach Vorschlag 1 weist dagegen eine Bevölkerungsdichte von 4'479 Einwohnern/km² auf.

Der Vorteil des Vorschlags 1 wird auch beim Verbund-Abo deutlich. In den grossen Städten besitzen fast 26% der Einwohner ein solches Abo. Im aktuellen städtischen Raumtyp sind es nur 15%. Bei der PW-Verfügbarkeit ist der Unterschied zwischen intermediär und ländlich bei nur zwei Prozentpunkten in der aktuellen Situation. Nach Vorschlag 1 ergibt sich eine sehr gute Staffelung der 3 Raumtypen, mit dem intermediären genau zwischen dem städtischen und dem ländlichen.

Es soll noch bemerkt werden, dass die 5 grossen Städte insgesamt 13% der Einwohner ausmachen. Um diese Zahl ein wenig zu heben, könnte man noch die nächsten drei Städte dem Raumtyp städtisch zufügen, was Vorschlag 2 entspricht. Dieser Raumtyp sollte dann eher mit grossstädtisch bezeichnet werden.

Die beiden Vorschläge führen zu deutlich differenzierteren Verteilungen bei der Verkehrsmittelwahl. Der ÖV-Anteil des Raumtyps ländlich liegt sowohl in der aktuellen Aufteilung als auch beim Vorschlag 1 ungefähr bei 6%. Der ÖV-Anteil des städtischen Raumtyps ist aber sehr verschieden: 13% bei der aktuellen Aufteilung, 25% beim Vorschlag 1. Auch bei der Verkehrsleistung in Abhängigkeit des Raumtyps gibt es ähnliche Tendenzen. Eher geringe Unterschiede bei der aktuellen Einteilung in Raumtypen, dagegen grosse Unterschiede bei der Einteilung nach Vorschlag 1.

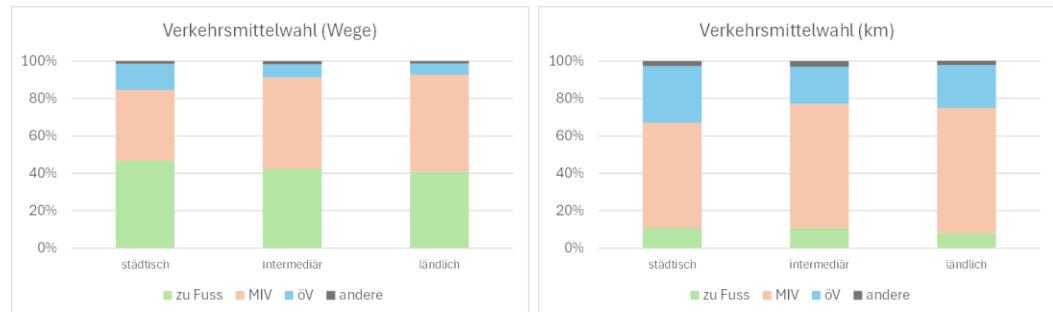


Abbildung 32: Verkehrsmittelwahl (Wege und km) in den Raumtypen nach der aktuellen Einteilung

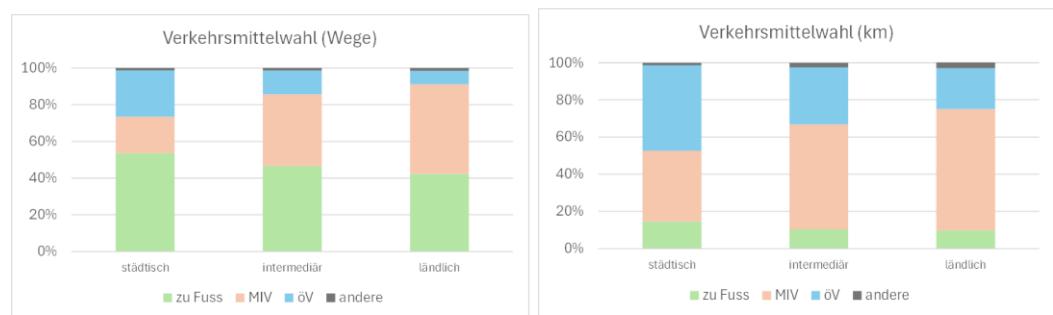
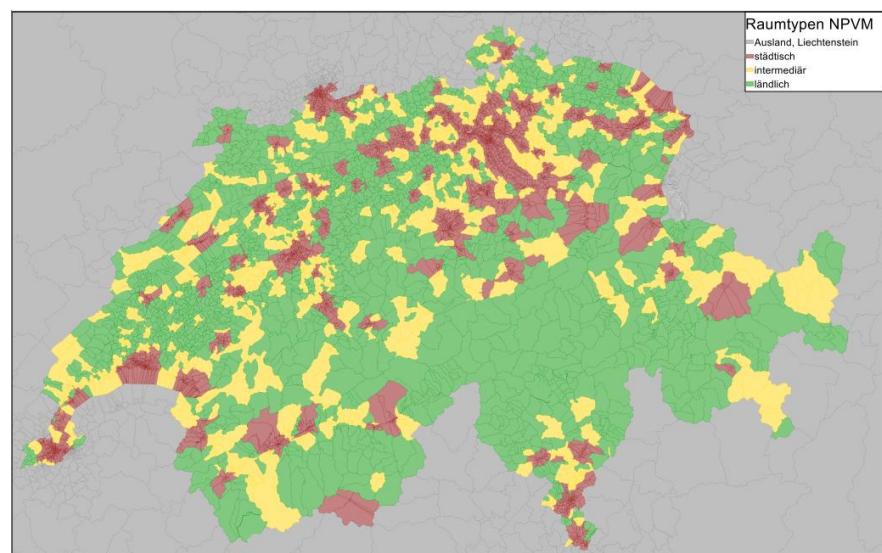


Abbildung 33: Verkehrsmittelwahl (Wege und km) in den Raumtypen nach der Einteilung Vorschlag 1

Als qualitative Begründung für die Auswahl des Vorschlags kann der Umstand dienen, dass es sich um die 5 Schweizer Städte handelt, die ein Angebot im Tramverkehr bzw. im Metroverkehr haben.



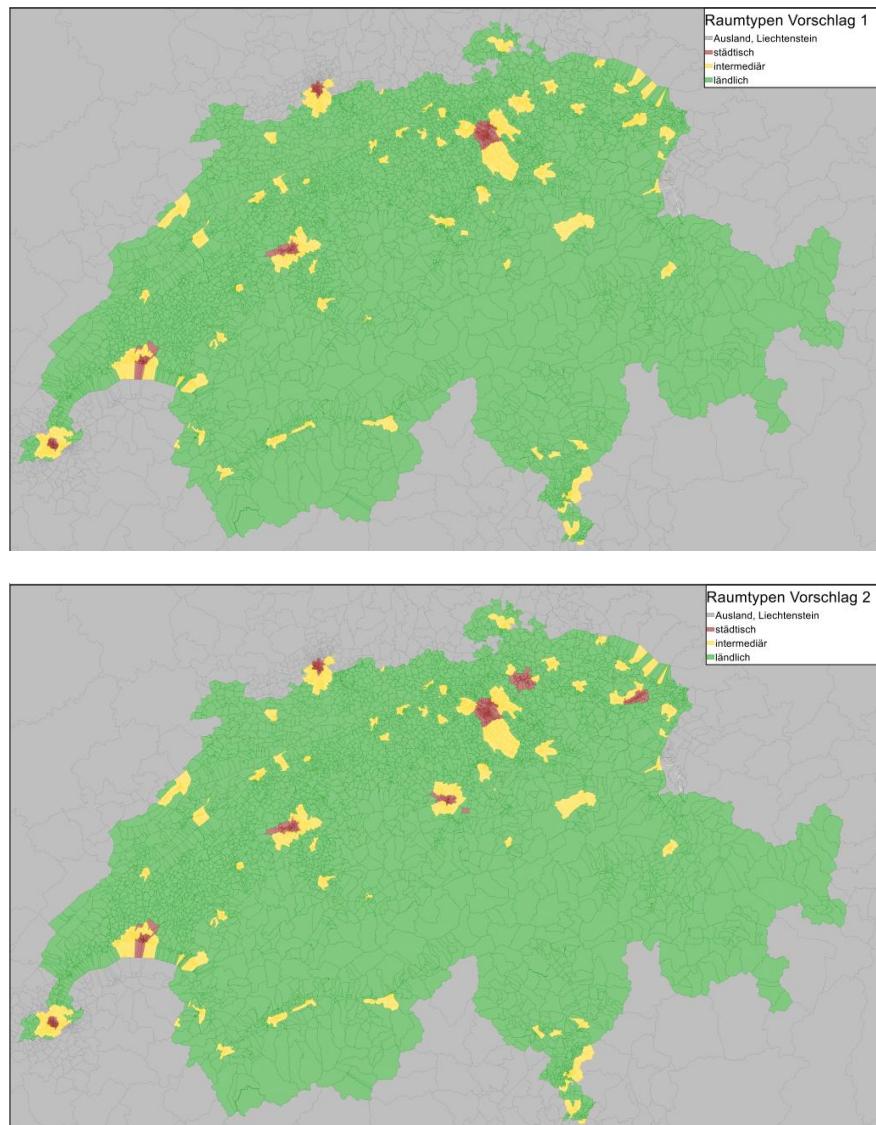


Abbildung 34: Einteilung der Gemeinden in Raumtypen (aktuelle Einteilung NPVM, Vorschlag 1, Vorschlag 2)

Weiterführende Beobachtung

Es gibt ein weiteres Indiz dafür, dass die aktuelle Einteilung in Raumtypen nicht optimal ist. Dieses Indiz ist bei den aus der SP-Befragung stammenden Parametern zur Verkehrsmittelwahl zu finden.

Man sollte davon ausgehen, dass diese Parameter so geschätzt werden, dass sich der Parameter für Bewohner der intermediären Gemeinden zwischen denen der städtischen und der ländlichen Gemeinden befinden³⁷. Dies ist aber in vielen Fällen nicht der Fall.

³⁷ Der Bezeichnung "intermediär" weist explizit in diese Richtung.

Bei 208 untersuchten Wertetrippeln³⁸ zu den Themen Fahrzeit, Fahrtkosten und Parkkosten ist dies aber tatsächlich nur in 46 Fällen der Fall. In 72 Fällen sind die Parameter identisch, was insofern akzeptabel ist, dass dem Raumtyp kein Einfluss auf die Parameter zugesprochen wird. In 90 Fällen nimmt der intermediäre Parameter dagegen eine Extremposition ein. Dies ist zwar wirksam im Sinne der Modellierung, aber nicht sachgerecht.

In den letztgenannten Fällen haben die Bewohner der intermediären Gemeinden eine Sensibilität die höher oder niedriger ist als die Bewohner der städtischen *und* der ländlichen Gemeinden. Dies liegt vor allem daran, dass sich die intermediären und die ländlichen Gemeinden nicht ausreichend unterscheiden (Tabelle 37)

Analyse der SP-Parameter im NPVM

Reihung	Fahrzeit	Kosten	Parkkosten	Gesamt	Bemerkung
identisch	60	0	12	72	Raumtypen nicht wirksam
auf- oder absteigend	22	24	0	46	Ok
diffus	48	28	14	90	wirksam, aber nicht sachgerecht
gesamt	130	52	26	208	

Tabelle 37: Analyse der SP-Parameter in NPVM

4.3.6. Vorschlag 6: Sukzessive Umlegung der Matrizen AF und PW

Die Teilnehmenden der Fokusgruppen haben sich unterschiedlich geäußert zu ihrem potenziellen Routenwahlverhalten mit autonomen Fahrzeugen. Einerseits gibt es Teilnehmende, die der Meinung sind, mit autonomen Fahrzeugen immer den streckenkürzesten Weg zu nehmen, auch wenn dieser potenziell staubehaftet ist. In dem Fall ist es den Teilnehmenden nicht so wichtig so schnell wie möglich ans Ziel zu kommen, da die zusätzlich im Fahrzeug verbrachten Minuten nicht so sehr ins Gewicht fallen wie mit konventionellen Fahrzeugen.

Andere Teilnehmende denken dagegen, dass sie eher staubefreite Routen vorziehen würden, um nicht vom Stop&Go betroffen zu sein und so die Reisezeit im Fahrzeug besonders gut zu nutzen. Es handelt sich erneut nicht um die zeitkürzeste Route

Es handelt sich hierbei um zwei divergierende Aussagen. Wenn sich die Besitzer von AF mehrheitlich der einen oder der anderen Verhaltensweise zuneigen, dann könnte dies Auswirkungen auf das tatsächliche Verkehrsgeschehen haben.

³⁸ Wertetriplett stellen die Einheit von jeweils drei Parametern dar, je einer für städtisch, intermediär und ländlich.

Grundsätzlich könnte es auch sein, dass die Besitzer von autonomen Fahrzeugen gewisse Streckentypen (z.B. Autobahnen und Autostrassen) präferieren. Dafür gibt es aber aus den Fokusgruppen keine klaren Hinweise.

Im NPVM ist es möglich, streckentypspezifische Gewichtungen für gewisse Nachfragesegmente zu definieren. Dies ist im Übrigen bereits der Fall für konventionelle Fahrzeuge im NPVM 2023. Dort werden die Reisezeiten auf Autobahnen- und Autostrassen stärker gewichtet³⁹ als die Reisezeiten auf Innerortsstrassen. Diese Gewichtung wurde eingeführt, um die Nachfrage auf den unterschiedlichen Streckentypen besser zu kalibrieren.

Umlegung der MIV-Fahrtenmatrizen im NPVM

Die Umlegung im MIV erfolgt in einem mehrstufigen Verfahren: In einem ersten Schritt werden die Matrizen des Wirtschafts- und Güterverkehrs (Lw und Lz) mit einem Sukzessivverfahren (3 Schritte) auf die schnellsten Routen umgelegt. Diese Ströme werden dadurch hauptsächlich auf das Autobahn- und Hauptstrassennetz geroutet. Nachfolgend wird der PW-Aussenverkehr und abschliessend gleichzeitig die Lieferwagen und PW mit dem Gleichgewichtsverfahren (Frank-Wolfe-Algorithmus) umgelegt. Da das Hauptstrassennetz durch den Schwerverkehr vorbelastet ist, werden die PW-Ströme neben dem Hauptstrassennetz verstärkt auch auf das nachgeordnete Netz umgelegt.

▼ Gruppe Finalisierung 1: Umlegung (Gap 10^-5) 4 / 4	
Attribut ändern	Strecken - VORBELASTUNG_Umlegung_PW
Kombination von Matrizen und Vektoren	Matrix([CODE] = "PW_Binnen+FH") := Matrix([CODE] = "PW_Binnen") + Matrix([CODE] = "PW_FH")
IV-Umlegung	LT_Lieferwagen, MR_Motorrad, PW_binnen PW_Binnenverkehr
Attribut ändern	Netz - C_NETZLEISTUNG_IV

Abbildung 35: Umlegung der Fahrtenmatrizen im Verfahrensablauf des NPVM

Methodischer Vorschlag

Es sollte möglich sein, die in der Nachfrageberechnung entstandenen Matrizen der konventionellen Fahrzeuge und der autonomen Fahrzeuge getrennt und mit unterschiedlichen Parametern oder Verfahren umzulegen. Die Hinweise aus den Fokusgruppen sind aber nicht konkret genug, um eindeutige Vorschläge zu machen.

4.3.7. Kritische Einordnung der modelltechnischen Analysen

Die Ergebnisse der Fokusgruppe wurden zunächst in zwei Beispielrechnungen integriert. Interessanterweise erbringen beide Beispielrechnungen ähnliche Ergebnisse, nämlich Zuwächse bei der Anzahl der Wege und der Verkehrsleistung in gleicher Größenordnung.

Allerdings muss angemerkt werden, dass sich diese Beispielrechnungen nur auf direkte Nachfragewirkungen der autonomen Fahrzeuge beziehen. Ausser Acht gelassen sind Kapazitätswirkungen im Strassenverkehr (Anfahren an Lichtsignalanlagen, kleinere Abstände zwischen Fahrzeugen, präzisere Fahrweisen, weniger Staus durch Unfälle und Fahrfehler) aber auch eventuelle Kostensenkungen, Neuorganisation und Preisentwicklungen im öffentlichen Verkehr (siehe Axhausen 2019).

³⁹ Dies war im NPVM 2017 noch umgekehrt der Fall.

Die methodischen Vorschläge zielen darauf ab, das NPVM fit for AF zu machen. Die Vorschläge bauen auf der bestehenden Modellspezifikation auf und sind im Rahmen einer Neukalibration des NPVM entsprechend umzusetzen.

Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass mehrere der methodischen Vorschläge auch unabhängig von der Modellierung autonomer Fahrzeuge einen beträchtlichen Mehrwert hätten. Am wichtigsten erscheint hier die Neugestaltung der Raumtypen und die bessere Berücksichtigung der langen Wege.

5. Schlussdiskussion

5.1. Fokusgruppen: Reflexion und Zielerreichung

Alle 5 Fokusgruppen konnten wie geplant durchgeführt werden. Zwar gestaltete sich die Rekrutierung der TN teilweise zeitaufwändig, doch konnte die gewünschte Zusammensetzung in allen 5 FG erreicht werden, in einem Fall mittels einer Online-Fokusgruppe (OG). Der Gesprächsleitfaden, an dem sich die Diskussion in den FG orientiert, ermöglichte einen guten Diskussionsfluss und gleichzeitig die gewünschte Schwerpunktsetzung in den Bereichen Pendelverkehr und Freizeitverkehr. Es blieb dennoch genug Raum für die TN weitere Aspekte zu diskutieren, wie zum Beispiel die Nützlichkeit von AF-Angeboten bei weiteren Wegezwecken wie Einkaufen oder Begleitwegen von Kindern.

Insgesamt brachten die Fokusgruppen vielseitige und wertvolle Erkenntnisse zu möglichen Änderungen von Mobilitätsentscheidungen durch AF. Dabei lässt sich festhalten, dass die drei homogen zusammengesetzten Fokusgruppen deutlich näher am Thema diskutierten und deutlich mehr relevante Information erbrachten als die gemischten Gruppen. Die Grundidee, über vertraute Alltagssituationen in die Diskussion einzusteigen und immer wieder auf solche Situationen zurückzukommen, hat sich als hilfreich erwiesen. Bei den beiden Pendelnden-FG (ZH und OG) schaffte der lange Pendelweg einen gemeinsamen Bezugsrahmen, sodass sich die Diskussion möglicher Effekte von AF im Pendelkontext sehr einfach und natürlich entwickeln konnte. Auch die 16-19-jährigen in Hausen am Albis (HA) hatten viele gemeinsame Anknüpfungspunkte. Dieses hohe Mass an gemeinsamen – verkehrlichen und oft auch soziodemographischen - Anknüpfungspunkten in den homogenen Gruppen trug zu einer hohen Fokussierung der Diskussion bei und ermöglichte es immer wieder, auf Fragestellungen zurückzukommen, zu denen alle etwas beitragen konnten.

Auch die beiden soziodemographisch gemischten Gruppen (AA und BS) brachten wertvolle Erkenntnisse. Hier war die Diskussion aber deutlich vielseitiger und zuweilen etwas fragmentierter. Die TN befanden sich in unterschiedlichen Lebenssituationen und berichteten von teilweise sehr unterschiedlichen Erlebnissen, die nicht immer Bezug zu den Erlebnissen der anderen Teilnehmenden hatten. Immer wieder wurden in den gemischten Gruppen auch allgemeinere verkehrliche Probleme besprochen, ohne direkten Bezug zu AF, so wie die Qualität der Velowele oder das Tarifsystem des ÖV.

Es sei hier nochmals betont, dass die Fokusgruppen sehr bewusst nicht darauf angelegt wurden, eine möglichst grosse geographische und/oder soziodemographische Breite der Bevölkerung abzudecken. Fokusgruppen haben ohnehin zu wenige Teilnehmende, um Repräsentativität anstreben zu können. Vielmehr ging es darum, mit den drei homogenen FG (HA, OG, ZH) sogenannte High-Potentials einzubinden, also Bevölkerungssegmente, bei denen aufgrund der aktuellen Literaturlage ein sehr grosses Änderungspotenzial durch AF zu erwarten ist. Das sind in der Regel jüngere Menschen, die längere Wege zurücklegen. Die beiden gemischten Gruppen (AA, BS) wurden gewählt, um die High-Potentials zu kontrastieren. Die erwarteten Unterschiede zwischen den drei FG mit «High-Potentials» und den beiden gemischten Gruppen im Hinblick auf Interesse an und Nutzungsbereitschaft von AF waren in den Ergebnissen auch deutlich

erkennbar. Allerdings war das Nutzungsinteresse der High-Potentials insgesamt nicht ganz so gross, wie es die Projektgruppe vorab erwartet hatte.

Über alle Fokusgruppen hinweg sind einige sehr klare Aussagen erkennbar. So ist beispielsweise deutlich geworden, dass die Bereitschaft, längere Fahrten insbesondere zu Verwandten oder zu beliebten Zielen häufiger durchzuführen steigt, wenn autonomes Fahren das Fahrerlebnis verbessert und die Fahrt erleichtert. Wie viele Fahrten das genau betrifft, ab welcher Distanz und wie bedeutsam das Ziel für die einzelnen Menschen sein muss, liesse sich mit der Methode der Fokusgruppe nur erfassen, wenn zu dem Thema extra Gruppen durchgeführt würden. Trotz der inhaltlichen Eingrenzung (u.a. Schwerpunkt auf Pendeln und Freizeitverkehr) wurde das Thema autonomes Fahren immer in einer gewissen Breite diskutiert, so dass dem Detaillierungsgrad bei Einzelaussagen ganz pragmatische Zeitgrenzen gesetzt waren.

Das gilt auch für Aussagen zur Preissensitivität. Generell hat sich gezeigt, dass die Kosten ein sehr wichtiger Faktor bei Mobilitätsentscheidungen sind, auch bei der Entscheidung für ein Verkehrsmittel mit autonomen Fahrfunktionen. Bei einigen Personen und in einigen Situationen, zum Beispiel bei den Jüngeren abends im Ausgang, war eine gewisse Mehrpreisbereitschaft erkennbar. Um zu ermitteln, bei wieviel CHF pro Fahrt diese liegt, hätte es einer sehr ausführlicheren Diskussion bedurft, die in diesem Rahmen nicht möglich war. Ohnehin scheint es geraten, bei solchen Fragen quantitative Verfahren hinzuzuziehen. Aus den Fokusgruppen lassen sich aber sehr wichtige Hinweise ableiten, welche Fragen in einem quantitativen Ansatz gewählt werden sollten und auch welche Antwortkategorien sinnvoll erscheinen. Generell empfiehlt es sich, Fokusgruppen in Kombination mit quantitativen Verfahren durchzuführen, um die Vorteile beider Ansätze optimal ausnutzen zu können.

5.2. Einordnung der Ergebnisse der Fokusgruppen

Im Folgenden werden die wichtigsten Erkenntnisse der FG hervorgehoben, reflektiert und dabei, soweit möglich, mit Ergebnissen aus der Literatur abgeglichen. Dabei sei nochmals drauf hingewiesen (vgl. Kapitel 2), dass es bereits zahlreiche Studien gibt, die Einstellungen zu AF empirisch erforschen und daraus mögliche verkehrliche Wirkungen ableiten. Allerdings sind die Ergebnisse oft nicht einfach vergleichbar, wegen der teilweise sehr unterschiedlichen Forschungsansätze, -methoden und geographischen Bezugsräume (Greifenstein, 2024; Harb et al., 2021)

Das Interesse an AF lässt sich im Hinblick auf viele TN am besten als «nice-to-have» umschreiben; es gab so gut wie keine grundsätzliche Ablehnung gegenüber AF; aber nur wenige TN äusserten einen dringenden Bedarf nach AF-Angeboten. Allerdings entwickelte sich das Interesse an AF teilweise erst im Gesprächsverlauf, wenn die TN begannen, die neuen Möglichkeiten für sich gedanklich zu entdecken und auszuleuchten. In diesem Zusammenhang berichten Duboz et al. (2022), dass sich bei einigen TN von Fokusgruppen zu AF deren ursprüngliche Vorstellung von AF im Laufe der Diskussion positiv verändert hat. Das lässt sich als eine etwas zögerliche, abwartende Haltung interpretieren. Generell ist es bei Diffusionsprozessen von Innovationen häufig so, dass eine Mehrheit die Innovation erst nach einer gewissen Zeit aufgreift. Die Gruppe der früh-nutzenden «Innovators» und «Early Adopters» ist meist eher klein (Rogers, 2005). Unter anderem weisst auch eine in Deutschland durchgeföhrte, repräsentative Befragung von Fleischer et al. (2024) darauf hin, dass es beim AF eine deutliche Mehrheit geben könnte, die erst einmal abwartet, bevor sie AF-Angebote nutzt. Mittlerweile gibt es zudem eine Reihe von Pilotprojekten mit AF-Shuttlebussen, bei denen Teilnehmende zu deren Nutzungsabsicht befragt wurden. Nach den Ergebnissen scheint die

Erfahrung mit solchen AF-Anwendungen deren Akzeptanz zu erhöhen (Dos Santos et al., 2022).

Vor diesem Hintergrund sprechen die Ergebnisse der FG eher für eine evolutionäre Diffusion von AF in Form einer Koevolution zwischen Mobilitätsverhalten, Raumstrukturen und neuen Angebotsformen. Für einen eher plötzlichen, revolutionären Wandel scheinen sowohl der heutige Problemdruck im Mobilitätsbereich (auch bei Langstreckenpendelnden) als auch das generelle Interesse an AF-Angeboten zu wenig ausgeprägt. Dennoch sind Änderungspotenziale und Gestaltungsbedarf perspektivisch gross. Faktoren wie niedrige Nutzungskosten von Robo-Taxis und/oder eine deutlich höhere Angebotsdichte und Flexibilität im ÖV, könnten die Diffusion von AF sicherlich beschleunigen. In einer kürzlich abgeschlossenen Studie des Astra (2025) wird gezeigt, dass flexible Ride-Pooling und Ride-Hailing Systeme eine grosse Nachfrage bei kürzeren Strecken in der Schweiz auf sich ziehen könnten. Die automatisierten Angebote konnten sowohl vom ÖV als auch vom privaten PW Marktanteile gewinnen, was einerseits auf die Reisezeitersparnis im Vergleich zum ÖV und, andererseits, die geringeren Kosten im Vergleich zum privaten Auto zurückzuführen ist. Allerdings konnten sich die TN der FG meist nicht vorstellen, dass eine komplexe Technik wie AF günstiger als bisherige Mobilitätangebote sein wird.

In diesem Forschungsprojekt konnte anhand von Gruppendiskussionen gezeigt werden, dass es für die Nutzungsabsicht entscheidend ist, dass die TN greifbare Vorteile durch AF erkennen konnten. Dabei half es, dass in den Diskussionen vielfach vertraute Alltagssituationen als Ausgangspunkt der Diskussion dienten. Auch Duboz et al. (2022) stellen mittels Fokusgruppen fest, dass Menschen, die mit den Mobilitätsangeboten in ihrer Umgebung zufriedener waren, weniger Vorteile von AV-Diensten erwarteten. In diesem Sinne kommen Becker und Axhausen bereits 2017 auf der Grundlage einer Literaturrecherche zu dem Schluss, dass das aktuelle Mobilitätsverhalten ein wichtiger Prädiktor für die Bereitschaft zur Nutzung von AF ist.

Die grössten Änderungseffekte lassen sich nach den FG-Diskussionen bei längeren Strecken im Freizeitverkehr und auch im Pendelverkehr erwarten. Auch Kolarova (2020) identifiziert mittels Fokusgruppen Langstrecken- und Pendelfahrten als attraktivste Anwendungsbereiche für AF. Wichtiger Grund dafür ist die Entlastung von der Fahraufgabe und die damit verbundene Möglichkeit, sich während der Fahrt anderen Dingen zuzuwenden. Diese Begründung wurde in allen 5 FG mehrfach bis häufig angeführt. In allen FG konnten sich mehrere bis viele TN gut vorstellen, mit AF öfters längere Freizeitwege zurückzulegen. Zum einen, um öfters Verwandte und Bekannte in grösserer Entfernung zu besuchen, zum anderen um neue, eventuell weiter entfernte Ziele anzusteuern. Entscheidend ist dabei, dass AF die Fahrerenden von der Fahraufgabe entlastet. In der Literatur finden sich viele Studien, die darauf hinweisen, dass durch das Wegfallen der Fahraufgabe die Reisezeit produktiver oder zur Entspannung genutzt werden kann, wodurch längere Wege bzw. Staus eher in Kauf genommen werden (Trommer et al., 2016).

Dies gilt grundsätzlich auch für Pendelnde, die längere Strecken zurücklegen. Viele Studien beschäftigen sich mit der Frage, welche Tätigkeiten durch die Entlastung von der Fahraufgabe generiert werden (Almlöf et al., 2022; Harb et al., 2021). Es gibt in der Literatur viele Hinweise, dass auch bei den Pendelnden nur ein kleinerer Teil im AF wirklich arbeiten würde. Andere geben an, lieber zu entspannen oder einfach aus dem Fenster zu schauen. Wilke et al. (2023) fanden heraus, dass Personen sich vorstellen können, die Fahrt im AF für verschiedene Tätigkeiten zu nutzen. Insgesamt ähnelt die erwartete Zeitnutzung der im klassischen ÖV. Es wird jedoch erwartet, dass Personen mehr Zeit zum Arbeiten/Lernen und mehr zum Ausruhen bzw. Schlafen ver-

wenden. Kagerbauer et al. (2024) kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Aktivitäten während der Fahrt sehr unterschiedlich sein können, neben produktiver Zeitnutzung spielt auch Entspannung eine wichtige Rolle. Viele der an AF interessierten TN der Fokusgruppen gaben zu erkennen, dass sie die Möglichkeit sehr begrüßen würden, beim Pendeln zu arbeiten. Dabei wurde deutlich, dass eine angenehme Arbeitsatmosphäre wichtig wäre. Mehrfach wurde angedeutet, dass dies in vollen Bussen und Bahnen oft nicht der Fall sei.

Vorwiegend bei ÖV-Nutzenden, aber auch bei einigen PW-Pendelnden war nicht die Entlastung von der Fahraufgabe der Hauptgrund für ein Nutzungsinteresse an AF sondern die Angebotsqualität. Diese Personen erwarteten flexiblere, häufigere oder direktere Verbindungen, wenn AF-Angebote gut in den ÖV integriert werden (besonders im Hinblick auf die letzte Meile). Mehrere Pendelnde konnten sich vorstellen, mit AF öfters ins Büro zu fahren, anstatt im Home-Office zu arbeiten, teils wegen der erwarteten Entlastung von der Fahraufgabe, teils auch weil sie im ÖV flexiblere Mobilitätsoptionen erwarten. Besonders in der Zürcher FG sahen mehrere ÖV-Pendelnde AF-Angebote als interessante Option, um die Umsteigebeziehungen zu Gunsten direkter Verbindungen zu reduzieren. Einige TN aus dichter besiedelten Regionen konnten sich vorstellen, weiter in die Peripherie zu ziehen, wenn AF die Erreichbarkeit ländlicher Regionen erhöht. Solche «Zersiedlungseffekte» aufgrund besserer Erreichbarkeit ländlicher Regionen werden u.a. in Meyer et al. (2017) und ASTRA (2020b) thematisiert.

Alle FG zeigen, dass sich Nutzungsbedingungen und Wirkungen von AF bei Freizeit und Pendeln unterscheiden können. Laut Almlöf et al. (2022) findet gerade diese Differenzierung nach Wegezwecken bisher zu wenig Berücksichtigung bei der modellbasierten Abschätzung der Wirkungen von AF.

Die Ergebnisse der Fokusgruppen zeigen, dass eine Nachfrage nach AF besteht, auch in Angebotsformen zwischen dem klassischen ÖV und dem MIV. Vielen (aber nicht allen) war es weniger wichtig, ob sie ein AF besitzen oder auf Mietangebote zugreifen, sofern die Kosten nicht zu hoch sind. Das gilt allerdings nicht für die PW-affine Gruppe (OG), bei der die Mehrheit einen PW-Besitz vorziehen würde. Die Bereitschaft, ein Fahrzeug mit anderen zu teilen, hing auch vom Wegezweck ab. Ausser in der OG konnten sich beim Pendeln viele (aber nicht alle) vorstellen, ein Fahrzeug mit anderen zu teilen; bei längeren Freizeitwegen äusserten sich viele aber eher skeptisch hinsichtlich einer gemeinsamen Nutzung eines Fahrzeugs mit Fremden. Auch in der Literatur wird dieser Zusammenhang beschrieben. Lavieri und Bhat (2019) zeigen, dass die Nutzer es weniger kritisch sehen, ein Fahrzeug mit Fremden für ihren Arbeitsweg zu teilen, als für ihre Freizeitfahrten. Eine Studie von Kolarova et al. (2019) ergab, dass die gemeinsame Nutzung von AF generell als weniger attraktiv eingestuft wird als das Fahren in autonomen Fahrzeugen in Privatbesitz.

Insgesamt zeigen auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie, dass eine Zunahme der zurückgelegten Fahrzeugkilometer durch AF plausibel ist, wenn die Entwicklung unreguliert bleibt (vgl. dazu auch Kapitel 2). Andere Studien berichten von grundsätzlich ähnlichen Befunden. Beispielweise kommen Kolarova und Steck (2019) zu dem Ergebnis, dass eine Verringerung der VTTS («Wert von Zeiteinsparung») aufgrund der Fahrzeugautomatisierung möglicherweise zu einer Zunahme der zurückgelegten Fahrzeugkilometer führen und auch die Anzahl und Länge der mit dem Auto unternommenen Fernreisen erhöhen könnte (ähnlich u.a. bei Almlöf et al. 2023). Zudem ist von einer Verlagerung von Wegen vom ÖV auf den motorisierten Individualverkehr auszugehen. Die Ergebnisse der FG und der entsprechenden Modellierung bestätigen somit den Be-

darf nach politischer Steuerung im Bereich AF, wie er im Bericht des ASTRA «Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Erkenntnisse und Massnahmen aus Sicht des ASTRA» formuliert ist (ASTRA, 2020).

5.3. Von qualitativen Ergebnissen zum quantitativen Verkehrsmodell

Insgesamt hat sich während des Forschungsprojektes bestätigt, dass qualitative Forschung wertvolle Einblicke in die Beweggründe der Verkehrsteilnehmenden liefern kann. Dies hat sich insbesondere im Hinblick auf die Abschätzung der Stabilität bzw. Veränderbarkeit von zukünftigen Verhaltensweisen gezeigt. In der Verkehrsmodellierung werden hierfür üblicherweise Stated Choice Erhebungen verwendet. Dabei werden den Befragten hypothetische Situationen vorgelegt, bei denen sie sich auf Grundlage weniger Attribute (z.B. Reisezeit und Reisekosten) für eine Option entscheiden müssen. Dies ermöglicht es, Verkehrsmodelle so zu kalibrieren, dass sie die mögliche zukünftige Entscheidungssituationen abbilden können. Aus methodischer Sicht ist dieser Ansatz jedoch ebenfalls mit Schwierigkeiten verbunden, da sich die hypothetischen Situationen ganz anders darstellen können, sobald eine bestimmte Technologie Realität geworden ist. Insbesondere die begrenzte Auswahl an entscheidungsdeterminierenden Attributen, die in der Regel von den Forschern und nicht von den Befragten selbst festgelegt werden, kann zu systematischen Verzerrungen führen (Fifer et al., 2014).

Der Zugang über die tatsächlichen Lebens- und Alltagssituationen der Menschen, wie er in dem vorliegenden Forschungsprojekt gewählt wurde, ermöglicht es, detaillierte Informationen über die Entscheidungsprozesse der Befragten und ihrer zeitlichen, räumlichen und sozialen Kontextfaktoren zu gewinnen, die quantitativen Methoden in dieser Tiefe nicht zugänglich sind. Dies kann zu einer realistischeren Abschätzung möglicher Änderungspotenziale führen. Gleichzeitig bleibt die Schwierigkeit, die Ergebnisse zu generalisieren und auf verschiedene Bevölkerungsgruppen zu übertragen, was für eine modellseitige Abschätzung möglicher Konsequenzen zwingend nötig ist. In diesem Forschungsprojekt wurde versucht, beide „Welten“ miteinander zu kombinieren, in dem sowohl die Erkenntnisse der qualitativen Forschung detailliert aufbereitet wurden als auch der Versuch unternommen wurde, diese in modellierbare Parameter zu übertragen.

Um die qualitativen Ergebnisse der FG für die Modellierung nutzbar zu machen, müssen die Erkenntnisse zwangsläufig auf quantitative Parameter reduziert werden, die im Modell operationalisiert werden können. Dieser Schritt lässt sich nach bisherigen Kenntnissen nicht vollständig automatisieren (perspektivisch eventuell mit Methoden der künstlichen Intelligenz?), sondern braucht einen Interpretationsschritt, den in der Regel das Forschungsteam und/oder weitere Experten durchführen. Entscheidend ist dabei, dass dieser Interpretationsschritt transparent und nachvollziehbar erfolgt. Dies ist im vorliegenden Projekt durch die entsprechenden Tabellen in Kapitel 4 erfolgt.

Konkret geht die Schätzung der Mitglieder des Forschungsteams davon aus, dass es zu einem Wachstum der MIV-Verkehrsleistung von 10% bis 15% kommen kann, sollten automatisierte Angebote im Individualverkehr zur Verfügung stehen. Dieses Wachstum setzt sich aus drei Komponenten zusammen: zusätzlichen Wegen, längeren Wegen, Verkehrsverlagerung vom ÖV zum MIV. Diese Schätzungen betrachten nur die

direkten Nachfrageeffekte des automatisierten Fahrens im Individualverkehr. Kapazitätsverbesserungen und andere angebotsseitige Impulse werden nicht berücksichtigt. Ebenso werden mögliche Verbesserungen durch die Automatisierung im öffentlichen Verkehr nicht einbezogen. Auch eventuelle Lenkungswirkungen, die dazu dienen, die Verkehrsleistung im motorisierten Individualverkehr zu begrenzen, wurden im Rahmen dieser Studie nicht quantifiziert.

5.4. Zur Einordnung der Ergebnisse der Modellierung

Es konnten zahlreiche Erkenntnisse für die zukünftige Spezifizierung und Parametersetzung im NPVM gewonnen werden, stets unter der Voraussetzung, dass weiterhin nur Fahrten mit privat besessenen AF modelliert werden. Dabei können die methodischen Vorschläge in zwei Gruppen eingeteilt werden.

In der ersten Gruppe befinden sich Vorschläge, die grundsätzlich dazu geeignet sind, das NPVM zu verbessern, aber im Kontext der autonomen Fahrzeuge von besonderer Wichtigkeit sind. Es handelt sich dabei um folgende Vorschläge:

- Bessere Berücksichtigung von langen Wegen
- Bessere Abbildung von intermodalen Wegen
- Berücksichtigung von Fixkosten in der Verkehrsmittelwahl, sowohl im MIV als auch im ÖV
- Bessere Abgrenzung der Raumtypen.

Die in den entsprechenden Kapiteln präsentierten methodischen Vorschläge können relativ einfach im Zuge der nächsten Aktualisierung des NPVM umgesetzt werden. Mit Ausnahme der Abbildung von intermodalen Wegen sind keine nennenswerten Auswirkungen auf die Rechenzeiten des Modells zu erwarten.

In der zweiten Gruppe befinden sich Vorschläge, deren Umsetzung nur im Kontext der Verbreitung autonomer Fahrzeuge Sinn ergibt. Es handelt sich hier um folgende Vorschläge:

- Berücksichtigung von Leerfahrten
- Integration der Besitzer von AF in die verhaltenshomogenen Gruppen
- Sukzessive Umlegung der PW-Matrizen.

Ein konsequentes Umsetzen der methodischen Vorschläge von Gruppe 2 ist unabdingbar für eine detaillierte Modellierung von autonomen Fahrzeugen im Mischverkehr. Dies ist vor allem durch die unterschiedlichen Kostenstrukturen von klassischen und autonomeren Fahrzeugen bedingt.

Eine Umsetzung würde die Möglichkeiten und Grenzen der aktuellen Architektur des NPVM aufzeigen. Tatsächlich würde eine weitere Differenzierung bei der Segmentierung der Nachfrage (verhaltenshomogene Gruppen) Schwierigkeiten bei der Ergonomie und der Rechenzeit des Modells nach sich ziehen, da eine mehr oder weniger starke Erhöhung der Matrizen notwendig ist. Bei der Modellierung der Leerfahrten kommt hinzu, dass es heute noch kaum empirische Grundlagen für die Abschätzung der Häufigkeit solcher Fahrten gibt. Auch bei den Fokusgruppen war diese Fragestellung nicht zentral, wenn sich auch einige Teilnehmer dazu geäussert haben. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass mehrere Teilnehmende Leerfahrten mehr oder

weniger ablehnen, anderseits heutzutage Bring- und Holwege, nicht nur von Kindern, einen wichtigen Teil der Verkehrs nachfrage ausmachen. In Anbetracht der möglichen Wichtigkeit dieser Fahrten ist weiterer Forschungsbedarf zu verzeichnen.

Dieser betrifft auch die Integration der Modellierung von mittel- (Fahrzeugbesitz), und langfristigen (Wohnstandort) Entscheidungen in die Verkehrsmodelle («Fahrzeugbesitzentscheidungsmodell»). In den Fokusgruppen war es einer Mehrheit weniger wichtig, ob sie AF selbst besitzen oder temporär bzw. wie den ÖV nutzen. Einige konnten sich AF aber nur im eigenen Besitz vorstellen. Dass die Verbreitung von AF mit höheren Investitionskosten und niedrigeren Betriebskosten zu Änderungen beim Fahrzeugbesitz führen kann, steht aber kaum in Frage. Auch sprechen viele Äusserungen der TN der Fokusgruppen dafür, dass sich die Grenzen von Besitz und Nutzung in den nächsten Jahren aufweichen werden.

Wohnstandortentscheidungen hängen von vielen Faktoren ab. Einige TN zeigten aber Interesse an einem Umzug in peripherere Gebiete, wenn AF auch dort gute Erreichbarkeit ermöglicht.

5.5. Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Die Fokusgruppen haben sich als ertragreiche Methode erwiesen, die den bisherigen Kenntnisstand im Hinblick auf die verkehrlichen Wirkungen von AF erweitern kann. Wie vielfach in der Literatur angemerkt, kann es für unterschiedliche Fragestellungen sehr gewinnbringend sein, die Vorteile quantitativer und qualitativer Erhebungsmethoden systematisch auszunutzen. Das würde bedeuten, FG gezielt mit quantitativen Befragungen zu kombinieren. FG können helfen, bei quantitativen Verfahren die richtigen Schwerpunkte und Antwortkategorien zu setzen; sie können aber auch sinnvoll sein, um wichtige oder mehrdeutige Ergebnisse quantitativer Erhebungen vertieft zu untersuchen.

Die Ergebnisse und Erfahrungen aus dem vorliegenden Projekt zeigen deutlich, dass dies besonders relevant wird, wenn AF neue Verkehrsangebote ermöglicht, mit denen die Bürgerinnen und Bürger noch keine oder nur geringe Erfahrung haben. In diesem Zusammenhang wäre es auch wichtig, verstärkt Probanden in Erhebungen einzubeziehen, die in den mittlerweile verstärkt durchgeführten Pilotprojekten bereits Erfahrung mit AF-Angeboten erlangen konnten. Es sollte darüber nachgedacht werden, durch standardisierte Teile von Erhebungen die Vergleichbarkeit zwischen empirischen Untersuchungen in den verschiedenen Pilotversuchen oder Realexperimenten zu verbessern (eine vollständige Standardisierung von Erhebungen erscheint wegen den zwangsläufig unterschiedlichen Kontexten von Pilotvorhaben nicht realistisch bzw. sinnvoll).

In den im vorliegenden Projekt durchgeführten FG wurden sogenannte High-Potential als einbezogen, also Bevölkerungssegmente, die nach aktueller Datenlage besonders interessiert an AF sein sollten. Hier lässt sich die Frage anschliessen, ob es vielleicht weitere Segmente gibt, die ebenfalls ein grosses Änderungspotenzial erkennen lassen. Kandidaten könnten (jüngere) Pensionierte oder Personen, die viele längere Dienstreisen zurücklegen, sein. Gerade die Gruppe der Älteren konnte im vorliegenden Projekt unter anderem aus projektpragmatischen Gründen (vgl. Kapitel 3) nicht als eigene FG einbezogen werden.

Eine grundlegende Neuentwicklung eines nationalen Verkehrsmodells als aktivitätenbasiertes Modell, je nach Anwendung mit Kopplung einer agenten-basierten Simulation, ist zu prüfen. Dies würde es auch ermöglichen, Angebote wie Ridehailing oder Ridetooling, unter Berücksichtigung der räumlich-zeitlichen Fluktuationen der AF-Angebotsqualität und in Abhängigkeit der Flottengröße abzubilden. Die Vor- und Nachteile solcher Modelle sind sorgfältig abzuwägen, wie bereits von Vitins et al. (2021) erfolgt.

Unabhängig vom Typ der zukünftigen Modelle stellt sich die Frage nach den Kosten des Betriebs von autonomen Fahrzeugen, sowohl im privaten Besitz als auch in anderen Nutzungsformen. Viele TN der FG brachten zum Ausdruck, dass sie AF nur nutzen würden, wenn dies nicht viel teurer wäre als die heute viel genutzten Angebote im MIV und ÖV. Eine klare Mehrpreisbereitschaft war nur bei einigen Personen oder in bestimmten Situationen erkennbar. Es ist zu beachten, dass die eventuelle Zunahme der Verkehrsleistung im MIV durch AF stark von der Entwicklung der Kosten abhängt. Weiterer Forschungsbedarf ist evident.

Ein weiterer Aspekt, der im Zuge der Fokusgruppen hervorgetreten ist, ist die Bedeutung von Komfort für die Verkehrsnachfrage mit automatisierten Fahrzeugen. Es hat sich gezeigt, dass Komfort je nach Wegezweck sehr unterschiedliche Dinge bedeuten kann. Einerseits umfasst Komfort Aspekte, wie sich die Zeit im Fahrzeug nutzen lässt (z.B. arbeiten, kommunizieren, entspannen). Andererseits steht Komfort in direktem Zusammenhang mit dem Besetzungsgrad bzw. der Atmosphäre im Fahrzeug (z.B. Ruhe ja/ nein; vertraute Personen ja/ nein). Welcher Aspekt im Einzelfall entscheidungsrelevant ist, scheint stark mit dem Wegezweck zusammenzuhängen. Während es bei Pendelwegen beispielsweise als komfortabel gilt, wenn im Fahrzeug Ruhe herrscht und die Möglichkeit besteht, zu arbeiten, ist dies bei kürzeren Freizeitwegen weniger relevant. In der Verkehrsmodellierung wird der Aspekt Komfort häufig als Residualkategorie verwendet, der anders als die Determinanten Zeit und Kosten schwierig zu quantifizieren ist. Um diesen Aspekt in seiner Vielschichtigkeit berücksichtigen zu können, bedarf es weiterer empirischer Forschung, die Komfort explizit vor dem Hintergrund unterschiedlicher Wegezwecke operationalisiert und für verschiedene Bevölkerungssegmente erfasst.

Anhänge

Anhang 1: Vorbefragung Fokusgruppen

Frage	Antwortmöglichkeiten
Wie alt sind Sie?	Offene Nennung
Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an	<ul style="list-style-type: none">• Weiblich• Männlich• Nicht binär
Bitte geben Sie Ihren höchsten Abschluss an	<ul style="list-style-type: none">• Obligatorische Schule• Sekundarstufe II (Berufsbildung)• Sekundarstufe II (Allgemeinbildung)• Tertiärstufe (höhere Berufsbildung)• Tertiärstufe (Hochschule)• Bin noch in der Schule / in der Ausbildung
Sind Sie im Besitz eines Führerausweises? <i>[Falls Ja: Seit wie vielen Jahren sind Sie im Besitz Ihres Führerausweises?]</i>	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Nein
Bitte geben Sie Ihren aktuellen Wohnort an:	Offene Nennung
Welches/ welche der folgenden Verkehrsmittel stehen Ihnen zur Verfügung? <ul style="list-style-type: none">• Auto• E-Bike• Motorrad• E-Trottinette	<ul style="list-style-type: none">• Alleine genutzt• Mit anderen Mitgliedern des Haushalts geteilt• Sharing-Angebot• Nicht verfügbar
Wie viele Personen leben insgesamt in Ihrem Haushalt, Sie selbst mit eingerechnet?	Offene Nennung
Wie viele dieser Personen sind Kinder im Alter bis zu einschliesslich zehn Jahren?	Offene Nennung
Und wie viele dieser Personen sind zwischen 11 und 15 Jahren alt?	Offene Nennung

Wie häufig nutzen Sie die folgenden Verkehrsmittel?

- Auto
- Velo/ E-Bike / E-Trottinette
- Motorrad
- ÖV
- Taxi

- Täglich
- Mehrmals pro Woche
- Einmal pro Woche
- Mehrmals pro Monat
- Seltener
- Nie

Wie häufig pendeln Sie zu Ihrem Arbeitsplatz / Ausbildungsort?

- Mehr als 5 Mal pro Woche
- 5 Mal pro Woche
- 3 bis 4 Mal pro Woche
- 1 bis 2 Mal pro Woche
- Seltener als 1 Mal pro Woche
- Bin derzeit nicht berufstätig

Bitte geben Sie Ihre Pendeldauer (einfacher Weg) in Minuten an.

Offen Nennung

Wir würden gerne noch etwas zu Ihrer Mobilität in der Freizeit erfahren.

- Aktivität: Offene Nennung
- Verkehrsmittel: Offene Nennung
- Fahrtzeit: Offene Nennung

Bitte teilen Sie uns 1 bis 3 häufige Freizeitaktivitäten aus ihrem Alltag mit (z.B. Sportverein, Shopping, etc.). Mit welchem Verkehrsmittel sind sie dabei unterwegs und wie lange dauert die Anfahrt?

Bitte teilen Sie uns 1 bis 3 Freizeitaktivitäten mit, die Sie mehrmals im Jahr ausführen und für die Sie weitere Distanzen zurücklegen (z.B. Ausflug, Besuch von Familie oder Freunden). Mit welchem Verkehrsmittel sind sie dabei unterwegs und wie lange dauert die Anfahrt?

Bitte beantworten Sie, inwieweit folgende Aussagen zu PWs auf Sie zutreffen.

- Trifft nicht zu
- Trifft eher nicht zu
- Teils teils
- Trifft eher zu
- Trifft zu
- Keine Angabe / Weiss nicht

Bitte kreuzen Sie die Antwortmöglichkeit «Keine Angabe / weiss nicht» nur dann an, wenn Sie eine Frage nicht beantworten können, weil Sie noch nie einen PW gefahren sind.

- Ich fahre selbst mit dem Auto.
- Autofahren bedeutet für mich Freiheit.
- Mein fahrerisches Geschick beim Autofahren anwenden zu können, macht mir Spass.
- Es ist mir egal, welchen Fahrzeugtyp ich fahre.
- Ich interessiere mich für autonomes Fahren.
- Es ist mir wichtig ein Auto zu besitzen

Bitte bewerten Sie, inwieweit die folgenden Aussagen zur Nutzung von Verkehrsmitteln auf Sie zutreffen.

Antworten Sie bitte spontan und wahrheitsgetreu.

Bitte kreuzen Sie die Antwortmöglichkeit «Keine Angabe / Weiss nicht» nur dann an, wenn Sie eine Frage nicht beantworten können, weil Sie das entsprechende Verkehrsmittel noch nie genutzt haben.

- Ich bin gerne mit dem Velo / eBike unterwegs.
- In öffentlichen Verkehrsmitteln kann ich gut entspannen.
- In öffentlichen Verkehrsmitteln kommen mir Personen manchmal auf unangenehme Weise zu nahe.
- Bei kühlem / regnerischem Wetter fahren ich ungern Velo / eBike.
- Ich fahre gerne mit dem ÖV, weil ich mich dabei nicht auf den Verkehr konzentrieren muss.

- Trifft nicht zu
- Trifft eher nicht zu
- Teils teils
- Trifft eher zu
- Trifft zu
- Keine Angabe / Weiss nicht

Wenn Sie an ein selbstfahrendes Fahrzeug in der Zukunft denken, welche der folgenden Optionen wäre für Ihre Alltagsgestaltung am besten geeignet?

- Ein privates selbstfahrendes Auto
- Ein fahrerloses, selbstfahrendes Taxi
- Ein fahrerloser, selbstfahrender Minibus
- Selbstfahrende Busse und Straßenbahnen

Anhang 2: Leitfäden

Anhang 2b: Leitfaden Pendelnde

Block I	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
1.1 Begrüßung	Moderator begrüßt Ganz kurze Vorstellung von Projekt und Ablauf der Sitzung Kurze Vorstellung des Teams		
1.2 Warm-up	Einstieg: Bitte stellen Sie sich kurz vor (Wohnort, Arbeitsplatz, bevorzugte Verkehrsmittel, typischer Pendelweg)		Alle TN (Eventuell könnten 1.2 und 1.3 zusammengefasst werden)
1.3 Vertiefung Pendeln (bei Gruppen A, B, E Freizeit)	Wenn es etwas gibt, das Sie bei Ihrem Arbeitsweg gerne verbessern würden, dann schreiben Sie das bitte kurz auf. Fragen an jeden TN: <ul style="list-style-type: none"> • Aus welchen Gründen pendeln sie so? • Was stört? Gäbe es Alternativen? 	Faktoren der Verkehrsmittelwahl / Änderungswünsche	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg über Karten - Jeder TN schreibt einen Punkt auf, den er gerne verbessern/ändern würde • Moderator kann Vorabfragebogen nutzen für gezielte Fragen falls von den TN wenig kommt

1.4 Einführung AF	<ul style="list-style-type: none"> Im Vorabfragebogen gab es Fragen zum AF. Wie ist es Ihnen damit gegangen? Kurze Erläuterungen zu AF anhand von Beispiel (en) („Referenzsituationen“) aus dem Bereich Pendeln und damit Übergleitung zu Block II 		<ul style="list-style-type: none"> Jeder TN gibt kurze Reaktion Kurze Verständnisfragen erlauben AF einführen: „Stellen sie sich vor, sie könnten mit einem AF pendeln und müssten nicht selbst fahren.....“
Block II	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
2.1 Pendeln persönlich	<p>Was würden Sie beim Pendeln anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen?</p> <p>Bitte schreiben Sie 1-2 Ideen auf eine Karte?</p> <p>Fragen an alle TN (immer nach „worum“ fragen):</p> <ul style="list-style-type: none"> Anschaffung AF – warum / warum nicht? Änderung Zielwahl / neue Wege? Warum? Kurzfristig/langfristig (Änderung Arbeitsplatz, Wohnort) Änderung Verkehrsmittelwahl? Robo-Taxi? Andere Zeiten / Routenwahl? Änderungen in der Alltagsgestaltung? (z.B. Serie im Auto schauen statt zu Hause) Parkplatzverfügbarkeit wichtig 	Entscheidende Parameter für Kauf/ Nutzung <ul style="list-style-type: none"> Komfort /Zeitnutzung im AF Kosten Reisezeitgewichtung Zeitl. Flexibilität / Tageszeit / Nachtfahrten Zahl der Weg Routenwahl / Ausweichen auf „komfortablere Strecke“ (Strassenkategorie, z.B. Autobahn) 	<ul style="list-style-type: none"> Jeder TN (Karten als Einstieg) Moderator nutzt Angaben aus Vorabfragebogen zum triggern Klaren Bezug nehmen zu den unter 1.3 genannten Punkten Wenn alle TN dran waren stößt Moderator Diskussion an zu ähnlichen/unterschiedlichen Einstellungen der TN zu den Parametern Die „Fragen an alle TN“ nach und nach einstreuen Bei Zeitknappheit besser 2.2. kürzer halten als 2.1
2.2 Pendeln allgemein	<ul style="list-style-type: none"> Welche AF-Angebote könnten für wen in welcher Pendelsituation interessant sein? Was wäre die Ideale AF Pendelsituation Aus welchen Gründen? Welche sind die wichtigsten Faktoren; gibt es eine Meinung oder verschiedene Meinungen? Wenn verschieden, warum? 	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Personen / Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> Explizit von Fokus auf persönliche Situation weg- Einschätzung für andere Personen/Gruppen provozieren Ideale AF-Pendelsituation ergab sich vielleicht schon aus 2.1; aber nochmals aufrufen und fragen, ob das alles so sehen; falls ja; überlegen bis zu welchem Punkt AF-Pendeln für wen interessant sein könnte; falls nein: auf Unterschiede eingehen Wegen Zeitmanagement: einzelne Parameter aus 2.1 müssen nicht nochmals alle abgedeckt sein: Diskussion laufen lassen!

Block III	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
3.1 Freizeit Einführung	Moderator führt ins Thema ein und nennt illustrative Beispiele auf Basis des Vorabfragebogens.		<p>2 inhaltliche Schwerpunkte erläutern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivität Typ K: Kurzstrecke (eher häufige und kurze Aktivitäten; z.B. Tennis) • Aktivität Typ M: Mittelstrecken (weniger häufiger aber weiter entfernte Aktivität; z.B. Wanderrung, Familienbesuch)
3.2 Freizeit persönlich	<p>Was würden Sie im Bereich Freizeit anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen? Bitte schreiben Sie Ideen auf eine Karte? Alles je für eine Aktivität K und für eine Aktivität M</p> <p>Fragen an alle TN (immer nach „warum“ fragen“):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung AF – warum / warum nicht? • Änderung Zielwahl / neue Wege? Warum? • Änderung Verkehrsmittelwahl? Robo-Taxi? • Andere Zeiten / Routenwahl? • Änderungen in der Alltagsgestaltung? • Wird Weg alleine/mit Familie zurück gelegt 	<p>Entscheidende Parameter für Kauf/ Nutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komfort / Zeitnutzung im AF • Kosten • Reisezeitgewichtung • Zeittl. Flexibilität / Tageszeit / Nachtfahrten • Zahl der Wege • Routenwahl / Ausweichen auf „komfortablere Strecke“ (Straßenkategorie, z.B. Autobahn) 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeder TN (Karten als Einstieg) • Moderator nutzt eventuell Angaben aus Vorabfragebogen zum triggern / fokussieren • Wenn alle TN dran waren stößt Moderator allgemeine Diskussion an zu ähnlichen/unterschiedlichen Einstellungen zu den Parametern • Gibt es Unterschiede zu den in Block II geäußerten Einstellungen? • Bei Zeitknappheit besser 3.3. kürzer halten als 3.2
3.3 Freizeit allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • Welche AF-Angebote könnten für wen in welcher Freizeitsituation interessant sein? • Was wäre die Ideale AF Freizeitstrecke? • Aus welchen Gründen? 	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Personen / Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Explizit von Fokus auf persönliche Situation weg- Einschätzung für andere Personen/Gruppen provozieren • Ideale AF-Freizeitsituation ergab sich vielleicht schon aus 3.2; aber nochmals aufrufen und fragen, ob das alles so sehen; falls ja; überlegen bis zu welchem Punkt AF-Pendeln für wen interessant sein könnte; falls nein: auf Unterschiede eingehen <p>Wegen Zeitmanagement: einzelne Parameter aus 3.2 müssen nicht nochmals alle abgedeckt sein. Diskussion laufen lassen!</p>

Block IV	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
4.1 Weitere Nutzungen von AF	Welche weiteren Nutzungsszenarien wären denkbar? Z.B. andere Zwecke: einkaufen, holen und bringen	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Faktoren fördern/hemmen Nutzung • Inwieweit entstehen neue/längere Wege 	Offene Diskussion Gibt es Unterschiede zu den in Block II und III geäußerten Einstellungen?
4.2 Allgemeiner Austausch zu AF und Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Gibt es weitere Punkte, die bisher nicht genannt wurden? • Generelle Erwartungen und Befürchtungen und die Zukunft des AF in CH („Roboter im Verkehr“) Szenario ITG einbeziehen? 	Weitere hemmende/fördernde Faktoren für AF Nutzung	Offene Diskussion

Anhang 2b: Leitfaden Freizeit

Block I	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
1.1 Begrüßung	Moderator begrüßt Ganz kurze Vorstellung von Projekt und Ablauf der Sitzung Kurze Vorstellung des Teams		
1.2 Warm-up	Einstieg: Bitte stellen Sie sich kurz vor (Wohnort, Ausbildungs-/Arbeitsplatz, Freizeitaktivitäten)		Alle TN (Eventuell könnten 1.2 und 1.3 zusammengefasst werden)
1.3 Vertiefung Freizeit	Bitte beschreiben Sie kurz ihre bevorzugte Verkehrsmittelnutzung im Freizeitbereich. Fragen an jeden TN: <ul style="list-style-type: none"> • Aus welchen Gründen machen Sie das so so? • Was würden Sie gerne verbessern/ändern 	Faktoren der Verkehrsmittelwahl / Änderungswünsche	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg über Karten - Jeder TN schreibt einen Punkt auf, den er gerne verbessern/ändern würde • Moderator kann Vorabfragebögen nutzen für gezielte Fragen falls von den TN wenig kommt

1.4 Einführung AF	<ul style="list-style-type: none"> • Im Vorabfragebogen gab es Fragen zum AF. Wie ist es Ihnen damit gegangen? • Kurze Erläuterungen zu AF anhand von Beispiel (en) („Referenzsituationen“) aus dem Bereich Freizeit und damit Übergleitung zu Block II 		<ul style="list-style-type: none"> • Jeder TN gibt kurze Reaktion • Kurze Verständnisfragen erlauben • AF einführen: „Stellen Sie sich vor, sie könnten mit einem AF in die Berge fahren und müssten nicht selbst fahren.....“
Block II	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
2.1 Freizeit Einführung	Moderator führt ins Thema ein und nennt illustrative Beispiele auf Basis der bisherigen Diskussion und/oder auf Basis des Vorabfragebogens.		<p>2 inhaltliche Schwerpunkte erläutern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivität Typ K: Kurzstrecke (eher häufige und kürze Aktivitäten; z.B. Tennis) • Aktivität Typ M: Mittelstrecken (weniger häufiger aber weiter entfernte Aktivität; z.B. Wanderrung, Familienbesuch)
2.2 Freizeit persönlich	<p>Was würden Sie im Bereich Freizeit anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen? Bitte schreiben Sie Ideen auf eine Karte? Alles je für eine Aktivität K und für eine Aktivität M</p> <p>Fragen an alle TN (immer nach „warum“ fragen“):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung AF – warum / warum nicht? (bei Jugendlichen auch perspektivisch) • Änderung Verkehrsmittelwahl? Robo-Taxi? • Andere Zeiten / Routenwahl? • Änderungen in der Alltagsgestaltung? • Wird Weg alleine/mit Familie zurück gelegt • Änderung Zielwahl / neue Wege? Warum? 	Entscheidende Parameter für Kauf/ Nutzung <ul style="list-style-type: none"> • Komfort /Zeitnutzung im AF • Kosten • Reisezeitgewichtung • Zeitl. Flexibilität / Tageszeit / Nachtfahrten • Zahl der Wege • Routenwahl / Ausweichen auf „komfortablere Strecke“ (Straßenkategorie, z.B. Autobahn) 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeder TN (Karten als Einstieg) • Moderator nutzt eventuell Angaben aus Vorabfragebogen zum triggern / fokussieren • Wenn alle TN dran waren stößt Moderator allgemeine Diskussion an zu ähnlichen/unterschiedlichen Einstellungen zu den Parametern • Bei Zeitknappheit besser 3-3. kürzer halten als 3.2 • Alle TN Karte schreiben: Wünschenswerte Aktivität die nicht durchgeführt wird weil verkehrlich nicht möglich
2.3 Freizeit allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • Welche AF-Angebote könnten für wen in welcher Freizeitsituation interessant sein? • Was wäre die Ideale AF Freizeitstrecke • Aus welchen Gründen? • Könnten neue Wege entstehen? 	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Personen / Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Explizit von Fokus auf persönliche Situation weg- Einschätzung für andere Personen/Gruppen provozieren • Ideale AF-Freizeitsituation ergab sich vielleicht schon aus 3.2; aber nochmals aufrufen und fragen, ob das alles so sehen; falls ja; überlegen bis zu welchem Punkt AF-Pendeln für wen interessant sein könnte; falls nein: auf Unterschiede eingehen

			<ul style="list-style-type: none"> • Wegen Zeitmanagement: einzelne Parameter aus 3.2 müssen nicht nochmals alle abgedeckt sein: Diskussion laufen lassen!
Block III	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
3.1	Kurze Einführung, dass es jetzt um das Pendeln zum Arbeits-/Ausbildungsplatz geht		Wenn wenige „echte Pendelnde“ dabei sind 3.2 kürzer halten und mehr Zeit für 3.3 einräumen
3.2 Pendeln persönlich	<p>Was würden Sie beim Pendeln anders machen, wenn verschiedene Formen von AF zur Verfügung ständen?</p> <p>Bitte schreiben Sie 1-2 Ideen auf eine Karte?</p> <p>Fragen an alle TN (immer nach „worum“ fragen“):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung AF – warum / warum nicht? • Änderung Zielwahl / neue Wege? Warum? Kurzfristig/langfristig (Änderung Arbeitsplatz, Wohnort) • Änderung Verkehrsmittelwahl? Robo-Taxi? • Andere Zeiten / Routenwahl? • Änderungen in der Alltagsgestaltung? (z.B. Serie im Auto schauen statt zu Hause) • Parkplatzverfügbarkeit wichtig 	<p>Entscheidende Parameter für Kauf/ Nutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komfort / Zeitnutzung im AF • Kosten • Reisezeitgewichtung • Zeitl. Flexibilität / Tageszeit / Nachtfahrten • Zahl der Wege • Routenwahl / Ausweichen auf „komfortablere Strecke“ (Straßenkategorie, z.B. Autobahn) 	<ul style="list-style-type: none"> • Moderator nutzt Angaben aus Vorabfragebogen zum triggern • Wenn alle TN dran waren stößt Moderator Diskussion an zu ähnlichen/unterschiedlichen Einstellungen der TN zu den Parametern • Die „Fragen an alle TN“ nach und nach einstreuen • Bei Jugendlichen „Anschaffung AF“ auch perspektivisch verstehen • Wenn genug Zeit ist kann man fragen: „Gibt es Unterschiede zu den in Block II geäußerten Einstellungen?“
3.3 Pendeln allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • Welche AF-Angebote könnten für wen in welcher Pendelsituation interessant sein? • Was wäre die Ideale AF Pendelsituation • Aus welchen Gründen? Welche sind die wichtigsten Faktoren; gibt es eine Meinung oder verschiedene Meinungen? Wenn verschieden, warum? 	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Personen / Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Explizit von Fokus auf persönliche Situation weg- Einschätzung für andere Personen/Gruppen provozieren • Ideale AF-Pendelsituation ergab sich vielleicht schon aus 3.2; aber nochmals aufrufen und fragen, ob das alle so sehen; falls ja; überlegen bis zu welchem Punkt AF-Pendeln für wen interessant sein könnte; falls nein: auf Unterschiede eingehen

Block IV	Fragestellung	Besonders wichtig für Modellierung	Erläuterung / Regie
4.1 Weitere Nutzungen von AF	<ul style="list-style-type: none"> Welche weiteren Nutzungsszenarien wären denkbar? Z.B. andere Zwecke: einkaufen, holen und bringen 	<ul style="list-style-type: none"> Welche Faktoren fördern/hemmen Nutzung Inwieweit entstehen neue/längere Wege 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Diskussion Gibt es Unterschiede zu den in Block II und III geäußerten Einstellungen?
4.2 Allgemeiner Austausch zu AF und Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> Gibt es weitere Punkte, die bisher nicht genannt wurden? Generelle Erwartungen und Befürchtungen und die Zukunft des AF in CH („Roboter im Verkehr“) 	Weitere hemmende/fördernde Faktoren für AF Nutzung	Offene Diskussion

Anhang 3: Codesystem Auswertung der Fokusgruppen

<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● Bewertung/ Einstellung <ul style="list-style-type: none"> ● Negativ/ Verbesserungswunsch ● Positiv 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>● Verkehrsmittelwahl AF</td><td style="text-align: center;">80</td></tr> <tr><td> ● Individuelle Nutzung</td><td style="text-align: center;">33</td></tr> <tr><td> ● Auto (ein/ kein eigenes autonom) (+)</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td> ● Robo-Taxi</td><td style="text-align: center;">23</td></tr> <tr><td> ● Geteilte Nutzung</td><td style="text-align: center;">22</td></tr> <tr><td> ● Shuttle/ Sammeltaxi</td><td style="text-align: center;">35</td></tr> <tr><td> ● (Größerer) Bus</td><td style="text-align: center;">28</td></tr> <tr><td> ● Schiene</td><td style="text-align: center;">11</td></tr> <tr><td> ● Schiene</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● AF Wirkungen / Erwartungen</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Fahrzeugtechnik</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Kontrolle (nicht) abgeben/ Vertrauen in Technik (+)</td><td style="text-align: center;">17</td></tr> <tr><td> ● Einsatzbereich / Straßentyp</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td> ● Strahlung, Radar etc</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Technische Reife</td><td style="text-align: center;">21</td></tr> <tr><td> ● Automatisierungsgrad</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Individuelles Mobilitätsverhalten</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td> ● Langfristentscheidungen</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td> ● Anschaffung von Verkehrsmitteln</td><td style="text-align: center;">14</td></tr> <tr><td> ● Änderung Wohn- oder Arbeitsort</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td> ● Nutzungsinteresse</td><td style="text-align: center;">11</td></tr> <tr><td> ● sehr interessiert (+) (+)</td><td style="text-align: center;">56</td></tr> <tr><td> ● nice to have</td><td style="text-align: center;">65</td></tr> <tr><td> ● skeptisch/ erst mal abwarten</td><td style="text-align: center;">31</td></tr> <tr><td> ● Ablehnung</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> </tbody> </table>		1	● Verkehrsmittelwahl AF	80	● Individuelle Nutzung	33	● Auto (ein/ kein eigenes autonom) (+)	20	● Robo-Taxi	23	● Geteilte Nutzung	22	● Shuttle/ Sammeltaxi	35	● (Größerer) Bus	28	● Schiene	11	● Schiene	1	● AF Wirkungen / Erwartungen	1	● Fahrzeugtechnik	1	● Kontrolle (nicht) abgeben/ Vertrauen in Technik (+)	17	● Einsatzbereich / Straßentyp	4	● Strahlung, Radar etc	1	● Technische Reife	21	● Automatisierungsgrad	1	● Individuelles Mobilitätsverhalten	0	● Langfristentscheidungen	0	● Anschaffung von Verkehrsmitteln	14	● Änderung Wohn- oder Arbeitsort	12	● Nutzungsinteresse	11	● sehr interessiert (+) (+)	56	● nice to have	65	● skeptisch/ erst mal abwarten	31	● Ablehnung	15
	1																																																				
● Verkehrsmittelwahl AF	80																																																				
● Individuelle Nutzung	33																																																				
● Auto (ein/ kein eigenes autonom) (+)	20																																																				
● Robo-Taxi	23																																																				
● Geteilte Nutzung	22																																																				
● Shuttle/ Sammeltaxi	35																																																				
● (Größerer) Bus	28																																																				
● Schiene	11																																																				
● Schiene	1																																																				
● AF Wirkungen / Erwartungen	1																																																				
● Fahrzeugtechnik	1																																																				
● Kontrolle (nicht) abgeben/ Vertrauen in Technik (+)	17																																																				
● Einsatzbereich / Straßentyp	4																																																				
● Strahlung, Radar etc	1																																																				
● Technische Reife	21																																																				
● Automatisierungsgrad	1																																																				
● Individuelles Mobilitätsverhalten	0																																																				
● Langfristentscheidungen	0																																																				
● Anschaffung von Verkehrsmitteln	14																																																				
● Änderung Wohn- oder Arbeitsort	12																																																				
● Nutzungsinteresse	11																																																				
● sehr interessiert (+) (+)	56																																																				
● nice to have	65																																																				
● skeptisch/ erst mal abwarten	31																																																				
● Ablehnung	15																																																				
<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● Änderungen individueller Verkehrswahlentscheidungen <ul style="list-style-type: none"> ● Keine Änderungen ● Änderung Aktivitätenerzeugung ● Änderung Zielwahl ● Änderungen Verkehrsmittelwahl ● Änderung Routenwahl (+) 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>● Änderungen individueller Verkehrswahlentscheidungen</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td> ● Keine Änderungen</td><td style="text-align: center;">41</td></tr> <tr><td> ● Änderung Aktivitätenerzeugung</td><td style="text-align: center;">32</td></tr> <tr><td> ● Änderung Zielwahl</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td> ● Änderungen Verkehrsmittelwahl</td><td style="text-align: center;">41</td></tr> <tr><td> ● Änderung Routenwahl (+)</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> </table>	● Änderungen individueller Verkehrswahlentscheidungen	0	● Keine Änderungen	41	● Änderung Aktivitätenerzeugung	32	● Änderung Zielwahl	12	● Änderungen Verkehrsmittelwahl	41	● Änderung Routenwahl (+)	2																																								
● Änderungen individueller Verkehrswahlentscheidungen	0																																																				
● Keine Änderungen	41																																																				
● Änderung Aktivitätenerzeugung	32																																																				
● Änderung Zielwahl	12																																																				
● Änderungen Verkehrsmittelwahl	41																																																				
● Änderung Routenwahl (+)	2																																																				

<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● Chancen/ Risiken für Gesamtverkehrssystem <ul style="list-style-type: none"> ● Zugang für Alle ● Einpendler/ Grenzgänger ● Arbeitsplätze ● Vandalismus ● Fehlende Ansprech- oder Aufsichtsperson ● Mischverkehr ● Mobilitätseingeschränkte Menschen / Kinder ● Effizienz Mobilitätsystem ● Sicherheit / Unfälle ● Kommunikation vehicle to x ● Mehr Verkehr ● Flächenverbrauch ruhender Verkehr ● Umwelt, Gesundheit, Klima ● (andere) Infrastruktur ● Sonstiges 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>● Chancen/ Risiken für Gesamtverkehrssystem</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td> ● Zugang für Alle</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td> ● Einpendler/ Grenzgänger</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Arbeitsplätze</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td> ● Vandalismus</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Fehlende Ansprech- oder Aufsichtsperson</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Mischverkehr</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td> ● Mobilitätseingeschränkte Menschen / Kinder</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td> ● Effizienz Mobilitätsystem</td><td style="text-align: center;">29</td></tr> <tr><td> ● Sicherheit / Unfälle</td><td style="text-align: center;">14</td></tr> <tr><td> ● Kommunikation vehicle to x</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td> ● Mehr Verkehr</td><td style="text-align: center;">17</td></tr> <tr><td> ● Flächenverbrauch ruhender Verkehr</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td> ● Umwelt, Gesundheit, Klima</td><td style="text-align: center;">9</td></tr> <tr><td> ● (andere) Infrastruktur</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td> ● Sonstiges</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> </table>	● Chancen/ Risiken für Gesamtverkehrssystem	0	● Zugang für Alle	8	● Einpendler/ Grenzgänger	1	● Arbeitsplätze	4	● Vandalismus	1	● Fehlende Ansprech- oder Aufsichtsperson	1	● Mischverkehr	6	● Mobilitätseingeschränkte Menschen / Kinder	24	● Effizienz Mobilitätsystem	29	● Sicherheit / Unfälle	14	● Kommunikation vehicle to x	4	● Mehr Verkehr	17	● Flächenverbrauch ruhender Verkehr	3	● Umwelt, Gesundheit, Klima	9	● (andere) Infrastruktur	4	● Sonstiges	12																				
● Chancen/ Risiken für Gesamtverkehrssystem	0																																																				
● Zugang für Alle	8																																																				
● Einpendler/ Grenzgänger	1																																																				
● Arbeitsplätze	4																																																				
● Vandalismus	1																																																				
● Fehlende Ansprech- oder Aufsichtsperson	1																																																				
● Mischverkehr	6																																																				
● Mobilitätseingeschränkte Menschen / Kinder	24																																																				
● Effizienz Mobilitätsystem	29																																																				
● Sicherheit / Unfälle	14																																																				
● Kommunikation vehicle to x	4																																																				
● Mehr Verkehr	17																																																				
● Flächenverbrauch ruhender Verkehr	3																																																				
● Umwelt, Gesundheit, Klima	9																																																				
● (andere) Infrastruktur	4																																																				
● Sonstiges	12																																																				
<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● Faktoren der Verkehrsmittelwahl <ul style="list-style-type: none"> ● Stau	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>● Faktoren der Verkehrsmittelwahl</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Stau</td><td style="text-align: center;">22</td></tr> <tr><td> ● Nachhaltigkeitsaspekte</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td> ● Kosten</td><td style="text-align: center;">77</td></tr> <tr><td> ● Zeit(-kosten)/ Geschwindigkeit</td><td style="text-align: center;">52</td></tr> <tr><td> ● Zuverlässigkeit</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td> ● Erreichbarkeit /Flexibilität/ Taktung/ Frequenz</td><td style="text-align: center;">98</td></tr> <tr><td> ● Zugang / Letzte-Meile</td><td style="text-align: center;">39</td></tr> <tr><td> ● Cognitive Load</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td> ● Umsteigen/ Door-to-Door</td><td style="text-align: center;">28</td></tr> <tr><td> ● Gepäck / Transport von Gütern/ Werkzeug</td><td style="text-align: center;">30</td></tr> <tr><td> ● Besetzungsgrad/ Platz</td><td style="text-align: center;">34</td></tr> <tr><td> ● Cocooning</td><td style="text-align: center;">13</td></tr> <tr><td> ● Fahrzeit nutzen</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td> ● Kommunizieren</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td> ● Arbeiten</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td> ● Entspannen</td><td style="text-align: center;">38</td></tr> <tr><td> ● Parkplatz / Parken</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td> ● Fahrspaß</td><td style="text-align: center;">14</td></tr> <tr><td> ● Bewegung (zu Fuß/ Rad)</td><td style="text-align: center;">9</td></tr> <tr><td> ● Stress eher allgemein</td><td style="text-align: center;">11</td></tr> <tr><td> ● Securitiy</td><td style="text-align: center;">13</td></tr> <tr><td> ● Safety</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td> ● Ansprech-/ Aufsichtsperson</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td> ● Sauberkeit / Fahrzeugpflege</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td> ● Weiteres</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> </table>	● Faktoren der Verkehrsmittelwahl	1	● Stau	22	● Nachhaltigkeitsaspekte	12	● Kosten	77	● Zeit(-kosten)/ Geschwindigkeit	52	● Zuverlässigkeit	15	● Erreichbarkeit /Flexibilität/ Taktung/ Frequenz	98	● Zugang / Letzte-Meile	39	● Cognitive Load	24	● Umsteigen/ Door-to-Door	28	● Gepäck / Transport von Gütern/ Werkzeug	30	● Besetzungsgrad/ Platz	34	● Cocooning	13	● Fahrzeit nutzen	24	● Kommunizieren	2	● Arbeiten	24	● Entspannen	38	● Parkplatz / Parken	10	● Fahrspaß	14	● Bewegung (zu Fuß/ Rad)	9	● Stress eher allgemein	11	● Securitiy	13	● Safety	15	● Ansprech-/ Aufsichtsperson	5	● Sauberkeit / Fahrzeugpflege	5	● Weiteres	15
● Faktoren der Verkehrsmittelwahl	1																																																				
● Stau	22																																																				
● Nachhaltigkeitsaspekte	12																																																				
● Kosten	77																																																				
● Zeit(-kosten)/ Geschwindigkeit	52																																																				
● Zuverlässigkeit	15																																																				
● Erreichbarkeit /Flexibilität/ Taktung/ Frequenz	98																																																				
● Zugang / Letzte-Meile	39																																																				
● Cognitive Load	24																																																				
● Umsteigen/ Door-to-Door	28																																																				
● Gepäck / Transport von Gütern/ Werkzeug	30																																																				
● Besetzungsgrad/ Platz	34																																																				
● Cocooning	13																																																				
● Fahrzeit nutzen	24																																																				
● Kommunizieren	2																																																				
● Arbeiten	24																																																				
● Entspannen	38																																																				
● Parkplatz / Parken	10																																																				
● Fahrspaß	14																																																				
● Bewegung (zu Fuß/ Rad)	9																																																				
● Stress eher allgemein	11																																																				
● Securitiy	13																																																				
● Safety	15																																																				
● Ansprech-/ Aufsichtsperson	5																																																				
● Sauberkeit / Fahrzeugpflege	5																																																				
● Weiteres	15																																																				
<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● Faktoren der Verkehrsmittelwahl <ul style="list-style-type: none"> ● Stau	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>● Faktoren der Verkehrsmittelwahl</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td> ● Stau</td><td style="text-align: center;">22</td></tr> <tr><td> ● Nachhaltigkeitsaspekte</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td> ● Kosten</td><td style="text-align: center;">77</td></tr> <tr><td> ● Zeit(-kosten)/ Geschwindigkeit</td><td style="text-align: center;">52</td></tr> <tr><td> ● Zuverlässigkeit</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td> ● Erreichbarkeit /Flexibilität/ Taktung/ Frequenz</td><td style="text-align: center;">98</td></tr> <tr><td> ● Zugang / Letzte-Meile</td><td style="text-align: center;">39</td></tr> <tr><td> ● Cognitive Load</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td> ● Umsteigen/ Door-to-Door</td><td style="text-align: center;">28</td></tr> <tr><td> ● Gepäck / Transport von Gütern/ Werkzeug</td><td style="text-align: center;">30</td></tr> <tr><td> ● Besetzungsgrad/ Platz</td><td style="text-align: center;">34</td></tr> <tr><td> ● Cocooning</td><td style="text-align: center;">13</td></tr> <tr><td> ● Fahrzeit nutzen</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td> ● Kommunizieren</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td> ● Arbeiten</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td> ● Entspannen</td><td style="text-align: center;">38</td></tr> <tr><td> ● Parkplatz / Parken</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td> ● Fahrspaß</td><td style="text-align: center;">14</td></tr> <tr><td> ● Bewegung (zu Fuß/ Rad)</td><td style="text-align: center;">9</td></tr> <tr><td> ● Stress eher allgemein</td><td style="text-align: center;">11</td></tr> <tr><td> ● Securitiy</td><td style="text-align: center;">13</td></tr> <tr><td> ● Safety</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td> ● Ansprech-/ Aufsichtsperson</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td> ● Sauberkeit / Fahrzeugpflege</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td> ● Weiteres</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> </table>	● Faktoren der Verkehrsmittelwahl	1	● Stau	22	● Nachhaltigkeitsaspekte	12	● Kosten	77	● Zeit(-kosten)/ Geschwindigkeit	52	● Zuverlässigkeit	15	● Erreichbarkeit /Flexibilität/ Taktung/ Frequenz	98	● Zugang / Letzte-Meile	39	● Cognitive Load	24	● Umsteigen/ Door-to-Door	28	● Gepäck / Transport von Gütern/ Werkzeug	30	● Besetzungsgrad/ Platz	34	● Cocooning	13	● Fahrzeit nutzen	24	● Kommunizieren	2	● Arbeiten	24	● Entspannen	38	● Parkplatz / Parken	10	● Fahrspaß	14	● Bewegung (zu Fuß/ Rad)	9	● Stress eher allgemein	11	● Securitiy	13	● Safety	15	● Ansprech-/ Aufsichtsperson	5	● Sauberkeit / Fahrzeugpflege	5	● Weiteres	15
● Faktoren der Verkehrsmittelwahl	1																																																				
● Stau	22																																																				
● Nachhaltigkeitsaspekte	12																																																				
● Kosten	77																																																				
● Zeit(-kosten)/ Geschwindigkeit	52																																																				
● Zuverlässigkeit	15																																																				
● Erreichbarkeit /Flexibilität/ Taktung/ Frequenz	98																																																				
● Zugang / Letzte-Meile	39																																																				
● Cognitive Load	24																																																				
● Umsteigen/ Door-to-Door	28																																																				
● Gepäck / Transport von Gütern/ Werkzeug	30																																																				
● Besetzungsgrad/ Platz	34																																																				
● Cocooning	13																																																				
● Fahrzeit nutzen	24																																																				
● Kommunizieren	2																																																				
● Arbeiten	24																																																				
● Entspannen	38																																																				
● Parkplatz / Parken	10																																																				
● Fahrspaß	14																																																				
● Bewegung (zu Fuß/ Rad)	9																																																				
● Stress eher allgemein	11																																																				
● Securitiy	13																																																				
● Safety	15																																																				
● Ansprech-/ Aufsichtsperson	5																																																				
● Sauberkeit / Fahrzeugpflege	5																																																				
● Weiteres	15																																																				

Literaturverzeichnis

- Almlöf, E., Nybacka, M., Pernestål, A., & Jenelius, E. (2022). Will leisure trips be more affected than work trips by autonomous technology? Modelling self-driving public transport and cars in Stockholm, Sweden. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 165, 1–19.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.08.023>
- ARE (Bundesamt für Raumentwicklung) (2020). Modelletablierung Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM) 2017: [Schlussbericht].
https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/dokumente/bereich/NPVM_2017_Schlussbericht.pdf
- ARE (Bundesamt für Raumentwicklung) (2022). Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050. Schlussbericht.
<https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/verkehr/verkehrsperspektiven-2050.html>
- ASTRA (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Erkenntnisse und Massnahmen aus Sicht des ASTRA. Forschungsprojekt ASTRA 2017/004 Bundesamt für Strassen (ASTRA).
<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/intelligente-mobilitaet/studien-und-berichte.html>
- Axhausen, K.W. (2019). Anwendungsbeispiel: AF-Kapazitätswirkungen mit dem NPVM [Vorlesungsfolien]. Institut für Verkehrsplanung, ETH Zürich.
- Axhausen, K. W., Ciari, F., Dubernet, T., Hörl, S., & Becker, F. (2019). Induzierter Verkehr durch autonome Fahrzeuge: Eine Abschätzung (Forschungspaket ASTRA, FB 1681 2017/007). Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation; Bundesamt für Strassen (ASTRA).
<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/intelligente-mobilitaet/studien-und-berichte.html>
- Axhausen, K. W., Bruns, F., Livingston, C., Hörl, S., Fischer, R., & Tasnády, B. (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 2: Verkehrliche Auswirkungen und Infrastrukturbedarf (Forschungspaket ASTRA, FB 1681 2017/007). Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation; Bundesamt für Strassen (ASTRA).
<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/intelligente-mobilitaet/studien-und-berichte.html>
- Axhausen, K. W., Erath, A., Schaffner, D., Kouvelas, A., Balac, M., van Eggermond, M., Mesaric, R., Ghandeharioun, Z., Kagho, G., Stefanelli, A., Studer, N., & Tanner, R. (2025). Pooling and its behavioural foundations (Projekt Nr. MB4_20_01A_01). FEDRO RBT.
<https://www.aramis.admin.ch/Default?DocumentID=73312&Load=true>
- Becker, F., & Axhausen, K. W. (2017). Literature review on surveys investigating the acceptance of automated vehicles. *Transportation*, 44(6).
<https://doi.org/10.1007/s11116-017-9808-9>

- Benleulmi, A. Z., & Ramdani, B. (2022). Behavioural intention to use fully autonomous vehicles: Instrumental, symbolic, and affective motives. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 86, 226–237. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.02.013>
- Bernhart, W., Kaise, H., Ohasi, Y., Schönberg, T., & Schilles, L. (2018). Reconnecting the rural: Autonomous driving as a solution for non-urban mobility. Roland Berger GmbH, Frankfurt am Main.
- BFS (Bundesamt für Statistik) (2017a). Gemeindetypologie und Stadt/Land-Typologie 2012. BFS Aktuell. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/2543323>
- BFS (Bundesamt für Statistik) (2017b). Verkehrsverhalten der Bevölkerung: Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015. BFS Aktuell. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Verfügbar unter <https://www.bfs.admin.ch/asset/en/1840477>
- BFS (Bundesamt für Statistik) (2023). Reisen der Schweizer Wohnbevölkerung. BFS Aktuell. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/32646098>
- BFS (Bundesamt für Statistik) (2024). Pendlerstatistik 2022. <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/31888759>
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2017). Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr – Herausforderungen für die zukünftige Verkehrspolitik (Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur). In Zeitschrift für Straßenverkehrstechnik, 61(9), 622–628. Kirschbaum Verlag, Bonn. <https://orlis.difu.de/handle/difu/247033>
- Bösch, P., Becker, H., & Axhausen, K. W. (2018). Cost-based analysis of autonomous mobility services. *Transport Policy*, 64, 76–91. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.09.005>
- Brell, T., Philipsen, R., & Ziefle, M. (2018). sCARy! Risk Perceptions in Autonomous Driving: The Influence of Experience on Perceived Benefits and Barriers. *Risk Analysis*, 39. <https://doi.org/10.1111/risa.13190>
- Buckley, L., Kaye, S.-A., & Pradhan, A. (2018). A qualitative examination of drivers' responses to partially automated vehicles. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 56, 167–175. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.04.012>
- Busch, F., Krause, S., Fehn, F., Richner, M., Armbruster, S., & Winzer, T. (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 5: Mischverkehr (Forschungspaket ASTRA, FB 1681 2017/007). Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation; Bundesamt für Strassen (ASTRA). <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/intelligente-mobilitaet/studien-und-berichte.html>
- Chee, P. N. E., Susilo, Y. O., & Wong, Y. D. (2021). Longitudinal interactions between experienced users' service valuations and willingness-to-use a first-/last-mile automated bus service. *Travel Behaviour and Society*, 22, 252–261. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.10.004>
- Creswell, J. W. (2009). Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (3rd ed.). Los Angeles, CA: Sage.

- Corwin, S., Vitale, J., Kelly, E., & Cathles, E. (2016). The future of mobility: How transportation technology and social trends are creating a new business ecosystem. Deloitte LLP.
<https://www.deloitte.com/content/dam/insights/articles/2024/transportation-technology/dup-1374-future-of-mobility-vfinal-4.15.16.pdf>
- Del Duce, A., Trachsel, T., & Hoerler, R. (2020). Auswirkungen des automatisierten Fahrens: Teilprojekt 6 – Räumliche Auswirkungen (Forschungsprojekt ASTRA 2018/006). Bundesamt für Strassen (ASTRA). <https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/baug/ivt/ivt-dam/vpl/projects/astra-2018-002/ab1578-6.pdf>
- Department for Transport (2017). TAG UNIT M2. Variable Demand Modelling. Transport analysis guidance: WebTAG. M2 2017.
<https://www.gov.uk/government/publications/tag-unit-m2-1-variable-demand-modelling>
- Deublein, M., Zimmermann, J., Rapp, A. G., Jermann, J., Schaarschmidt, E., Angliker, S., Schubiger, S., Hansjürg, A., Schinzel, S., Strässle, T., & Stoll, T. (2024). SIKO4.0: Sicherheitsrelevante Kompetenzen und Eignung für das Führen von (teil-) automatisierten Fahrzeugen. Bundesamt für Strassen. https://www.mobilityplatform.ch/fileadmin/mobilityplatform/normenpool/21777_1680_Inhalt.pdf
- Dos Santos, F. L. M., Duboz, A., Grosso, M., Raposo, M. A., Krause, J., Mourtzouchou, A., Balahur, A., & Ciuffo, B. (2022). An acceptance divergence? Media, citizens and policy perspectives on autonomous cars in the European Union. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 158, 224–238. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.02.013>
- Duboz, A., Mourtzouchou, A., Grosso, M., Kolarova, V., Cordera, R., Nägele, S., Alonso Raposo, M., Krause, J., Garus, A., Eisenmann, C., dell’Olio, L., Alonso, B., & Ciuffo, B. (2022). Exploring the acceptance of connected and automated vehicles: Focus group discussions with experts and non-experts in transport. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 89, 200–221. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.06.013>
- EBP (2017). Einsatz automatisierter Fahrzeuge im Alltag: Denkbare Anwendungen und Effekte in der Schweiz. Grundlagenanalyse (Phase A Abschlussbericht). https://www.ebp.ch/sites/default/files/2017-11/171024_BaslerFonds_aFz_Phase%20A_Schlussbericht_de_1.pdf
- Faber, K., & van Lierop, D. (2020). How will older adults use automated vehicles? Assessing the role of AVs in overcoming perceived mobility barriers. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 133, 353–363. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.01.022>
- Fiorello, D., Nökel, K., & Martino, A. (2018). The TRIMODE integrated model for Europe. *Transportation Research Procedia*, 31, 88-98. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.09.048>
- Fifer, S., Rose, J., & Greaves, S. (2014). Hypothetical bias in Stated Choice Experiments: Is it a problem? And if so, how do we deal with it?. *Transportation research part A: policy and practice*, 61, 164-177. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.12.010>.

- Fleischer, T., Puhe, M., & Schippl, J. (2022). Autonomes Fahren und soziale Akzeptanz: konzeptionelle Überlegungen und empirische Einsichten. *Journal für Mobilität und Verkehr*, 12, 9–23. <https://doi.org/10.34647/jmv.nr12.id80>
- Fleischer, T., Puhe, M., & Schippl, J. (2024). Who is interested in automated vehicles? In 30th World Congress on Intelligent Transport Systems (ITS World Congress 2024), Dubai, Vereinigte Arabische Emirate, 16.–20. September 2024
- Flick, U. (2019). Qualitative Sozialforschung. Rowohlt.
<https://doi.org/10.3790/9783499556944>
- Fraedrich, E., Kröger, L., Bahamonde-Birke, F. J., Frenzel, I., Liedtke, G., Trommer, S., Lenz, B., & Heinrichs, D. (2017, August). Automatisiertes Fahren im Personen- und Güterverkehr. Auswirkungen auf den Modal-Split, das Verkehrssystem und die Siedlungsstrukturen [Berichtsreihe]. e-mobil BW GmbH. <https://elib.dlr.de/11786/>
- Friedrich, B. (2015). Verkehrliche Wirkung autonomer Fahrzeuge. In: Maurer, M., Gerdes, J., Lenz, B., Winner, H. (Hrsg.) Autonomes Fahren. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9_16
- Friedrich, M., Pestel, E., Schiller, C., Simon, R., Heidl, U., & Pillat, J. (2019). Anforderungen an städtische Verkehrsnachfragemodele. FE-Projekt 70.893/2014, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). <https://fops.de/wp-content/uploads/2021/02/FE-70.0919-2015-Anf-an-staedt-Verkehrsnachfragemodele-Schlussbericht.pdf>
- Gkartzonikas, C., Ke, Y., & Gkritza, K. (2022). A tale of two modes: Who will use single user and shared autonomous vehicles. *Case Studies on Transport Policy*, 10(3), 1566–1580. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.05.015>
- Goldbach, C., Sickmann, J., Pitz, T., & Zimasa, T. (2022). Towards autonomous public transportation: Attitudes and intentions of the local population. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 13, 100504. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100504>
- Greifenstein, M. (2024). Factors influencing the user behaviour of shared autonomous vehicles (SAVs): A systematic literature review. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 100, 323–345. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2023.10.027>
- Harb, M., Stathopoulos, A., Shiftan, Y., & Walker, J. L. (2021). What do we (Not) know about our future with automated vehicles? *Transportation Research Part C* 123, 102948 <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102948>
- Herrenkind, B., Brendel, A., Nastjuk, I., Greve, M., & Kolbe, L. (2019). Investigating end-user acceptance of autonomous electric buses to accelerate diffusion. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, 74, 255–276. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.08.003>
- Hörl, S., Becker, F., Dubernet, T., & Axhausen, K. W. (2019, Februar). Induzierter Verkehr durch autonome Fahrzeuge: Eine Abschätzung (Forschungsprojekt SVI 2016/001; Bericht Nr. 1650). Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich; Bundesamt für Strassen. <https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/baug/ivt/ivt-dam/vpl/reports/1401-1500/ab1433.pdf>

- Hochbahn (2023). Bund und Hamburg bringen „Autonomes Ridepooling“ auf die Strasse. Pressemitteilung vom 23.10.2023:
<https://www.hochbahn.de/de/presse/pressemitteilungen/bund-und-hamburg-bringen-autonomes-ridepooling-auf-die-strasse-65492>
- Hossain, M. S., & Fatmi, M. R. (2022). Modeling individuals' preferences towards different levels of vehicle autonomy: A random parameter rank-ordered logit model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 163, 88–99.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.06.010>
- Hudson, J., Orviska, M., & Hunady, J. (2019). People's attitudes to autonomous vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121, 164–176.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.018>
- Intraplan Consult GmbH & Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH. (2016). Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr. Im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr.
<https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/standardisierte-bewertung-2016plus-verfahrensanleitung.pdf>
- International Transport Forum. (2015). Urban mobility system upgrade: How shared self-driving cars could change city traffic. OECD Publishing. https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/15cpb_self-drivingcars.pdf
- Kagerbauer, M., Wilkes, G., von Behren, S., & Stark, J. (2024). Time Use during Activities and Trips—Potentials for Analyzing Future Travel and Activity Behavior. *Transportation research procedia*, 76, 222-232.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.01.035>
- Kagho, G. O., Balac, M., van Eggermond, M. A. B., & Erath, A. (2024). Simulation of policies for automated ride-hailing and ride-pooling services (Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung 1891). ETH Zürich, IVT. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000689097>
- Kantar Belgium. (2020). Special Eurobarometer 496: Expectations and concerns of connected and automated driving. Survey conducted by Kantar Belgium on request of the European Commission, Joint Research Centre.
<https://europa.eu/eurobarometer/screen/home>
- Kolarova, V. (2020). Exploring the elements and determinants of the value of time for manual driving and autonomous driving using a qualitative approach. *Transportation Research Record*, 2674, (12), 542-552.
<https://doi.org/10.1177/0361198120953770>
- Kolarova, V., Steck, F., & Bahamonde-Birke, F. (2019). Assessing the effect of autonomous driving on value of travel time savings: A comparison between current and future preferences. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, 129, 155–169. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.08.011>
- Kolarova, V., & Steck, F. (2019). Estimating impact of autonomous driving on value of travel time savings for long-distance trips using revealed and stated preference methods. In: Konstadinos G. Goulias, Adam W. Davis (Hrsg.), *Mapping the Travel Behavior Genome*, Elsevier, Seiten 561-575. Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817340-4.00028-0>
- Kostorz, N., von Behren, S., Kagerbauer, M., & Vortisch, P. (2020, September). Examining the acceptance for autonomous transit feeders using a hybrid

- choice model [Conference paper]. 2020 Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems (FISTS), Delft, Netherlands.
<https://doi.org/10.1109/FISTS46898.2020.9264868>
- Krail, M., Hellekes, J., Schneider, U., Dütschke, E., Schellert, M., Rüdiger, D., Steindl, A., Luchmann, I., & Mader, S. (2019). Energie- und Treibhausgaswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens im Straßenverkehr. Fraunhofer ISI. https://www.iml.fraunhofer.de/content/dam/iml/de/documents/OE%20_0320/Energie-und_Treibhausgaswirkungen_des_automatisierten_und-vernetzten_Fahrens_im_Stra%C3%99Fenverkehr.pdf
- Krause, S., Motamedidehkordi, N., Hoffmann, S., Busch, F., Hartmann, M., & Vortisch, P. (2017). Auswirkungen des teil- und hochautomatisierten Fahrens auf die Kapazität der Fernstrasseninfrastruktur. Technischer Bericht
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20460.56968>
- Lavieri, P. S., & Bhat, C. R. (2019). Modeling individuals' willingness to share trips with strangers in an autonomous vehicle future. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 124, 242–261.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.03.009>
- Legêne, M. F., Auping, W. L., Correia, G. H. de A., & van Arem, B. (2020). Spatial impact of automated driving in urban areas. *Journal of Simulation*, 14(4), 295–303. <https://doi.org/10.1080/1747778.2020.1806747>
- Lenz, B., & Fraedrich, E. (2015). Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des autonomen Fahrens. In M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz & H. Winner (Hrsg.), *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte* (S. 639–660). Springer Vieweg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9_29
- Lindgren, T., Pink, S., & Fors, V. (2021). Fore-sighting autonomous driving—An Ethnographic approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121105. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121105>
- Lioris, J., Pedarsani, R., Tascikaraoglu, F. Y., & Varaiya, P. (2017). Platoons of connected vehicles can double throughput in urban roads. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 77, 292–305.
<https://doi.org/10.1016/j.trc.2017.01.023>
- Liu, P., & Xu, Z. (2020). Public attitude toward self-driving vehicles on public roads: Direct experience changed ambivalent people to be more positive. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119827.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119827>
- Lunt, P., & Livingstone, S. (1996). Rethinking the Focus Group in Media and Communications Research. *Journal of Communication*, 46(2), 79–98.
<https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1996.tb01475.x>
- Mayerhofer, W. (2009). Das Fokusgruppeninterview. In R. Buber & H. H. Holzmüller (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung: Konzepte – Methoden – Analysen* (S. 477–490). Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9441-7_30
- Mercedes Benz (2024). DRIVE PILOT. Hochautomatisiert bis 95 km/h auf der Autobahn. Online-Artikel vom 17.12.2024: <https://group.mercedes-benz.com/innovationen/produktinnovation/autonomes-fahren/drive-pilot-95-kmh.html>

- Meyer, J., Becker, H., Bösch, P. M., & Axhausen, K. W. (2017). Autonomous vehicles: The next jump in accessibilities? *Research in Transportation Economics*, 62, 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.03.005>
- Meyer, J., Bösch, P. M., Becker, H., & Axhausen, K. W. (2016). Erreichbarkeitswirkungen autonomer Fahrzeuge. *Internationales Verkehrswesen*, 69(1). <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/122551>
- Morgan, D. L. (2006). Focus groups as qualitative research (2. Aufl.). Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412984287>
- Nordhoff, S., de Winter, J., Madigan, R., Merat, N., van Arem, B., & Happee, R. (2018). User acceptance of automated shuttles in Berlin-Schöneberg: A questionnaire study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 843–854. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.06.024>
- Nordhoff, S., de Winter, J., Payre, W., van Arem, B., & Happee, R. (2019). What impressions do users have after a ride in an automated shuttle? An interview study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 63, 252–269. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.04.009>
- Oehry, B., Frick, R., Bohne, S., Jermann, J., Ickert, L., Schippl, J., & Hömke, M. (2017). Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 1: Nutzungsszenarien und Auswirkungen (Forschungspaket ASTRA, FB 1681 2017/007). Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation; Bundesamt für Strassen (ASTRA). <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/intelligente-mobilitaet/studien-und-berichte.html>
- Ohnmacht, T., Hüser, A., Balthasar, N., Liebrich, A., Geoffroy, V., Reckermann, H., Bolenz, N., & Kowald, M. (2024). Definition touristische Verkehre (DtoV) [Schlussbericht]. Bundesamt für Raumentwicklung ARE; Bern, <https://www.are.admin.ch/are/de/home/mobilitaet/strategie-und-planung/freizeitmobilitaet.html>
- Ortuzar, J., Willumsen L. G. (2011) Modelling Transport. John Wiley & Sons, Ltd
- Pelz, C., Schmitt, A., & Mais, M. (2004). Knowledge Mapping als Methode zur Auswertung und Ergebnispräsentation von Fokusgruppen in der Markt- und Evaluationsforschung. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 5,(2), Art. 35, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0402351>.
- Pettigrew, S., Worrall, C., Talati, Z., Fritschi, L., & Norman, R. (2019). Dimensions of attitudes to autonomous vehicles. *Urban, Planning and Transport Research*, 7(1), 19–33. <https://doi.org/10.1080/21650020.2019.1604155>
- Pigeon, C., Alauzet, A., & Laurence, P.-F. (2021). Factors of acceptability, acceptance and usage for non-rail autonomous public transport vehicles: A systematic literature review. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 81, 251–270. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.06.008>
- Puhe, M., Fleischer, T., & Schippl, J. (2025). Mobility-related technology assessment: What can we learn from social network analysis? *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 34(1). <https://doi.org/10.14512/tatup.7175>

- Rezvany, N., Hillel, T., & Bierlaire, M. (2022). Simulating multiple intra-household interactions. In 1st EPFL Symposium on Transportation Research. <https://transp-or.epfl.ch/documents/technicalReports/RezHilBie2022.pdf>
- Roeckle, F., Hahn, R., Stegmueller, S., & Herrmann, F. (2018). Features of future autonomous cars: beyond interior design. In Conference on Future Automotive Technology (CoFAT) 2018. <https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/ao677560-15fa-4a5c-9dbc-8085079aea57/content>
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations (5. Aufl.). Free Press.
- Scherr, W., Bützberger, P., Manser, P. (2020). SIMBA MOBI: Microscopic Mobility Simulation for Corporate Planning. *Transportation Research Procedia*, 49 <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.09.004>
- Schiller, C. (2004). Integration des ruhenden Verkehrs in die Verkehrsangebots- und Verkehrsnachfragemodellierung (Dissertation). Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, Heft 8. Technische Universität Dresden, Dresden. <https://tud.qucosa.de/id/qucosa:24405>
- Schippl, J., Burghard, U., Czech, A., & Puhe, M. (2021). Soziale Akzeptanz von neuen Mobilitätsangeboten und städtebaulichen Veränderungen. Ergebnisse einer Interviewstudie. Städtebauliche und sozioökonomische Implikationen neuer Mobilitätsformen. In J. Schippl, U. Burghard, N. Baumgartner, B. Engel, M. Kagerbauer, E. Szimba (Hrsg.), Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe. 31.
- Schippl, J., Truffer, B., & Fleischer, T. (2022). Potential impacts of institutional dynamics on the development of automated vehicles: Towards sustainable mobility? *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 14, 100587. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100587>
- Schnabel, W., & Lohse, D. (2011). Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. Band 2. 3., vollst. überarb. Aufl. ISBN: 9783781218161. Beuth, Kirschbaum, Berlin.
- Schulz, M., Mack, B., & Renn, O. (Hrsg.). (2012). Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft : Von der Konzeption bis zur Auswertung. VS Verlag für Sozialwissenschaften Wiesbaden <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19397-7>
- Sieber, L., Ruch, C., Hörl, S., Axhausen, K. W., & Frazzoli, E. (2020). Improved public transportation in rural areas with self-driving cars: A study on the operation of Swiss train lines. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 134, 35–51. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.01.020>
- Soe, R.-M., & Müür, J. (2020). Mobility Acceptance Factors of an Automated Shuttle Bus Last-Mile Service. *Sustainability*, 12, 5469. <https://doi.org/10.3390/su12135469>
- Steck, F., Kolarova, V., Bahamonde-Birke, F., Trommer, S., & Lenz, B. (2018). How autonomous driving may affect the value of travel time savings for commuting. *Transportation research record*, 2672(46), 11-20. <https://doi.org/10.1177/0361198118757980>
- Swain, R., Truelove, V., Rakotonirainy, A., & Kaye, S.-A. (2023). A comparison of the views of experts and the public on automated vehicles technologies and societal implications. *Technology in Society*, 74, 102288. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102288>

- Szimba, E., & Hartmann, M. (2020). Assessing travel time savings and user benefits of automated driving – A case study for a commuting relation. *Transport Policy*, 98, 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.trapol.2020.03.007>
- Tchervenkov, C., Kagho, G., Sallard, A., Hörl, S., Balać, M., & Axhausen, K. W. (2022). The Switzerland agent-based scenario (Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung, 1802). IVT, ETH Zürich. <https://www.ivt.ethz.ch/en/research/transport-systems/working-papers.html>
- Tesla (2025). Autopilot-Funktionalität und Volles Potenzial für autonomes Fahren abgerufen am 28.04.2025 von https://www.tesla.com/de_de/support/autopilot
- Trommer, S., Kolarova, V., Fraedrich, E., Kröger, L., Kickhöfer, B., Kuhnlimhof, T., & Phleps, P. (2016). Autonomous driving – The impact of vehicle automation on mobility behaviour. Projektbericht. <http://www.ifmo.de/publications.html?t=45>
- Vitins, B., Erath, A., Fellendorf, M., & Arendt, M. (2021). Aktivitätenbasierte Verkehrsmodelle (Forschungsprojekt SVI 2018/004). Bundesamt für Strassen ASTRA. <https://doi.org/10.26041/fhnw-8023>
- UVEK (2023). Strategie Verkehrsmodellierung im UVEK. Bundesamt für Verkehr. https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/dokumente/Strategie%20VM-UVEK%20202023_final.pdf
- WEF (World Economic Forum) & BCG (Boston Consulting Group)(2018). Reshaping urban mobility with autonomous vehicles: Lessons from the city of Boston. <https://www.weforum.org/reports/reshaping-urban-mobility-with-autonomous-vehicles-lessons-from-the-city-of-boston/>
- Weis, C., Kowald, M., Danalet, A., Schmid, B., Vrtic, M., Axhausen, K. W., & Mathys, N. (2021). Surveying and analysing mode and route choices in Switzerland 2010–2015. *Travel Behaviour and Society*, 22, 10–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.08.001>
- Weis, C., Vrtic, M., Schmid, B., & Axhausen, K. W. (2017). Analyse der SP-Befragung 2015 zur Verkehrsmodus- und Routenwahl. Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). <https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/publikationen/sp-befragung-2015-zum-verkehrsverhalten.pdf>
- Widmer, P., Buhl, T., Vrtic, M., Weis, C., Montini, L., & Axhausen, K. W. (2016). Einfluss des Parkierungsangebotes auf das Verkehrsverhalten und den Energieverbrauch (Forschungsprojekt SVI 2008/002). Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI). https://www.svi.ch/fileadmin/user_upload/Projekte/2008_002/2008_002_Schlussbericht.pdf
- Wilkes, G., Barthelmes, L., Kagerbauer, M., Vortisch, P. (2023). Wie wird in autonomen Fahrzeugen die Fahrzeit genutzt? – Ergebnisse einer Stated-Preference-Befragung. *Journal für Mobilität und Verkehr*, (17), 27–34.
- Winter, K., Wien, J., Molin, E., Cats, O., Morsink, P., & van Arem, B. (2019). Taking The Self-Driving Bus: A Passenger Choice Experiment. 2019 6th International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), 1–8. <https://doi.org/10.1109/MTITS.2019.8883310>

Projektabschluss

Grunddaten

Projekt-Nr.:	MB4_20_01D_01
Projekttitel:	Präferenzen und Verkehrsentwicklung mit automatisierten Fahrzeugen
Enddatum:	15. Juni 2025

Texte

Zusammenfassung der Projektresultate:

Ziel des Projekts war es, mithilfe von Fokusgruppen – moderierten Gruppendiskussionen mit systematisch ausgewählten Bürgerinnen und Bürgern – ein vertieftes Verständnis für die potentiellen Auswirkungen automatisierter Fahrzeuge (AF) auf das Mobilitätssystem der Schweiz zu gewinnen. Gleichzeitig wurde untersucht, wie sich diese möglichen Veränderungen im Nationalen Personenverkehrsmodell (NPVM) abbilden lassen, um sie für die Verkehrs- und Infrastrukturplanung nutzbar zu machen.

Im Rahmen des Projekts wurden fünf Fokusgruppen mit jeweils sechs bis neun Teilnehmenden durchgeführt. Die Auswahl der Teilnehmenden erfolgte anhand definierter Kriterien, wobei ein besonderer Fokus auf verkehrsmodellrelevante Fragestellungen gelegt wurde. In den Diskussionen standen die Wegezwecke Pendeln und Freizeit im Mittelpunkt, da sie einen grossen Anteil der Wege und Personenkilometer in der Schweiz ausmachen.

Ausgangspunkt der Diskussionen war die Annahme, dass automatisierte Fahrzeuge ohne Lenkrad und Pedale in weiten Teilen der Schweiz eingesetzt werden könnten. Zur Debatte standen unterschiedliche Angebotsformen – etwa private Personenwagen, Robo-Taxis oder Shuttles.

Die Ergebnisse der Fokusgruppen zeigen, dass grundsätzlich Interesse an der Nutzung automatisierter Fahrzeuge besteht – insbesondere auch an Angebotsformen, die zwischen dem klassischen öffentlichen Verkehr (ÖV) und dem motorisierten Individualverkehr (MIV) angesiedelt sind. Das Interesse der meisten Teilnehmenden lässt sich jedoch eher als „nice-to-have“ beschreiben: Nur wenige erkannten in AF einen substanzuellen Mehrwert für ihre persönliche Mobilität, während eine grundsätzliche Ablehnung kaum geäußert wurde. Über alle Gruppen hinweg lassen sich dennoch einige klare Tendenzen erkennen.

Die Übertragung qualitativer Erkenntnisse aus den Fokusgruppen in eine quantitative Modellierung ist naturgemäß mit Unsicherheiten und Interpretationsspielräumen verbunden. Dennoch erscheinen die Ergebnisse konsistent genug, um eine plausible Annahme zu stützen: Die Einführung automatisierter Fahrzeuge könnte zu einer Erhöhung der Verkehrsleistung im motorisierten Individualverkehr (MIV) um etwa 10 bis 15 % führen. Diese Zunahme resultiert aus zusätzlichen Fahrten, Fahrten zu weiter entfernten Zielen sowie modal verlagerte Fahrten zu Stande. Hinsichtlich der Differenzierung nach Raum- oder Strassentypen zeigen sich nur geringe Unterschiede.

Im Projekt wurden mehrere Vorschläge zur Weiterentwicklung des Nationalen Personenverkehrsmodells (NPVM) erarbeitet. Diese umfassen unter anderem:

- die stärkere Berücksichtigung langer und intermodaler Wege,
- die präzisere Abbildung von Fixkosten im MIV und im öffentlichen Verkehr (ÖV),
- die Segmentierung der Nachfrage nach Raumtypen, verhaltenshomogenen Gruppen und das Einbeziehen von Leerfahrten.

Zugleich wurden auch die Grenzen einer weitergehenden Differenzierung thematisiert. Perspektivisch sollte geprüft werden, ob eine grundlegende Neuentwicklung des nationalen Verkehrsmodells in Form eines aktivitätenbasierten Modells sinnvoll ist – je nach Anwendungsfall gegebenenfalls in Kombination mit oder ohne agentenbasierte Simulation. Eine solche Modellarchitektur würde es ermöglichen, neue Mobilitätsangebote wie Ridehailing oder Ridetooling adäquat abzubilden.

Zielerreichung:

Die zentralen Ziele des Forschungsprojekts wurden erreicht:

- Konzeption und Durchführung von Fokusgruppen mit dem Ziel, verwertbare Erkenntnisse für die verkehrsmodellbasierte Analyse zu gewinnen. Die Fokusgruppen lieferten fundierte und differenzierte Aussagen zu plausiblen Veränderungen im täglichen Mobilitätsverhalten unter der Annahme einer breiten Verfügbarkeit autonomer Fahrzeuge.
- Abschätzung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens im MIV, basierend auf mehreren vereinfachten Modellrechnungen („Handmodellen“), die sich vor allem auf empirische Daten aus der Mobilitäts- und Verkehrserhebung MZMV 2015 stützten.
- Ableitung methodischer Weiterentwicklungen für das Nationale Personenverkehrsmodell (NPVM), um die Verbreitung autonomer Fahrzeuge und die daraus resultierenden Verhaltensänderungen adäquat abzubilden und zukünftige Entwicklungen verlässlich prognostizieren zu können.

Folgerungen und Empfehlungen:

Die Ergebnisse der Fokusgruppen zeigen, dass mit der Einführung automatisierter Fahrzeuge (AF) planungsrelevante Veränderungen in den Mobilitätsmustern zu erwarten sind. Die Fokusgruppen haben sich als ergiebige Methode erwiesen, um den bisherigen Kenntnisstand über die verkehrlichen Wirkungen von AF zu erweitern. Sie erlauben eine differenzierte Erhebung von Präferenzen, Erwartungen und den dahinterliegenden Begründungsmustern zur potenziellen Nutzung automatisierter Fahrzeuge. Für zukünftige Forschungsvorhaben kann es daher besonders gewinnbringend sein, qualitative und quantitative Erhebungsmethoden systematisch zu kombinieren. Ein zentrales Thema, das sich durch die Fokusgruppen zog, betrifft die Kostenfrage im Zusammenhang mit AF – sowohl im privaten Besitz als auch bei alternativen Nutzungsformen wie Miet- oder Sharingmodellen. Viele Teilnehmende äusserten, dass sie AF nur dann nutzen würden, wenn die Kosten nicht deutlich über den heutigen Angeboten im MIV oder ÖV liegen. Die potenzielle Zunahme der Verkehrsleistung im MIV durch den Einsatz von AF hängt daher stark von der zukünftigen Kostenentwicklung ab – ein Aspekt, der weiteren Forschungsbedarf offenlegt. Ein Aspekt, der in den Fokusgruppen deutlich wurde, ist die Wahrnehmung von Komfort. Um Komfort als Einflussfaktor angemessen zu berücksichtigen, bedarf es weiterer empirischer Forschung, die diesen Aspekt systematisch operationalisiert – differenziert nach Wegezwecken und Bevölkerungssegmenten. Im derzeitigen Nationalen Personenverkehrsmodell (NPVM) lassen sich solche Veränderungen nur eingeschränkt abbilden. Neben einer gezielten Erweiterung des bestehenden NPVM sollte daher auch die grundlegende Neuentwicklung eines nationalen Verkehrsmodells in Form eines aktivitätenbasierten Modells geprüft werden – je nach Anwendungsfall mit oder ohne Kopplung an eine agentenbasierte Simulation.

Publikationen:

Die Ergebnisse werden in nationalen und internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht. Mindestens eine Veröffentlichung soll die angewandte Methode in den Mittelpunkt stellen. Eine weitere die Ergebnisse.

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: LENZ

Vorname: Matthias

Amt, Firma, Institut: RAPP AG, Hochstrasse 100, 4018 Basel

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Forschungsstelle ist der Fragestellung zu Präferenzen und möglichen Entwicklungen im Personenverkehr durch automatisierte Fahrzeuge mit einem methodisch zweistufigen Ansatz nachgegangen: Zum einen wurden qualitative Fokusgruppen durchgeführt, zum anderen wurden deren Erkenntnisse in ein quantitatives Verkehrsmodell überführt. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag dabei auf der Wirkung, die von der Verfügbarkeit automatisierter Fahrzeuge im Privatbesitz ausgeht.

Die inhaltliche Ausrichtung der Fokusgruppen auf verkehrsrelevante Veränderungen der Nachfrage, die sich in Verkehrsmodellen abbilden lassen, ist ziel führend. Die Entscheidung, sich auf die Wegzwecke „Pendeln“ und „Freizeit“ zu konzentrieren, ist im Hinblick auf deren Bedeutung für das Gesamtverkehrsaufkommen und unter Berücksichtigung der begrenzten Ressourcen im Rahmen der Fokusgruppen sinnvoll. Die strukturierte Auswertung mithilfe eines Codesystems, das sich an der Architektur des Nationalen Personenverkehrsmodells (NPVM) orientiert, hat wesentlich zur Übertragbarkeit der qualitativen Erkenntnisse in die Modellwelt beigetragen.

Die Ergebnisse aus den Fokusgruppen sind vielschichtig und differenzieren nach Wegerezeugung, Zielwahl und Verkehrsmittelwahl sowie nach Wegzweck und -distanz. Die Erkenntnis, dass viele Teilnehmende der Fokusgruppen insbesondere beim Pendeln und bei längeren Freizeitfahrten automatisierte Fahrzeuge bevorzugt alleine nutzen möchten, bestätigt das beträchtliche Mehrverkehrspotential automatisierter Fahrzeuge, wie es auch in anderen Forschungsarbeiten festgestellt wurde.

Die modellseitige Umsetzung dieser Erkenntnisse erfolgte – bedingt durch die bestehenden methodischen und strukturellen Rahmenbedingungen des NPVM – in vereinfachter Form. Die Auswirkungen der Verfügbarkeit automatisierter Fahrzeuge auf Erzeugung, Zielwahl und Verkehrsmittelwahl wurden mit einem vereinfachten Ansatz als Handmodell abgeschätzt, ohne eine Rückkopplung zwischen Verkehrsangebot (z. B. Strassenkapazitäten) und -nachfrage zu berücksichtigen. Dabei wurden die aktuell bestehenden Grenzen des NPVM hinsichtlich der realitätsnahen Abbildung automatisierter Mobilitätsangebote erkannt und offen ausgewiesen. Wie im Projektantrag vorgesehen, wurde auf die modellseitige Berücksichtigung neuer, durch automatisierte Fahrzeuge ermöglichter OV-Angebote verzichtet. Infolgedessen ist die Aussagekraft des Modells hinsichtlich einer umfassenden Verkehrsentwicklung mit automatisierten Fahrzeugen eingeschränkt.

Der Bericht dokumentiert die durchgeführten Arbeiten gut. Die Zusammenarbeit mit der Forschungsstelle wurde von der Begleitkommission als konstruktiv und zielorientiert beurteilt.

Umsetzung:

Die Ergebnisse der Forschungsarbeit zeigen, dass aggregierte Verkehrsmodelle in ihrer aktuell in der Schweizer Praxis gängigen Ausprägung nur eingeschränkte Möglichkeiten bieten, die vielfältigen Wirkungen automatisierter Fahrzeuge auf den Personenverkehr realitätsnah abzubilden. Um diesen neuen Mobilitätsformen gerecht zu werden, wird die Ausnutzung des Spleierraums zur Erweiterung der bestehenden Modelle mit den im Forschungsbericht aufgezeigten methodischen Anpassungen oder der Einsatz aktivitätsbasierter Modelle empfohlen. Diese können mit dynamischen VerkehrsSimulationen – etwa agentenbasierten Ansätzen – kombiniert werden.

Solche Modellentwicklungen oder neue -ansätze ermöglichen eine differenziertere Abbildung wesentlicher Effekte automatisierter Mobilitätsangebote, insbesondere in Bezug auf Leerfahrten, Intermodale Wegeketten sowie neue, zeitlich und räumlich dynamische Angebotsformen wie RideHailing und Ridepooling.

Darüber hinaus sollte ein massnahmenintensives Modell zum Mobilitätsverkehrsbesitz entwickelt werden, das sowohl in bestehende als auch in aktivitätsbasierende Modellstrukturen integriert werden kann. Dieses Modell würde es erlauben, politische und planerische Massnahmen – wie eine nach Innen gerichtete Siedlungsentwicklung, Änderungen in der Kostenstruktur des Fahrzeugbesitzes oder die Verfügbarkeit automatisierter Fahrzeuge – evidenzbasiert und verhaltensnah in der Modellierung des Mobilitätsverhaltens zu berücksichtigen.

Diese Empfehlungen bilden die Grundlage für eine zukunftsfähige Weiterentwicklung der Verkehrsmodellierung in der Schweiz, um fundierte Entscheidungen im Mobilitäts- und Verkehrsbericht treffen zu können.

weitergehender Forschungsbedarf:

Die Ergebnisse der Fokusgruppen legen nahe, dass durch die Verfügbarkeit automatisierter Fahrzeuge mit einer Zunahme der Verkehrsleistung sowie einem höheren Anteil des motorisierten Individualverkehrs zu rechnen ist. Das Ausmass dieser Entwicklung hängt jedoch maßgeblich von den derzeit noch schwer abschätzbaren Anschaffungs- und Nutzungskosten automatisierter Fahrzeuge ab.

Zudem hatten die Teilnehmenden der Fokusgruppen bislang keine praktischen Erfahrungen mit der Nutzung von automatisierten Fahrzeugen. Es ist daher möglich, dass das tatsächliche Verhalten bei einer zukünftigen Markteinführung von den im Gespräch geäußerten Erwartungen abweicht. Beide Faktoren – Kostenstruktur und reale Verhaltensreaktionen – besitzen ein erhebliches Potenzial, die zukünftige Verkehrsentwicklung wesentlich zu beeinflussen.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Begleitkommission, neben der Weiterentwicklung der in der Schweiz im praktischen Einsatz stehenden Verkehrsmodelle sowie der Entwicklung neuer Modellansätze, insbesondere auch die Erforschung der Kostenstrukturen automatisierter Fahrzeuge sowie deren verhaltensbezogene Wirkungen zu vertiefen. Dies sollte idealerweise durch gezielte Marktanalysen, -prognosen sowie durch Feldversuche erfolgen und im Rahmen von modellbasierten Verkehrszenarien zusammengeführt werden.

Einfluss auf Normenwerk:

Nicht gegeben: Mit der Ausschreibung der Arbeit und deren Durchführung wurde kein Einfluss auf das Normenwerk beabsichtigt.

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Erath

Vorname: Alexander

Amt, Firma, Institut: FHNW, Institut für Bauingenieurwesen

Unterschrift des/Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission: