

# 2049: ZEITREISE MOBILITÄT

VIRTUAL-REALITY-GESTÜTZTE TECHNOLOGIEVORAUSSCHAU UND AKZEPTANZANALYSE  
ZU URBANER MOBILITÄT VON ÜBERMORGEN





2049

ZEITREISE  
MOBILITÄT

HRSg: Wilhelm Bauer | Oliver Riedel | Steffen Braun

Autoren: Patrick Ruess | Mira Kern | Claudius Schaufler

# **2049: ZEITREISE MOBILITÄT**

**VIRTUAL-REALITY-GESTÜTZTE TECHNOLOGIEVORAUSSCHAU  
UND AKZEPTANZANALYSE ZU URBANER MOBILITÄT VON  
ÜBERMORGEN**

IN ZUSAMMENARBEIT MIT:



expanding focus

# INHALT

<b>1. EINFÜHRUNG IN PROJEKT UND STUDIE</b>	10
1.1 Über »2049: Zeitreise Mobilität«	10
1.2 Methodik und Vorgehen	10
1.2.1 Virtual-Reality-gestützte Akzeptanzbefragung	10
1.2.2 Interviews mit Mobilitätsexperten in Deutschland und den USA	12
<b>2. PRÄFERENZEN FÜR DIE MOBILITÄT DER ZUKUNFT</b>	14
2.1 Vorstellung der Attribute	14
2.2 Ergebnisse der Nutzerbefragung	16
2.3 Wahrscheinlichkeiten für die Zukunft der Mobilität	21
<b>3. BLICK IN DIE ZUKUNFT: ZUKUNFTSSZENARIEN FÜR DIE MOBILITÄT IM JAHR 2049</b>	24
3.1 3D-Mobilität in der Stadt 2049	28
3.2 Autonome geteilte Mobilität 2049	32
3.3 Kostenloser ÖPNV 2049	36
3.4 Urbane Mikromobilität 2049	40
3.5 Maximaler Mobilitätsverzicht 2049	44
<b>4. AUSWERTUNG DER STUDIE</b>	48
4.1 Vergleichende Betrachtung der Szenarien	48
4.2 Gemeinsamkeiten: Kontrollabgabe und Sharing	49
4.3 Vergleich der unterschiedlichen Erhebungsmethoden	50
4.4 Herausforderungen für die Mobilität im Jahr 2049	52

## **5. ALTERNATIVE ENTWICKLUNGSPFADE FÜR MOBILITÄT IN DEUTSCHLAND UND DEN USA** 58

- 5.1 Der öffentliche Personennahverkehr als Rückgrat für die Mobilität in Deutschland und Europa .....58
- 5.2 Soziale und gesellschaftliche Unterschiede als langfristige Herausforderung in den USA .....59
- 5.3 Infrastruktur und Stadtstrukturen als Standortvorteil für die USA .....59
- 5.4 China als führender Akteur im Bereich Mobilität? .....60

## **6. AUSBLICK UND ZENTRALE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN** 62

- 6.1 Virtuelle Realität als essenzielles Medium für die Technologieakzeptanz-Bewertung .....63
- 6.2 Zukunftsgestaltung im urbanen Raum erfordert Technologieoffenheit und Zuversicht .....64
- 6.3 Staat und Verwaltung benötigen visuelle Szenarien, um alternative Zukünfte erlebbar zu machen .....65
- 6.4 VR-Szenarien vermitteln zwischen Experten und Laien für neue Formen der Beteiligung .....66
- 6.5 Intergenerationale und Stadt-Umland-Mobilität im System denken .....67

# ABBILDUNGEN

Abbildung 1	Gesamtbewertung der Attribute .....	16
Abbildung 2	Bewertung der Attribute nach Wohnort.....	20
Abbildung 3	Einschätzung der Realisierung der Attribute im Jahr 2049 .....	22
Abbildung 4	Szenariobewertung 3D-Mobilität: Eintrittswahrscheinlichkeit .....	29
Abbildung 5	Szenariobewertung 3D-Mobilität: Affinität .....	29
Abbildung 6	Szenariobewertung Autonome geteilte Mobilität: Eintrittswahrscheinlichkeit ..	33
Abbildung 7	Szenariobewertung Autonome geteilte Mobilität: Affinität .....	33
Abbildung 8	Szenariobewertung Kostenloser ÖPNV: Eintrittswahrscheinlichkeit.....	37
Abbildung 9	Szenariobewertung Kostenloser ÖPNV: Affinität .....	37
Abbildung 10	Szenariobewertung Urbane Mikromobilität: Eintrittswahrscheinlichkeit .....	41
Abbildung 11	Szenariobewertung Urbane Mikromobilität: Affinität .....	41
Abbildung 12	Szenariobewertung Maximaler Mobilitätsverzicht: Eintrittswahrscheinlichkeit .	45
Abbildung 13	Szenariobewertung Maximaler Mobilitätsverzicht: Affinität.....	45
Abbildung 14	Antwortverhalten der Teilnehmenden: Hohe Eintrittswahrscheinlichkeit von Szenario und positive Entwicklung der Herausforderungen.....	56

# TABELLEN

Tabelle 1	Überblick über die Veranstaltungspräsenzen .....	11
Tabelle 2	Top 5 Ranking der Attribute .....	18
Tabelle 3	Teilnehmer-Befragung absolut und relativ hinsichtlich VR- und Online-Befragung .....	50
Tabelle 4	Szenariobewertung in Hinblick auf Mittelwert und Standardabweichung .....	51
Tabelle 5	Entwicklungsprognosen der Befragten .....	55

# VORWORT

Wie können und wollen wir in Zukunft leben? Wie wollen wir uns fortbewegen? Die Ansprüche an Mobilität haben sich im Laufe der letzten Jahre und Jahrzehnte deutlich gewandelt, die Fortbewegung ist über die Zeit zu einer Kultur geworden. Und diese befindet sich stetig im Wandel. Angetrieben durch neue Technologien, gesellschaftliche Werte und Normen sowie äußere Einflüsse wie den Klimawandel, der Urbanisierung oder der Digitalisierung zeigt sich bereits heute, dass die Zukunft weitreichende Veränderungen im Bereich der städtischen Mobilität mit sich bringt.

Die Herausforderungen, denen unsere Welt als Ganzes und unsere Mobilität im Speziellen in Zukunft gegenüberstehen werden, sind oft bereits heute in verschiedenen Ausprägungen sichtbar und spürbar. Der Klimawandel fordert Investitionen in alternative Antriebstechnologien und einen Wertewandel in den Köpfen der Menschen, die voranschreitende Urbanisierung macht eine verbesserte Flächennutzung sowie Verkehrsplanung notwendig und die Digitalisierung verändert bestehende Mobilitätsangebote und Wertschöpfungsketten.

Diese Beispiele zeigen, dass Herausforderungen, denen sich die Gesellschaft bereits heute stellen muss, auch zukünftig deutlichen Einfluss auf unsere Lebenswelt, unser Verhalten und unsere Einstellungen nehmen werden. Es muss sich etwas an unserer Herangehensweise und an unserem Zugang zu Problemstellungen und zugehörigen Lösungsansätzen ändern, wenn wir auch in Zukunft solch komplexen Fragestellungen lösungsorientiert entgegenzutreten wollen. Um systemischen Herausforderungen zu begegnen, benötigt es neue Denkansätze und technologische Innovationen gleichermaßen, wie die konsequente Betrachtung von bestehenden und neuen Bedürfnissen von Nutzenden. Dieses Zusammenspiel sichert die erfolgreiche Implementierung von Technologien in der Gesellschaft.

Folglich reicht die Frage nach dem technisch Möglichen nicht mehr aus. Stattdessen sollten wir uns nutzerbezogen fragen: Was wünschen wir uns zukünftig in unserer persönlichen Mobilität? Und können wir das jetzt schon wirklich wissen? Welche Rahmenbedingungen sind entscheidend für die Umsetzung?

Zukunftsprognosen können schnell unser eigenes Vorstellungsvermögen übersteigen oder uns an die Grenzen unserer individuellen Kompetenzen bringen. Das beweisen zahlreiche Fehlprognosen einstiger Mobilitäts-Vordenker. So war sich Gottlieb Daimler bereits 1895 sicher: »Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten – allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren.« Strategisch in die Zukunft blicken bedeutet daher, Bekanntes zu verstehen und weiterzudenken, aber gleichzeitig auch den Einfluss des noch Unbekannten anzuerkennen.

In dieser Studie haben wir uns gemeinsam mit dem Hessischen Rundfunk und neuen Werkzeugen zur Zukunfterschließung genau an diese Grenze vorgewagt. Mittels virtueller Realität haben wir die Zukunft der Mobilität erlebbar gemacht, indem wir mehrere hundert Testpersonen in verschiedene Szenarien eintauchen ließen, um das, was vielleicht heute räumlich gar nicht vorstellbar ist, möglichst begreifbar und erfahrbar zu machen. Gelernt haben wir in »2049: Zeitreise Mobilität« aber nicht nur von über 1600 befragten Personen, sondern auch von führenden deutschen und US-amerikanischen Expertinnen und Experten aus dem Mobilitäts- und Transportsektor, die wir in qualitativen Interviews mit einbeziehen konnten.

Das Forschungsprojekt zielte darauf ab, eine breit und international angelegte Untersuchung der Akzeptanz von Zukunftskonzepten im Feld der Mobilität durchzuführen, und zwar unter der Erprobung von virtueller Realität als neuer Form zur Erhebung der Technologieakzeptanz

Im Rahmen des zurückliegenden Projekts ist letztendlich nicht nur die vorliegende Studie entstanden, sondern die Erkenntnisse fanden auch in der ARTE-Dokumentation »Mobile Zukunft – die Stadt von morgen«<sup>1</sup> Verwendung und der zugehörige VR-Film erreichte mehrere tausend Menschen.

---

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=Z8yseSD954Y>

# MANAGEMENT SUMMARY

Im Forschungsprojekt »2049: Zeitreise Mobilität« wurde eine breit und international angelegte Untersuchung der Akzeptanz von Zukunftskonzepten im Feld der urbanen Mobilität durchgeführt. Die Studie kombiniert hierbei zwei unterschiedliche Erhebungsmethoden: eine quantitative Technologieakzeptanz-Befragung sowie qualitative Experteninterviews. Im Rahmen der quantitativen Erhebung wurde die Einbindung von Szenarien in virtueller Realität als Stimulus erprobt.

Die Studie erbrachte folgende inhaltliche und methodische Kernergebnisse:

## **1. On-Demand Zero-Emission – Mobilität der Zukunft muss emissionsfrei, sicher und flexibel sein**

Die Befragten wünschen sich bis 2049 am häufigsten eine emissionsfreie Mobilität. Zudem stoßen die Attribute der Verkehrssicherheit und der Flexibilität in den individuellen Mobilitätsoptionen auf breite Resonanz in der Erhebung. Die Attribute »erholsam«, »funktional« und »komfortabel« erweisen sich dagegen in potenziellen Zukunftskonzepten als am ehesten verzichtbar.

## **2. One Size does not fit all – divergierende Entwicklungen der Mobilität in Deutschland und USA**

Bereits heute erkennbare kulturelle und strukturelle Unterschiede in Deutschland und den USA werden die individuelle Entwicklung in der Mobilität in beiden Ländern zukünftig noch stärker bestimmen. Die Expertinnen und Experten thematisieren hierbei insbesondere die sozialen Konflikte und die Dominanz privatwirtschaftlicher Anbieter in den USA sowie die Leistungsfähigkeit und Akzeptanz städtischer ÖPNV-Angebote in Deutschland und Europa.

## **3. Unwishful thinking – Diskrepanz zwischen präferierten Szenarien und Eintrittswahrscheinlichkeit**

Die Szenarien, die mehrheitlich auf Akzeptanz stoßen, werden nicht unbedingt auch als realistisch betrachtet. Die Mehrheit der entworfenen Zukunftsprojektionen erhielt bei der Frage, inwieweit sie als realistisch eingeschätzt werden, einen geringeren Durchschnittswert als bei der Frage, ob die Teilnehmenden das Szenario präferieren. Besonders groß ist dieser Unterschied in den Szenarien, die heute schwer vorstellbare Entwicklungen wie einen breiten Mobilitätsverzicht und ein kostenloses ÖPNV-Angebot adressieren.

#### **4. Please buckle up – Virtual-Reality-gestützte Erhebungsmethode beschleunigt komplexe Entscheidungsprozesse**

Die Nutzung von VR-Szenarien kann bei den Probanden für einen wesentlichen Informationsvorsprung sorgen, der anschließende Entscheidungsprozesse deutlich erleichtert. Bei der Beantwortung des Fragebogens mit komplexen Fragestellungen waren befragte Personen nach Betrachtung des VR-Erlebnisses im Durchschnitt 30 Prozent schneller als Probanden ohne Stimulus.

#### **5. Seeing is believing – VR-Werkzeuge werden wichtiger in Stadtplanungs-, Beteiligungs- und Entscheidungsprozessen**

Zukunftsprojektionen mittels virtueller Realität können ein wichtiges Transfermedium darstellen, um zwischen verschiedenen Gruppen wie Experten, Laien und Entscheidern zu vermitteln. Sie machen abstrakte Zukunftsbilder intuitiv zugänglich und dienen als einheitliche Diskussions- und Entscheidungsgrundlage bei räumlicher und strategischer Planung, indem sie bestehende Fachbarrieren zwischen den verschiedenen Stakeholdern minimieren.

#### **6. The generational Divide – Generation Y und Z sehen Mobilität anders**

Je nach Altersgruppe der Studienteilnehmenden zeigt sich eine unterschiedliche Ausprägung der wesentlichen Attribute für die Mobilität in 2049. Für die beiden jüngsten Kohorten der Studie, die im Computerzeitalter aufgewachsen sind, steht das Attribut »schnell« relativ weit oben im Gegensatz zu den anderen, ebenso ist auch der Anspruch einer »kostenlosen« Mobilität mit am stärksten ausgeprägt – interessanterweise sind die Attribute »Sharing« und »Benutzerfreundlich« wiederum nicht mehr unter den TOP 5 vorzufinden.

#### **7. Urban = rural – kaum Unterschiede zwischen Stadt und Land**

Auch wenn oft gänzlich unterschiedliche Randbedingungen und Einflussfaktoren für städtische und ländliche bzw. regionale Mobilität vorherrschen, zeigt die Studie eine sehr hohe Kohärenz der präferierten Eigenschaften zukünftiger Mobilität: Die Angaben liegen für alle Attribute bis auf wenige Prozentpunkte jeweils beieinander – nur »emissionsfrei« ist um zwölf Prozent häufiger bei Teilnehmenden aus Städten sowie umgekehrt »individuell« um acht Prozent häufiger im ländlichen Raum. Erwartete größere Unterschiede zwischen urbaner und ruraler Mobilität finden sich damit nicht.

# 1. EINFÜHRUNG IN PROJEKT UND STUDIE

## 1.1 ÜBER »2049: ZEITREISE MOBILITÄT«

Das Projekt »2049: Zeitreise Mobilität« umfasste einen wissenschaftlich validierten VR-Film des Hessischen Rundfunks und die wissenschaftliche Begleitung der Probandenstudien durch das Fraunhofer IAO, deren Ergebnisse in der vorliegenden Studie vorgestellt werden. Die Studie führt die Erkenntnisse aus einer breit angelegten quantitativen Befragung von Nutzerinnen und Nutzern sowie aus qualitativen Interviews mit Mobilitätsexperten und -expertinnen aus Deutschland und den USA zusammen. Das Projekt, welches das Fraunhofer IAO gemeinsam mit dem Hessischen Rundfunk durchgeführt hat, wurde zusätzlich gefördert im Rahmen des »Deutschlandjahres USA 2018-19« sowie von der Mitteldeutschen Medienförderung.

## 1.2 METHODIK UND VORGEHEN

Die Studie kombiniert zwei unterschiedliche Erhebungsmethoden: eine breit angelegte Akzeptanzbefragung von Nutzenden und Anwendende sowie qualitative Experteninterviews. Auf diese Weise wurden wesentliche Bedürfnisse und -meinungen ermittelt. Darüber hinaus erfolgte über die Durchführung von neun qualitativen Interviews eine Einordnung der Thematik aus der Sicht von Fachkundigen. Die Forschungsmethoden werden im Detail nachfolgend beschrieben:

### 1.2.1 Virtual-Reality-gestützte Akzeptanzbefragung

Für die Erhebung der Bedürfnisse von Nutzerinnen und Nutzern wurde eine interaktive Virtual-Reality-Applikation entwickelt, die den Teilnehmenden die relevanten Inhalte im Vorfeld der Befragung visuell vermittelt.

Die teilnehmende Person wird per Virtual Reality in ein Szenario realer Städte in Deutschland und den USA im Jahr 2049 geführt und lernt dort unterschiedliche Mobilitäts-Zukunftskonzepte kennen. Mit dem Start der immersiven VR-Anwendung beginnt für die Testperson die Zeitreise und sie begibt sich direkt in deutsche und US-amerikanische Städte im Jahr 2049, die in Teilen als virtuell erlebbare Umgebung nachgebaut wurden. Anschließend wird eine Akzeptanzbefragung durchgeführt, um ihre individuelle Wahrnehmung und Einschätzung zu ermitteln. Als wissenschaftlicher Partner des Projekts hat das Fraunhofer IAO die einzelnen Szenarien inhaltlich mitentwickelt. Diese wurden im Verlauf in plausible 3D-Anwendungsszenarien überführt und dem Betrachtenden in einem konsistenten Erlebnis für Nutzende erlebbar gemacht.

### Das Deutschlandjahr USA 2018-19

Das Deutschlandjahr USA 2018-19 war eine gemeinschaftliche Initiative, die vom Auswärtigen Amt finanziert, vom Goethe-Institut realisiert und vom Bundesverband der Deutschen Industrie unterstützt wurde. Mit der Initiative werden transatlantische Beziehungen zwischen den Ländern und historische Bindungen, gemeinsame Werte und mutige Zukunftsvisionen aufgezeigt. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> <https://wunderbartogether.org/de/leadership/about/>, abgerufen am 25. März 2020

Die VR-Befragung wurde auf elf Veranstaltungen in Deutschland und den USA durchgeführt.



Mit der szenariobasierten Entwicklung des VR-Erlebnisses wurde das Ziel verfolgt, einschlägige Forschungsinhalte und -themen einem breiten Publikum auf eine Art zugänglich zu machen, die es ermöglicht, sich damit intensiv, aber dennoch niederschwellig, spielerisch und motivierend auseinanderzusetzen.

Das VR-Erlebnis nimmt hierbei die Rolle eines Kommunikations- und Transfermediums zwischen Wissenschaft und Nutzenden ein. Abstrakte theoretische Konzepte und Szenarien (z. B. die räumliche Neuverteilung des Verkehrsraums für neue Mikromobilität) wurden in eine virtuelle Umgebung übersetzt, in der die Inhalte intuitiv wahrgenommen werden können. Die Teilnehmenden wurden somit mittels visueller Technologien dazu befähigt, Aussagen zu ihren Einstellungen und Emotionen zu treffen, auch wenn ihnen die gesehenen Inhalte und Themen bislang nicht bekannt oder vertraut sind.

Die VR-basierte Befragung fand im Zeitraum Mai bis Oktober 2019 statt und wurde über mehrere Veranstaltungen in Deutschland und den USA hinweg durchgeführt. Eine Übersicht bietet die nachfolgende Tabelle 1. Mit der Erhebung wurde ein sehr breites Zielpublikum von fast 1.600 Personen in beiden Ländern erreicht.

Veranstaltung	Ort	Zeitraum
Germany Week	Chicago, USA	03.–05. Mai 2019
re:publica	Berlin, Deutschland	06.–08. Mai 2019
EU Open Day	Washington DC, USA	11. Mai 2019
Hessentag	Bad Hersfeld, Deutschland	07.–16. Juni 2019
Urban Mobility Day	Berlin, Deutschland	15. Juni 2019
Summer Soiree GACC South	Atlanta, USA	15. Juli 2019
Bundesgartenschau	Heilbronn, Deutschland	23.–25. August 2019
After Dark Transportation Revolution	San Francisco, USA	19. September 2019
Transportation Community Day	San Francisco, USA	21. September 2019
Internationale Automobilausstellung IAA	Frankfurt am Main, Deutschland	10.–22. September 2019
MIT Hub Week	Boston, USA	01.–03. Oktober 2019

Tabelle 1 Überblick über die Veranstaltungspräsenzen

Begleitend zur VR-Befragung bestand zudem auch die Möglichkeit, an der Erhebung durch die Beantwortung eines Online-Fragebogens teilzunehmen. Unabhängig von der Erhebungsart wurden in beiden Fällen die gleichen Fragen mit den gleichen Begleittexten abgefragt. Die Online-Teilnehmenden hatten jedoch nicht die Möglichkeit, die Hintergrundinformationen durch immersives Erleben des VR-Erlebnisses kennenzulernen. Diese stellten damit im Verlauf die

Kontrollgruppe. Über den Untersuchungszeitraum beteiligten sich insgesamt 1.574 Personen an der Erhebung. 918 davon hatten die Gelegenheit, die VR-Experience zu sehen, 656 nahmen online teil. Die Vorgehensweise und die beiden unterschiedlichen Zugänge zur Befragung ermöglichten somit den Vergleich der beiden Testgruppen hinsichtlich der Wirkung und der Eintrittswahrscheinlichkeit, die die VR-gestützte Erhebung bei den Probandinnen und Probanden gegenüber der konventionellen Methode ohne Stimulus aufweist<sup>(1)</sup>.

Die Ergebnisse der beiden Befragungsansätze werden in dieser Studie einzeln ausgewiesen, um Unterschiede, die durch die unterschiedlichen Herangehensweisen entstanden sind, transparent darzulegen. Gleichzeitig wird auch das Gesamtergebnis aller Teilnehmenden visualisiert und beschrieben, um ein generelles Stimmungsbild zu zeigen. Aufgrund der gewählten Methodik und der Stichprobengröße können die ermittelten Ergebnisse zwar nicht als repräsentativ betrachtet werden, zeigen aber aufgrund der großen Stichprobe doch wertvolle Tendenzen in Bezug auf die Technologieakzeptanz und -offenheit gegenüber zukünftigen regionalspezifischen Mobilitätsszenarien.

---

#### 1.2.2 Interviews mit Mobilitätsexperten in Deutschland und den USA

---

Um einen flankierenden Überblick zu erhalten, wie Mobilität in beiden Ländern heute funktioniert und sich in Zukunft entwickeln kann, wurden im Rahmen des Projekts weitere Interviews mit Mobilitätsexpertinnen und -experten aus Forschung, Wirtschaft und dem öffentlichen Sektor geführt. Diese sind nachfolgend aufgelistet:

- Alain Bertaud, Urbanist, NYU Marron Institute of Urban Management
- Martin Johann Fröhlich, Leiter New Horizons, Deutsche Bahn AG – New Digital Business (TDB)
- Wolfgang Herda, Verkehrsexperte, ADAC Hessen-Thüringen
- Alexander Mankowsky, Zukunftsforscher, Daimler AG
- Paolo Santi, Research Scientist, MIT – Senseable City Lab and IIT-CNR
- Andres Sevtsuk, Urban planner, MIT Massachusetts Institute of Technology
- Patrick Smith, New Mobility Policy Advisor, New York City Department of Transportation
- Stephan Rammler, Mobilitäts- und Zukunftsforscher, IZT-Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
- Sandra Retzer, Leiterin Entwicklungspolitisches Forum, GIZ – Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit



*Über 900 Personen nahmen an der VR-Experience teil.*

Die Ergebnisse der Interviews finden sich in den weiteren Kapiteln in Form von ausgewählten Zitaten wieder. Zudem werden die Erkenntnisse zur Validierung und Beschreibung der Szenarien herangezogen (Kapitel 3) und in den Zukunftspfaden (Kapitel 4) sowie in den länderspezifischen Ausblicken (Kapitel 5) genutzt.

Die Interviews gaben einen fundierten Überblick über zukünftige Trends und Schlüsseltechnologien, die mit hoher Wahrscheinlichkeit das Mobilitätssystem im jeweiligen Land bestimmen können. Zudem wurden die Expertinnen und Experten dazu befragt, inwieweit sich aus ihrer Sicht der gesellschaftliche Stellenwert von Mobilität verändern wird und wie die anstehende Verkehrswende in der Akteurslandschaft in den kommenden Jahrzehnten unter Berücksichtigung von Mobilitätsbedürfnissen ablaufen kann.

# 2. PRÄFERENZEN FÜR DIE MOBILITÄT DER ZUKUNFT

## 2.1 VORSTELLUNG DER ATTRIBUTE

Die Mobilität der Zukunft befindet sich in einem permanenten Gestaltungs-, Innovations- und Veränderungsprozess. Städte müssen sich stetig neuen Herausforderungen stellen, wenn es darum geht, Mobilitätssysteme für eine stark wachsende Bevölkerung zu entwickeln <sup>[2]</sup>.

Mobilität muss künftig eine Vielzahl relevanter Attribute erfüllen, um innerhalb der Gesellschaft auf Akzeptanz zu stoßen. Die empfundene Relevanz verschiedener Faktoren ist dabei stark vom Individuum selbst sowie seiner Eigenschaften und Wertvorstellungen abhängig. Wesentliche Aspekte und Einstellungen müssen daher frühzeitig identifiziert werden, um nachhaltig für Akzeptanz gegenüber der neuen Mobilität zu sorgen <sup>[3]</sup>. Unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen können hierbei durchaus abweichende Präferenzen aufweisen. Während für einige Mobilität vor allem schnell, flexibel oder auch gemeinsam mit anderen nutzbar sein soll, wünschen sich andere eher eine komfortable und sichere Lösung, um an ihr Ziel zu gelangen.

Für die fachliche Gliederung der Befragung wurden insgesamt elf solcher Attribute mittels Literaturrecherche und Abgleich mit aktuellen Metastudien abgefragt, die die Mobilität der Zukunft beschreiben könnten.

### Expertenzitat

Die Klimaerwärmung [...], eine Veränderung der Einkommensverhältnisse, [sowie die] Veränderung der Wohn- und der Arbeitsverhältnisse [...] wird zu einer, das merkt man heute schon ganz deutlich, [...] viel größeren Vielfalt führen in Mobilitätsmitteln.

### Expertenzitat

Es ist auch wichtig, dass sich im Laufe der Demografie auch der Lebensstil eines Menschen verändern kann. Wir sehen, dass für bestimmte Lebensstile die Art der Mobilitätsausübung [...] ganz wichtig ist. [...] Die Ansprüche an individuelle und flexible Mobilitätsangebote [...] nehmen einfach zu.

### **KOSTENLOS**

Künftige Mobilitätskonzepte sollen relative Preisvorteile für die Nutzenden realisieren. Wenn ein Angebot preislich überzeugt, wird es auch in Erwägung gezogen.

### **INDIVIDUELL**

Individuelle Mobilität bedeutet, dass das eigene Mobilitätsverhalten selbst bestimmt wird und man nicht auf konventionelle Fahrpläne angewiesen ist. Die Organisation der Fahrt erfolgt beispielsweise bequem über das Smartphone.

### **EMISSIONSFREI**

Null-Emissions-Fahrzeuge geben im Vergleich zu Verbrennungsmotoren keine klimaschädlichen Substanzen unmittelbar in die Umgebung ab und tragen dadurch maßgeblich zur Reduzierung lokaler CO<sup>2</sup>-Emissionen bei.

### **SCHNELL**

Schnelle Mobilität meint in diesem Zusammenhang vor allem reduzierte Wartezeiten sowie ein optimal abgedecktes Verkehrsnetz, bei dem ohne zeitliche Einbußen das Ziel auf möglichst direktem Weg erreicht werden kann.

### **FLEXIBEL**

Flexibel ist Mobilität dann, wenn sie spontan und vor Ort verfügbar ist. Durch GPS-Ortung erfolgt die Abholung beispielsweise direkt am Wunschort. Alternativ kann jederzeit auf unterschiedliche Angebote zugegriffen werden, um spontan von A nach B zu gelangen.

### **KOMFORTABEL**

Komfortable Mobilität beschreibt das Gegenteil von überfüllten Bahnen oder Bussen und steht für den Wandel der Angebote zu individuellen Freiräumen, in denen sich Fahrgäste während des Transports bequem zurücklehnen können.

### **GEMEINSCHAFTLICH NUTZBAR**

Gemeinschaftlich nutzbare Mobilität bedeutet, dass künftig Wegstrecken nicht mehr alleine, sondern mit anderen Personen gemeinsam zurückgelegt werden. Hierbei kann die Fahrt sowohl mit bekannten, als auch völlig fremden Personen getätigt werden.

### **ERHOLSAM**

Diese Eigenschaft der Mobilität der Zukunft bezieht sich auf die neue Funktion der Verkehrsmittel als persönlicher Erholungs- und Entspannungsort. Auf der Fahrt von A nach B können persönliche Energiereserven aufgeladen werden.

### **SICHER**

Mobilität muss nicht nur heute, sondern auch künftig sehr hohe Sicherheitsstandards erfüllen. Durch die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern sowie der Automatisierung verschiedenster Verkehrsmittel soll künftig die Sicherheit der Reisenden erhöht werden.

### **BENUTZERFREUNDLICH**

Dieses Attribut beinhaltet, dass die Nutzung künftiger Mobilitätsangebote über sämtliche Gesellschaftsschichten hinweg möglichst einfach, inklusiv und verständlich ist.

### **FUNKTIONAL**

Funktional bedeutet im Hinblick auf die Mobilität der Zukunft vor allem die zweckorientierte Nutzung. Die Angebote müssen ihrem jeweiligen Einsatz entsprechen und diesen bestmöglich erfüllen.

## 2.2 ERGEBNISSE DER NUTZEBEFragung

Innerhalb der Befragung wurde den Teilnehmenden die Liste der elf Attribute vorgelegt. Anschließend wählten sie ihre drei präferierten Eigenschaften aus. Die folgenden Ergebnisse zeigen zunächst die Gesamteinschätzung aller befragten Personen, bevor auf einzelne Gruppenunterschiede eingegangen wird (Abbildung 1).

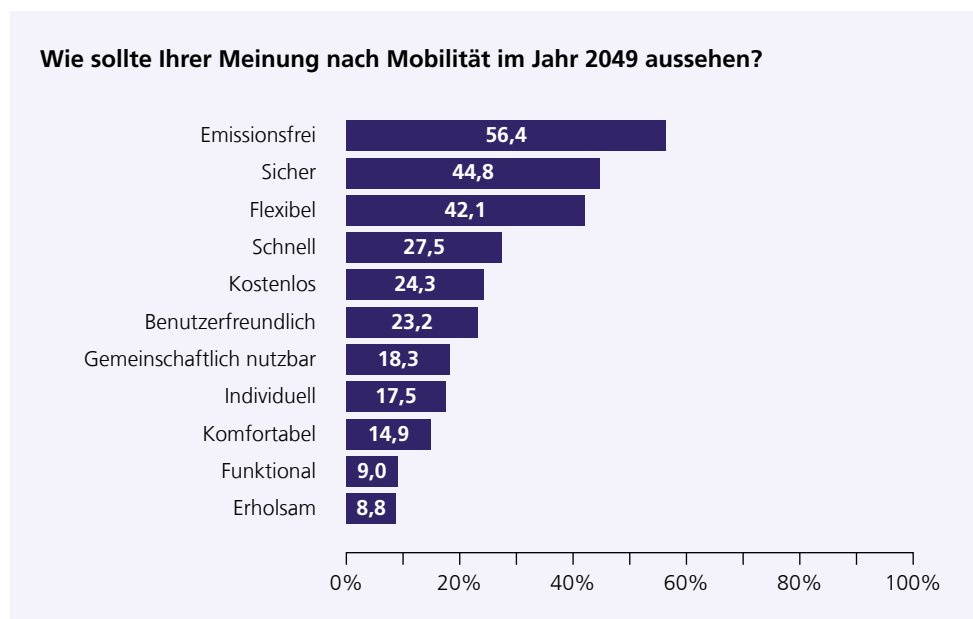


Abbildung 1  
Gesamtbewertung der  
Attribute

*n* = 1574, Abweichungen von  
100 Prozent aufgrund der  
Mehrfachantwortoption

Dargestellt ist, wie viele der  
Befragten sich für das jeweilige  
Attribut entschieden haben.  
Die Teilnehmer konnten insge-  
samt jeweils bis zu drei Attri-  
bute wählen.

Die Gesamtbewertung der Attribute zeigt eine deutliche Präferenz für emissionsfreie Mobilität. Dieses Ergebnis scheint vor dem Hintergrund der aktuellen Klimabewegung kaum überraschend. Akteure wie Greta Thunberg und die Friday-for-Future-Bewegung haben im Erhebungszeitraum die Notwendigkeit des Handels und die Relevanz klimaneutraler Mobilität verstärkt in das Bewusstsein der Gesellschaft gerückt und für mediale Aufmerksamkeit gesorgt <sup>[4]</sup>.

Das Attribut Sicherheit folgt auf dem zweiten Rang und spiegelt somit deutlich das Bedürfnis der Testpersonen wider, wohlbehalten und ohne Risiken an ihr Wunschziel zu gelangen. Sicherheit ist bereits heute eines der zentralen Bedürfnisse an Mobilität, da damit auch die eigene Gesundheit einhergeht <sup>[5]</sup>. Flexibilität wird mit 42 Prozent am dritthäufigsten genannt und zeigt einen der Trends, der bereits heute die Mobilität in kleinen Schritten beeinflusst.

### Expertenzitat

Wir haben [...] eine sozialpsychologische Tendenz, eine Bewegung, wo man sagen kann, die Menschen sind sensibilisierter gegenüber dem Klimathema, den Ressourcen, den Umweltproblemen und den Gerechtigkeitsfragen der Nachhaltigkeitsfrage insgesamt. Das kann man so feststellen.

On-Demand-Shuttles, individuelle Mikromobilitätsangebote oder Car-Sharing bieten derzeit attraktive Möglichkeiten, die Mobilität flexibel zu gestalten. Die hohe Bewertung innerhalb der Befragung zeigt, dass die Relevanz in Zukunft noch steigen wird und die Nachfrage an flexiblen Angeboten wächst. Die Attribute Komfort, Funktionalität und Erholsamkeit liegen weit abgeschlagen auf den hinteren Rängen. Die eher untergeordnete Bedeutung dieser Attribute könnte darauf zurückzuführen sein, dass derzeitige Mobilitätssysteme und –angebote diese Art der Bedarfe weniger bedienen und die befragten Personen daher auf keinerlei Erfahrungswerte zurückgreifen können oder dass sie aufgrund des aktuellen Standards keinen Bedarf sehen. Somit erscheint es möglich, dass sie dieses Bedürfnis erst ausbilden, wenn sie in Zukunft komfortablere Systeme, bei denen sie die Möglichkeit zur Entspannung haben, in vollem Umfang ausprobieren und erleben können.

Im Folgenden werden nun jeweils die Präferenzen innerhalb einzelner Untergruppen genauer in den Fokus gestellt. Die Probandinnen und Probanden wurden insgesamt in fünf Altersgruppen eingeteilt, die jeweils eine ausdrucksstarke Generation widerspiegeln und sich aufgrund historischer oder kultureller Eigenschaften unterscheiden. Um ein übergeordnetes Verständnis zu schaffen, sollen die fünf Generationen kurz vorgestellt werden.

#### **Traditionals (bis 1955)**

Hierbei handelt es sich um die älteste Generation innerhalb des Samples. Diese Generation hat die Nachkriegszeit noch miterlebt und gilt als idealistisch. Sie legt Wert auf postmaterielle Werte, gilt als eher anspruchsvoll und ist durch einen hohen Drang an Mitspracherecht und Selbstbestimmung gekennzeichnet <sup>[6]</sup>.

#### **Babyboomer (1956-1965)**

Diese Generation verdankt ihren Namen der damaligen stark anwachsenden Geburtenrate. Angehörige dieser Generation haben von ihren Eltern, die den Traditionals zuzuordnen sind, meist eine sehr traditionelle Erziehung erhalten <sup>[7]</sup>. Sie zeichnen sich durch hohen Ehrgeiz im Arbeitsleben aus, gelten als sehr umweltbewusst und emanzipiert <sup>[6]</sup>.

#### **Generation X (1966-1980)**

Typische Merkmale dieser Generation sind Unabhängigkeit, Individualismus und die Sinnsuche. Sie streben nach einer hohen Lebensqualität, wobei Geld jedoch eher nachrangig erscheint und Zeit das höchste Gut ist <sup>[8]</sup>. Sie sind technisch versierter als vorgelagerte Generationen und kommunizieren meist über Mailing oder das Mobiltelefon.

#### **Expertenzitat**

So now people want to have some type of mobility that you can order with your phone, come and pick you up and bring you more or less where you want to go.

Präferenzen für die Mobilität der Zukunft

**Generation Y (1982-1994)**

Diese Generation wächst in einer Welt des Klimawandels, der Globalisierung sowie des Terrorismus auf. Durch diese einschneidenden Begleitereignisse ist sich diese Generation der Vergänglichkeit bewusst und legt viel Wert auf Genuss und Hedonismus<sup>[7]</sup>. Sie sind klassische Angehörige der Zeit rund ums Web 2.0 und gehören zu den Digital Natives<sup>[8]</sup>.

**Generation Z (ab 1995 geboren)**

Typische Charakteristika dieser Altersgruppe sind ein eher höheres Wohlstandsniveau sowie eine stärkere Wahrnehmung von Unsicherheit, die vor allem durch die Globalisierung hervorgerufen wird<sup>[9]</sup>. Das Internet sowie das Smartphone sind fest im Alltag implementiert, neue Technologien stellen die Generation vor keine Herausforderung<sup>[10]</sup>.

In Tabelle 2 werden die gewählten Attribute mit den häufigsten Nennungen über die Generationen hinweg dargestellt.

	<b>Ab 1995 geboren (Generation Z)</b>	<b>1981-1994 (Generation Y)</b>	<b>1966-1980 (Generation X)</b>	<b>1956-1965 (Generation Babyboomer)</b>	<b>Bis 1955 (Generation Traditionals)</b>
Top 1	Sicher (52,6 %)	Emissionsfrei (58,5 %)	Emissionsfrei (62,5 %)	Emissionsfrei (64,4 %)	Emissionsfrei (50,7 %)
Top 2	Emissionsfrei (42,6 %)	Flexibel (44,9 %)	Flexibel (43 %)	Flexibel (43,1 %)	Benutzer- freundlich (44,9 %)
Top 3	Schnell (42,3 %)	Sicher (44,4 %)	Sicher (41,1 %)	Sicher (42,7 %)	Sicher (41,2 %)
Top 4	Flexibel (37,8 %)	Schnell (32,1 %)	Benutzer- freundlich (26,8 %)	Benutzer- freundlich (36,3 %)	Flexibel (39,7 %)
Top 5	Kostenlos (32,4 %)	Kostenlos (25,5 %)	Kostenlos (23,2 %)	Sharing (20,6 %)	Sharing (26,5 %)

*Tabelle 2  
Top 5 Ranking der Attribute  
  
n = 1574, Abweichungen von  
100 Prozent aufgrund der  
Mehrfachantwortoption  
  
Dargestellt ist, wie viele der  
Befragten sich für die jeweiligen  
Attribute entschieden haben,  
gruppiert nach Generationen.  
Die Teilnehmer konnten insge-  
samt jeweils bis zu drei Attribu-  
te wählen.*

Die Thematik der Emissionsfreiheit spielt generationsübergreifend eine wesentliche Rolle und wird, abgesehen von der Generation Z, stets auf den ersten Platz gewählt. Der Großteil dieser jüngsten Generation spricht sich für das Attribut Sicherheit aus, mehr als die Hälfte wählten diese Eigenschaft in ihre Auswahl. Diese Generation hat aufgrund des Alters die geringste Fahrerfahrung, was sich in einer generellen Unsicherheit widerspiegeln könnte, die letztlich zu

dem sehr ausgeprägten Sicherheitsbedürfnis führt. Zum anderen gibt der Generationsüberblick Aufschluss darüber, dass Angehörige dieser Altersklasse stärkere Unsicherheit spüren. Dementsprechend stößt dieses Attribut insbesondere bei den jüngeren Teilnehmenden auf große Resonanz. Kostenfreie Mobilität spielt überwiegend für die jungen Generationen eine übergeordnete Rolle. Ein weiterer Alterseffekt lässt sich in der Bewertung des Attributs Benutzerfreundlichkeit identifizieren. Je älter die befragten Personen, desto eher spielt diese Eigenschaft bei der Mobilität der Zukunft eine Rolle. Dies könnte daran liegen, dass Angehörige dieser Generationen nicht zu den Digital Natives zählen und digitale Benutzeroberflächen größere Hürden darstellen können. Negative Erfahrungen oder eine generelle Überforderung mit neuen Technologien könnten sich nun in dem ausgeprägten Bedürfnis nach Benutzerfreundlichkeit widerspiegeln. Diese Generationen benötigen einfache Bedienkonzepte, die durch ein einfaches Interface unterstützt werden. Überraschend scheint die hohe Priorisierung der gemeinsamen Nutzung von Mobilitätsangeboten innerhalb der älteren Generationen. Car- oder Ridesharing wird überwiegend von Jüngeren genutzt und spricht nur wenige Nutzende in höheren Altersklassen an<sup>[11]</sup>. Dies könnte jedoch mit der generationstypischen sehr hohen Relevanz gegenüber der Emissionsfreiheit liegen, da geteilte Wegstrecken ebenfalls einen positiven Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion leisten können.

Doch nicht nur das Alter kann sich auf die Wünsche bezüglich der Mobilität der Zukunft auswirken, der individuelle Wohnort spielt ebenfalls eine relevante Rolle. Die geografische Lage und Infrastruktur beeinflussen die Anforderungen an Mobilitätsangebote maßgeblich. Folgende Abbildung 2 stellt daher die Bewertung der einzelnen Attribute in Abhängigkeit des Wohnorts vor.

Präferenzen für die Mobilität der Zukunft

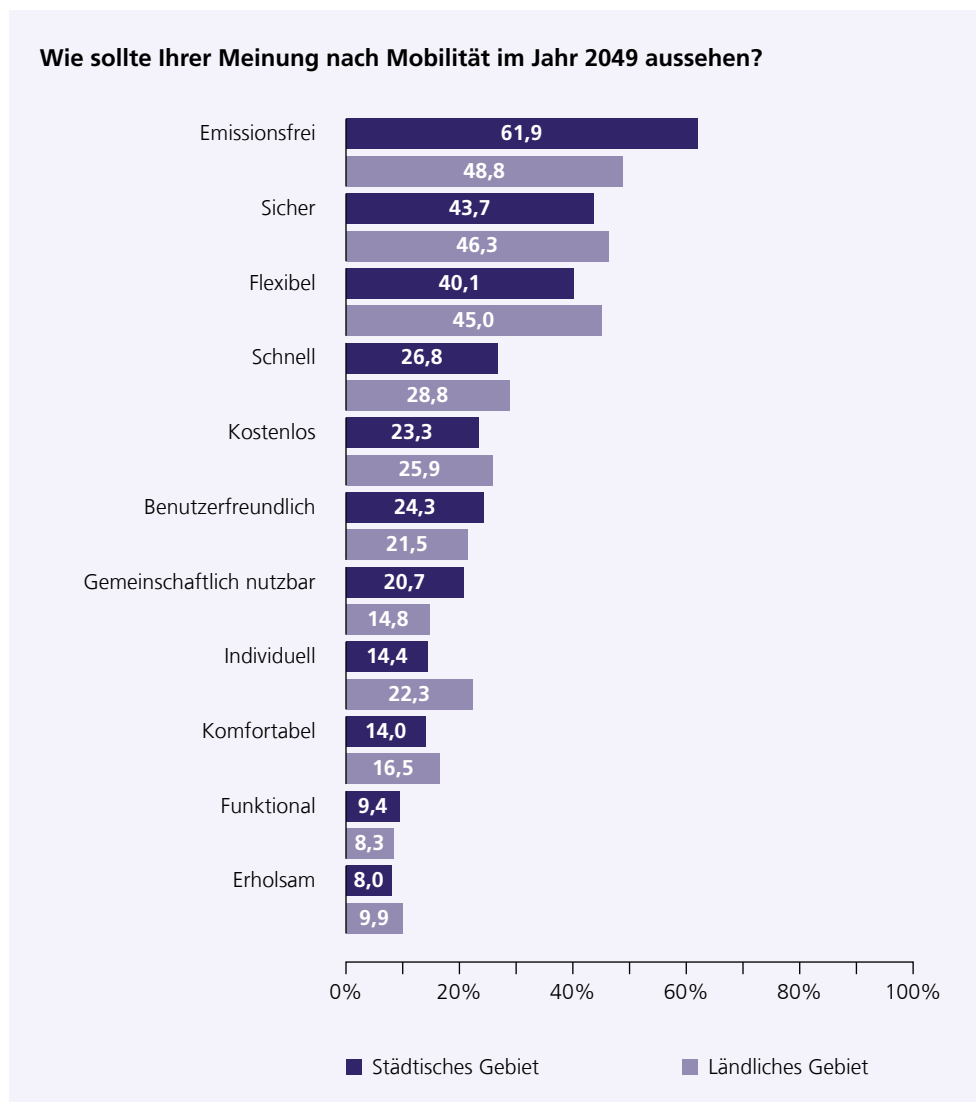


Abbildung 2  
Bewertung der Attribute nach Wohnort

*n = 1574, Abweichungen von 100 Prozent aufgrund der Mehrfachantwortoption*

*Dargestellt ist, wie viele der Befragten sich für das jeweilige Attribut entschieden haben. Die Teilnehmer konnten insgesamt jeweils bis zu drei Attribute wählen.*

Insgesamt ist eine ähnliche Verteilung wie auch in der Gesamtbeurteilung der Stichprobe erkennbar. Abbildung 2 zeigt, dass für in städtischen Gebieten Lebende die Emissionsfreiheit der Mobilität deutlich im Vordergrund steht (+13,1 Prozent). Im Vergleich zu ländlichem Wohnraum herrscht in Städten meist eine stärkere CO<sub>2</sub>- und Feinstaub-Belastung. Diesem Problem kann durch eine Reduktion der von Fahrzeugen erzeugten Emissionen entgegengewirkt werden. Die abweichende Bewertung der Bewohnerinnen und Bewohner scheint daher nachvollziehbar. Individualität ist wiederum für die in ländlichen Räumen Lebenden deutlich wichtiger (+7,9 Prozent). Dies kann damit zusammenhängen, dass in diesen Gegenden der öffentliche Nahverkehr

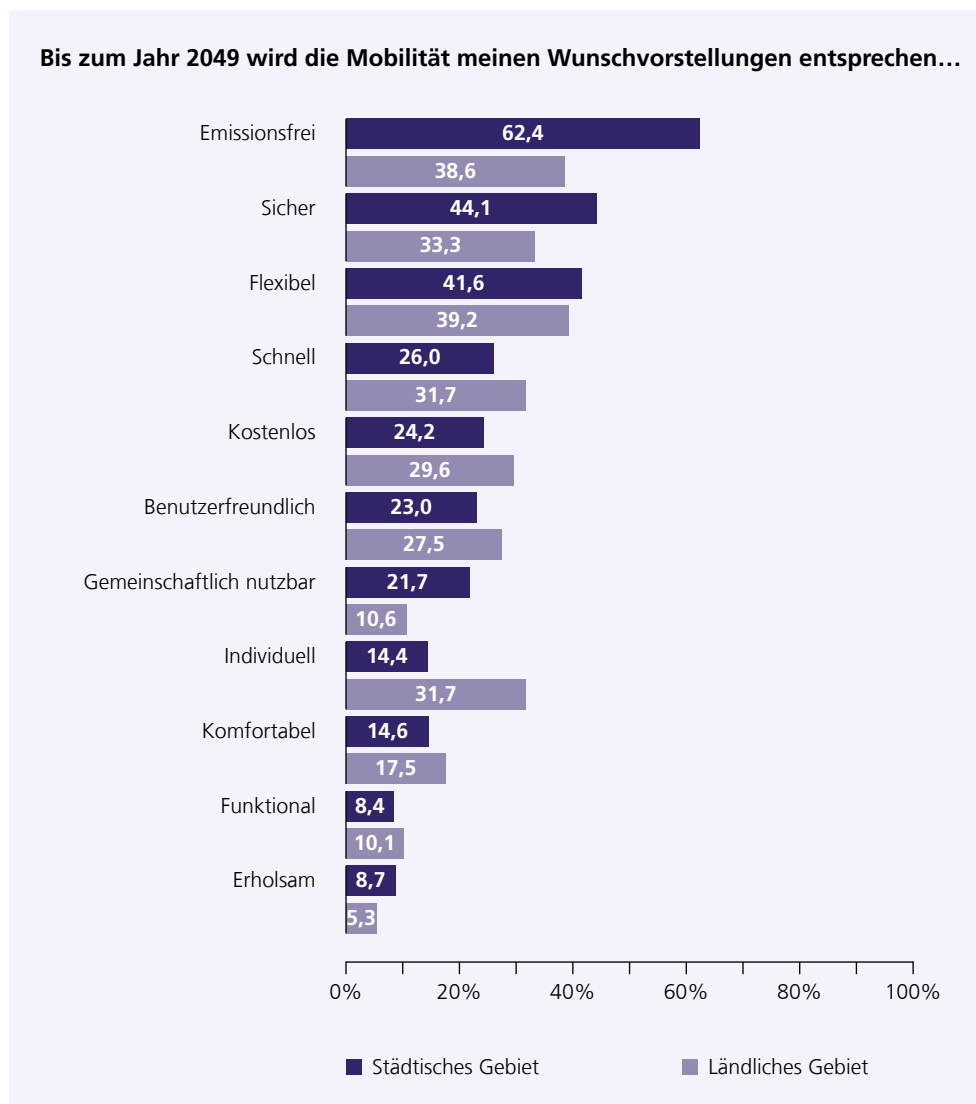
oft nur grundlegend ausgebaut ist und die Anwohnenden auf ein begrenztes Angebot zurückgreifen müssen. Ihr aktueller Bedarf an individuellen Mobilitätsoptionen ist daher höher, was sich auch plausibel auf die Präferenzen auszuwirken scheint. Es liegt generell nahe anzunehmen, dass die geäußerten Präferenzen an die künftige Mobilität 2049 aus aktuell empfundenen Defiziten oder Missständen resultieren. Der Bedarf nach gemeinschaftlich nutzbaren Mobilitätslösungen ist innerhalb der städtischen Bevölkerung etwas stärker ausgeprägt (+5,9 Prozent). Dies kann darin begründet liegen, dass diese Personen bereits mit Sharing-Angeboten in Berührung gekommen sind und eine erhöhte Sensibilität für knappen Verkehrsraum besteht, während der ländliche Raum meist aufgrund größerer räumlicher Distanz von diesen Angeboten ausgeschlossen wird.

Geschlechterunterschiede wurden innerhalb der Bewertung der Attribute nur vereinzelt festgestellt. Individualität ist beispielsweise den männlichen Befragten (19,5 Prozent) etwas wichtiger als den weiblichen Teilnehmern (13,7 Prozent). Sicherheit hingegen wird von knapp 51 Prozent der Frauen als relevant erachtet, dem gegenüber steht ein Anteil von rund 42 Prozent der Männer.

## **2.3 WAHRSCHEINLICHKEITEN FÜR DIE ZUKUNFT DER MOBILITÄT**

Innerhalb der Befragung wurden die Teilnehmenden ebenfalls dazu motiviert, eine Vorhersage zu treffen und anzugeben, ob ihre gewählten Attribute bis zum Jahr 2049 erfüllt werden können. Somit wurde die Frage gestellt, ob die mobile Zukunft den eigenen Präferenzen entsprechen wird. Durch diesen Vergleich lässt sich ableiten, wie zuversichtlich die Testpersonen die Eintrittswahrscheinlichkeit der Attribute einschätzen und inwieweit sie mit einer optimistischen Haltung in die Zukunft blicken. Die Teilnehmenden hatten bei dieser Option ebenfalls die Möglichkeit, eine neutrale Position zu beziehen, diese wird aus Gründen der vereinfachten Darstellung jedoch nicht integriert. Abbildung 3 zeigt die Verteilung der prozentualen Anteile der Personen, welche das jeweilige Attribut im Voraus präferiert haben, und ihre Bewertung, mit welcher Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Präferenz sie rechnen.

Präferenzen für die Mobilität der Zukunft



*Abbildung 3  
Einschätzung der Realisierung der Attribute im Jahr 2049  
n = 1574, Abweichungen von 100 Prozent aufgrund der Mehrfachantwortoption  
Dargestellt ist, inwieweit die Befragten davon ausgehen, dass die Attribute bis zum Jahr 2049 erfüllt werden und damit zu ihrer Wunschvorstellung der Mobilität beitragen.*

Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem den hoch priorisierten Attributen wie der Emissionsfreiheit, Sicherheit oder auch Flexibilität eine sehr hohe Eintrittswahrscheinlichkeit zugesprochen wird. Es scheint somit eine recht optimistische Grundhaltung zu bestehen, dass die Mobilität im Jahr 2049 auch den heutigen Präferenzen entsprechen wird. Kostenlose und schnelle Mobilität wird im Jahr 2019 unter einem eher skeptischen Licht betrachtet und liegt auch weit entfernt von der heutigen Situation in Stadt und Land. Nur 24 Prozent derjenigen, die sich kostenlose Mobilität wünschen, glauben auch, dass sich dies zukünftig auch erreichen lässt. Der Personentransport in jeglicher Form ist in seinen derzeitigen Betreibermodellen mit fahrtbe-

zogenen Kosten für die Fahrenden oder den Fahrgast verbunden, kostenlose Alternativen gibt es bislang kaum. Luxemburg hat erstmals in 2020 einen Weg dahin aufgezeigt.<sup>1</sup> Daher scheint es in der Vorstellung der befragten Personen recht unsicher, ob sich solch ein Konzept in Zukunft durchsetzen wird. Selbiges gilt für schnelle Mobilität: Probandinnen und Probanden, die in ihrer heutigen Situation mit Stau, überfüllten Bahnen oder einem geringen Mobilitätsangebot konfrontiert sind, fällt die Vorstellung vermutlich schwer, dass sich daran langfristig etwas ändern könnte, da sie die Situation nur bedingt vorhersagen können.

Die Ergebnisse zeigen nun deutlich, in welchen Bereichen die Befragten Umsetzungsschwierigkeiten prognostizieren. Dies könnte in diesem Fall vor allem die Kosten, die Schnelligkeit sowie die Freundlichkeit gegenüber Benutzenden betreffen. Insgesamt lassen die Ergebnisse auf eine grundsätzlich positive Haltung der Teilnehmenden gegenüber der Realisierung ihrer Wunschvorstellung für die Mobilität im Jahr 2049 schließen.

---

<sup>1</sup> <https://www.tagesschau.de/ausland/luxemburg-kostenloser-nahverkehr-101.html>, abgerufen am 25. März 2020

# 3. BLICK IN DIE ZUKUNFT: ZUKUNFTSSZENARIEN FÜR DIE MOBILITÄT IM JAHR 2049

Es ist nicht vorhersehbar, wie die Mobilität in dreißig Jahren gestaltet sein wird. Der Entwurf alternativer Realitäten und deren Darstellung in verschiedenen Szenarien kann jedoch einen Beitrag dazu leisten, ein Verständnis für das gesamte Spektrum an verschiedenen Handlungsoptionen zu schaffen.

Szenarien bilden von der Ausgangsposition losgelöste »Fenster in die Zukunft«. Sie beschreiben mögliche Realitätsausprägungen, beschreiben Beteiligte und geben konsistente Hintergrundinformationen. Und sie können die Folgen von heutigen Entscheidungen und Ereignissen aufzeigen. Ein Szenario ist allerdings nicht gleichbedeutend mit einer präzisen Zukunftsvorhersage oder Prognose. Stattdessen soll ein Szenario als strategisches Werkzeug<sup>[12]</sup> eine Orientierung geben und langfristige Entwicklungen beschreiben, die aus der Wechselwirkung derzeitiger Trends und Treiber aus unterschiedlichsten Handlungsfeldern resultieren.

Die ausgewählten und in virtueller Realität dargestellten Mobilitätsszenarien im Rahmen der Befragung von Nutzerinnen und Nutzern basieren auf ausgewählten technologischen und gesellschaftlichen Trends und zeigen zugehörige Rahmenbedingungen (z. B. wirtschaftlicher Art) auf, wie sich die Personenbeförderung und auch der urbane Raum durch neue Technologien und sich wandelnde Bedürfnisse der Menschen verändern können.

Im Falle der Befragung im Projekt sind fünf alternative Szenarien mit folgenden Eigenschaften visuell umgesetzt, die in einem konsistenten VR-Erlebnis durchlaufen werden.

## 1. 3D-Mobilität

Der Wunsch nach individualisierter, bedarfsgerechter und effizienter Mobilität bringt neue Transportkonzepte wie Passagierdrohnen und fliegende Autos hervor. Durch diese 3D-Mobilitäts-Lösungen wird der Luftraum als weiterer Verkehrsträger für die innerstädtische Beförderung, aber auch für Reisen in die Umgebung, erschlossen.

**Schlüsselfaktor:** neue Potenziale durch (inter)urbanen Luftverkehr (technologisch)

## 2. Autonome geteilte Mobilität

In der Zukunft können sich Fahrzeuge autonom ohne menschlichen Eingriff fortbewegen und sind daher in der Lage, Fahrgäste selbstständig, effizient und sicher ans Ziel zu bringen. Autonome Beförderungsmittel gehören zu einer innerstädtischen Taxiflotte, die den Einwohnern bei Bedarf als Dienstleistung zur Verfügung steht.

**Schlüsselfaktor:** autonome und geteilte Mobilitätsdienste (technologisch)



### 3. Kostenloser ÖPNV

Für den öffentlichen Nahverkehr im Jahr 2049 wird es keine Fahrkarten mehr geben. Stattdessen wird die innerstädtische Beförderung kostenlos sein und durch Werbeanzeigen und ergänzende Dienstleistungen finanziert, die den Fahrgästen angeboten werden.

**Schlüsselfaktor:** datenbasierte Geschäftsmodelle im ÖPNV (wirtschaftlich)

### 4. Urbane Mikromobilität

Kleinstfahrzeuge wie elektrische Roller oder Leihräder gehören in der Zukunft zum Stadtbild jeder Metropole und sind das bevorzugte Verkehrsmittel für kurze Wegstrecken. Die Fahrzeuge werden von den Einwohnern gemeinschaftlich und vorwiegend auf der letzten Meile (auf Quartiersebene) genutzt.

**Schlüsselfaktor:** neue Potenziale durch Kleinstfahrzeuge (systemisch)

### 5. Maximaler Mobilitätsverzicht

Lebensräume werden in Zukunft so gestaltet sein, dass Menschen in ihrem unmittelbaren Umkreis alles vorfinden, was sie benötigen und sich wünschen. Das individuelle Mobilitätsbedürfnis wird daher in der Zukunft viel geringer ausgeprägt sein.

**Schlüsselfaktor:** gesellschaftlicher Stellenwert von Nahmobilität (sozio-räumlich)

Durch die Verzahnung der einzelnen Szenarien zu einem erlebbaren Nutzererlebnis variiert auch die Art und Weise, wie die einzelnen Szenarien dem Betrachtenden zugänglich gemacht werden.

Das Szenario 3D-Mobilität wird beispielsweise anhand einer einfliegenden Passagierdrohne veranschaulicht, wohingegen das Szenario Autonome geteilte Mobilität durch ein Fahrzeug erlebbar gemacht wird, in dem sich der Teilnehmende direkt als Fahrgast befindet. Entlang aller Zukunftsprojektionen erfolgen zusätzliche Informationen durch einen sprechenden Avatar und visuelle Einblendungen im Sichtfeld der Testpersonen. Diese Informationen ergänzen den Kontext im jeweiligen Szenario, welcher es den Teilnehmenden ermöglicht, das Erlebte einzuordnen. Auf diese Weise kann ein relativ präziser Eindruck vermittelt werden, wie die verschiedenen Mobilitätskonzepte im Jahr 2049 genutzt und wahrgenommen werden können.



ATIONAL BANK

ANK

RODGERS

DOUGH!

beetology

2018

2018

10  
94  
84  
93  
40  
38  
36  
34

**FUTURE  
ANTHROPOLOGY**  
«It's all connected»



### 3.1 3D-MOBILITÄT IN DER STADT 2049

Mal schnell in wenigen Minuten an das andere Ende der Stadt fahren, um sich ein Fußballspiel im Stadion anzusehen, ist zu heutigen Zeiten eher schwer umzusetzen. In der Stadt 2049 ist eine zügige Fortbewegung durch eine neue Fortbewegungsart im Luftraum möglich. Hierbei ist es gelungen, durch die in den letzten Jahren stattfindenden technologischen Neuerungen bei Batterien oder leichten Materialien, Passagierdrohnen oder fliegende Autos in der urbanen Mobilität zu etablieren. Somit ist der Luftraum für den allgemeinen Verkehr erschlossen. Dabei ist die Rede von 3D-Mobilität, die als neues Transportkonzept eingeführt wird und die mit neuen Luftfahrzeugen für die innerstädtische Beförderung von Personen und Gütern sowie für Reisen in die Umgebung sorgt. Folglich können die Mobilitätsbedürfnisse unabhängig von Straße und Schiene bedient werden. Weiterhin erfüllen die Passagierdrohnen oder fliegenden Autos eine nachhaltigere und effizientere Mobilität. Denn die unterschiedlichen Passagierdrohnen oder fliegende Autos werden elektrisch oder mithilfe einer Brennstoffzelle angetrieben, wodurch der Transport ohne lokale Emissionen stattfindet. Zudem benötigen diese für die Infrastruktur wenig Platz, da die unterschiedlichen Flugobjekte kleine Flughäfen, sogenannte Vertiports, vertikal ansteuern oder von ihnen abheben können. Die Beförderung erfolgt auf Abruf, wobei eine individuelle Routenwahl gewählt werden kann. Die Luftfahrzeuge sind sowohl als Sharing-Angebot oder im privaten Besitz vertreten. Das bietet den Vorteil, dass in Gebieten, die bisher durch keine oder seltene Verbindungen durch den öffentlichen Verkehr erschlossen waren, eine schnelle Beförderung von A nach B möglich ist. Dadurch wird die Effizienz erhöht sowie die Reisezeit entscheidend verkürzt [13].

Bei den Teilnehmenden der Befragung zeigt sich bei diesem Szenario ein sehr zwiespältiges Meinungsbild (Abbildung 4, Abbildung 5). Insgesamt 42 Prozent der befragten Personen finden Gefallen an der Idee von 3D-Mobilität und stehen einer zukünftigen Personenbeförderung mittels Passagierdrohnen offen gegenüber. Mit 36 Prozent der Teilnehmenden nimmt allerdings auch mehr als ein Drittel der Personen eine ablehnende oder zumindest skeptische Haltung im Hinblick auf die Personenbeförderung im städtischen Luftraum ein. Die Ergebnisse offenbaren allerdings auch, dass die Zustimmung für das Szenario in den USA deutlich größer ausfällt als in Deutschland.

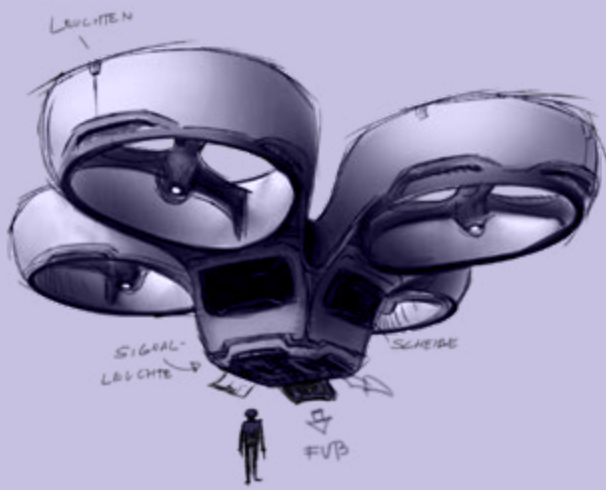
Mit Blick auf die Eintrittswahrscheinlichkeit lässt sich eine andere Tendenz erkennen. Weniger als ein Drittel (28 Prozent) der an der Studie Beteiligten können sich das Szenario in der Zukunft gut vorstellen und stufen daher das Gesehene als realistisch oder sehr realistisch ein. Eine mit 44 Prozent deutlich größere Gruppe hält Passagierdrohnen als urbanes Verkehrsmittel hingegen für unrealistisch oder sehr unrealistisch.

#### Expertenzitat

Eine interessante Vision, möglicherweise kann sowas ja dann auch Verkehrswege unnötig machen. (...) Es wäre auf jeden Fall schonender, was den Flächenverbrauch betrifft.

#### Expertenzitat

I don't see this as a game changer. Drones as they are, they can transport very tiny little things at the moment, probably parcels. I think that if you look at this from a physics point of view moving people up in the air consumes too much more energy than just moving on some sort of wheels on the ground, because you don't have to basically going against gravity.



### 3D-Mobilität: Wie realistisch ist das Szenario?

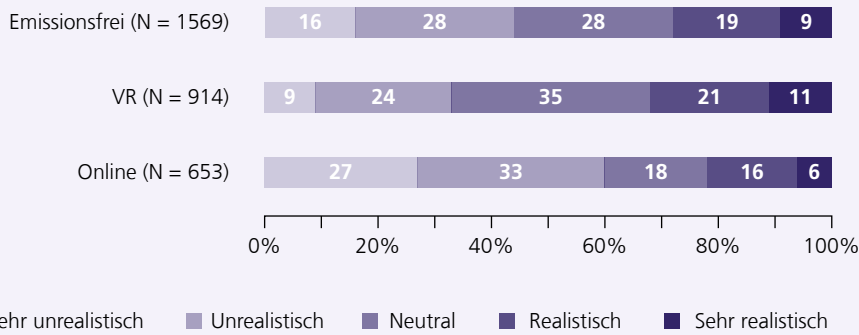


Abbildung 4  
Szenariobewertung  
3D-Mobilität:  
Eintrittswahrscheinlichkeit

### 3D-Mobilität: Wie gefällt ihnen das Szenario?

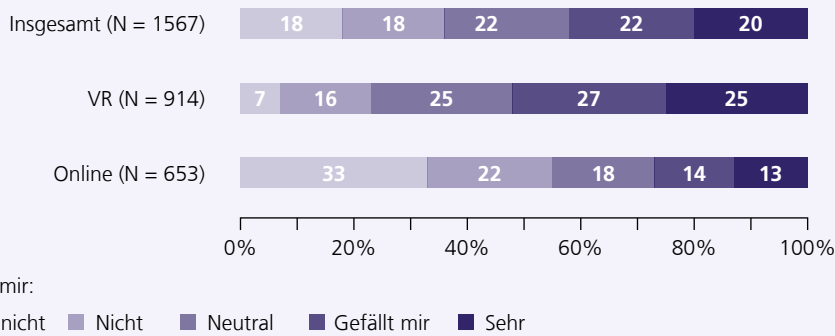


Abbildung 5  
Szenariobewertung  
3D-Mobilität: Affinität







## 3.2 AUTONOME GETEILTE MOBILITÄT 2049

Während des Autofahrens ein Buch lesen, gemeinsam Brettspiele spielen oder einfach nur die Gegend betrachten? Diese Vorstellung ist heute schon präsent und in der Stadt 2049 die Regel. Dabei können sich Fahrzeuge fahrerlos (autonom) fortbewegen und sind daher in der Lage, die Fahrgäste selbstständig, effizient und sicher ans Ziel zu bringen. Dabei nutzen sie verschiedene Sensoren, um ihr Umfeld in Echtzeit zu erfassen und können sich in der Luft und an Land ohne menschliche Unterstützung bewegen.

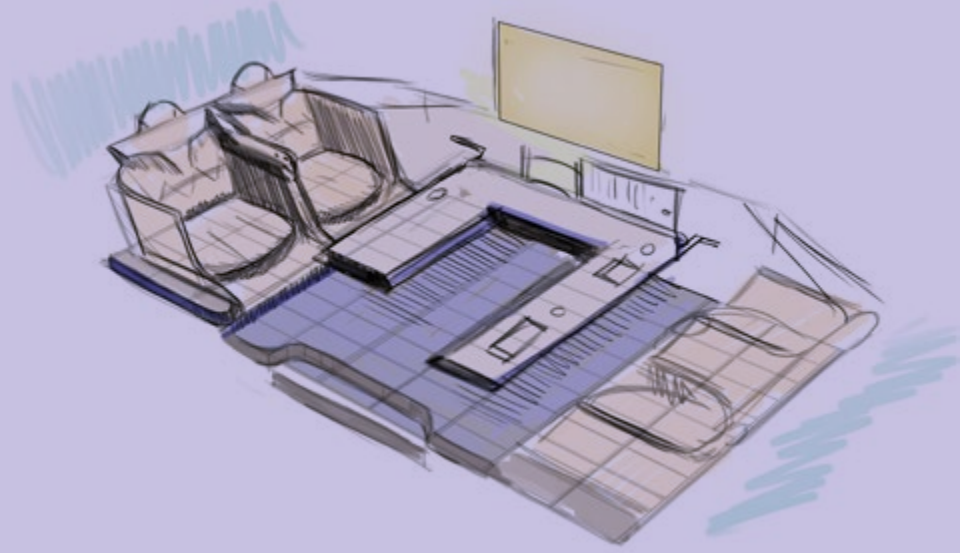
Für die Mobilität in der Stadt 2049 wird die autonome Mobilität in Kombination mit digitaler Vernetzung, Elektromobilität und geteiltem Fahren (Sharing) stattfinden. Dadurch kann der urbane Verkehr umweltfreundlicher und nachhaltiger gestaltet werden. Somit fungieren die autonomen Fahrzeuge als Ergänzung zum ÖPNV und sind als Beförderungsmittel in einer innerstädtischen Taxiflotte integriert. Sie stehen den Einwohnern je nach Bedarf (on-demand) als Dienstleistung zur Verfügung. Folglich ist es möglich, dass sich die Nutzer am derzeitigen Standort von einem autonom fahrenden Fahrzeug abholen und zu einem beliebigen Ziel fahren lassen können. Bei der Umsetzung dieses On-demand-Angebots wird darauf geachtet, dass im Nutzungsgebiet die Verteilung der Fahrzeuge ausgewogen ist, um die Wartezeiten und Kosten gering zu halten. Weiterhin verändert sich in der Zukunft auch die Ausstattung der Fahrzeuge und passt sich den neuen Bedingungen des autonomen Fahrens an<sup>[14]</sup>. Hierbei wird die Innenausstattung komfortabler, wodurch sich die Fahrzeit nach individuellen Bedürfnissen gestalten lässt. Durch die neue Nutzungsmöglichkeit dieser Zeit ist autonomes Fahren insbesondere für pendelnde Menschen interessant, die eher aus periurbanen Räumen kommen<sup>[15]</sup>.

Das Szenario trifft mehrheitlich auf Zustimmung (Abbildung 7). 68 Prozent der Beteiligten gab an, dass ihnen die Vorstellung der autonomen geteilten Mobilität in der Stadt zusagt. Lediglich 12 Prozent der Teilnehmenden gefällt die Vorstellung eines solchen Szenarios »nicht« oder »gar nicht«, wobei letztere Antwort mit drei Prozent der Probanden von den wenigsten Teilnehmenden gewählt wurde. Die Einschätzung, wie gut oder schlecht den Befragten die Vorstellung von autonomem Fahren gefällt, wird dabei nicht merklich durch Faktoren wie Alter, Geschlecht, Wohnort oder Herkunft beeinflusst.

Die überwiegende Mehrheit der Befragten kann sich das Szenario rund um das autonome Fahren gut vorstellen und stuft die Eintrittswahrscheinlichkeit im Rahmen der Befragung (Abbildung 6) als realistisch oder sehr realistisch ein (59 Prozent). Auch der Anteil der Teilnehmenden, die sich bei dieser Frage nicht klar positionieren möchten, ist mit 22 Prozent ebenfalls noch größer als die Gruppe, die das Szenario als »unrealistisch« oder »sehr unrealistisch« erachtet.

### Expertenzeit

Autonomy is definitely an enabler and it also allows to improve the efficiency of transportation in general, because you can have a better coordination of vehicles all over the city.



### Autonome geteilte Mobilität: Wie realistisch ist das Szenario?

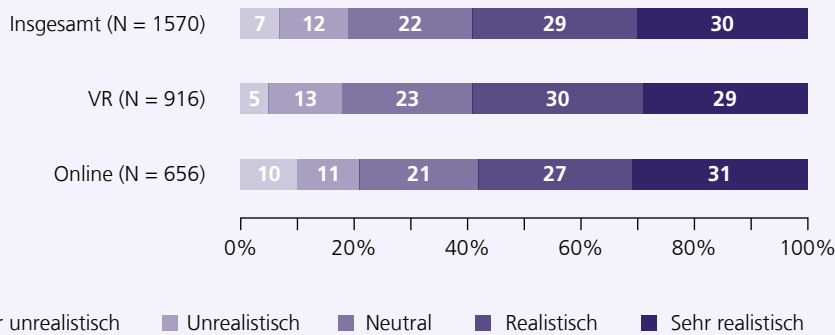


Abbildung 6  
Szenariobewertung Autonome geteilte Mobilität: Eintrittswahrscheinlichkeit

### Autonome geteilte Mobilität: Wie gefällt ihnen das Szenario?

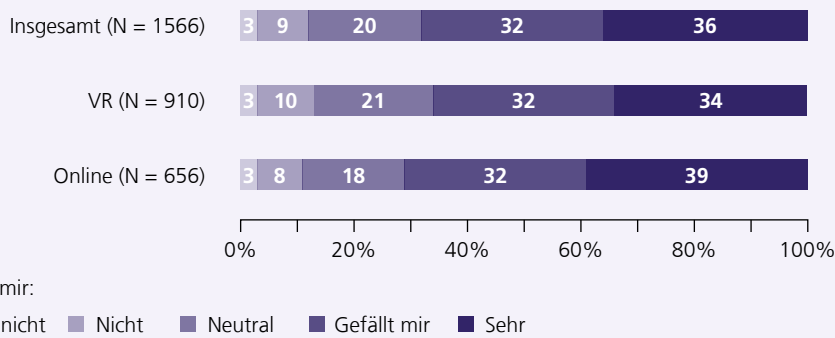


Abbildung 7  
Szenariobewertung Autonome geteilte Mobilität: Affinität







FRANKFURT

ANK

RODGERS

### 3.3 KOSTENLOSER ÖPNV 2049

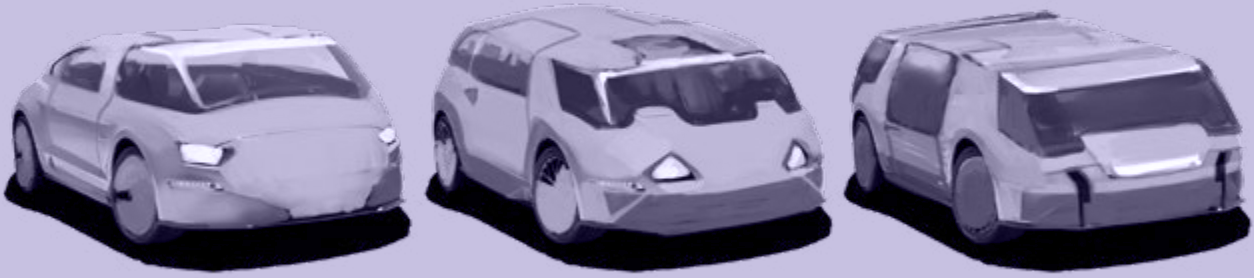
Sich kostenlos von A nach B fahren zu lassen, ohne etwas dafür zahlen zu müssen? In der Stadt 2049 wird die innerstädtische Beförderung ohne Fahrkarten vonstattengehen und kostenlos sein. Ziel ist es, eine Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf den ÖPNV zu erleichtern sowie die Mobilitätsbedürfnisse der Zukunft für jeden erfüllen zu können. Dafür wird der öffentliche Nahverkehr umstrukturiert und noch viel stärker von der Politik unterstützt. Hierbei spielt vor allem auch autonomes Fahren eine große Rolle, wodurch der heutige Kostenfaktor der Personalkosten minimiert und die Finanzierung des kostenlosen ÖPNV-Angebots anders möglich sein kann. Weiterhin wird neben der Einsparung an Personalkosten das ÖPNV-System im Szenario durch datenbasierte Ertragsmodelle und ergänzende Dienstleistungen finanziell tragbar.<sup>1</sup> Um die Verlagerung auf den ÖPNV umfassend umsetzen zu können, stehen im Vergleich zum heutigen Angebot dann weit mehr Betriebsmittel und Infrastruktur zur Verfügung, die eine uneingeschränkte Beförderung ermöglichen. Transportdienstleistungen stehen flexibel nach Bedarf (on-demand) und somit jederzeit zur Verfügung. Folglich können die Nutzerinnen und Nutzer sich an einem Standort abholen und zu einem beliebigen Ziel fahren lassen, ohne auf Fahrzeiten achten zu müssen. Um den Ablauf effizient zu gestalten, werden die Fahrten gebündelt, sodass die Transportkosten durch eine gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen gering ausfallen. Des Weiteren ändert sich die Innenausstattung der Transportmittel. Diese wird komfortabler und passt sich individueller den Bedürfnissen der Nutzenden an. Die Fahrzeuge verfügen zum Beispiel über Extended-Reality-Anwendungen<sup>2</sup> sowie Lademöglichkeiten, welche das Arbeiten unterwegs erleichtern. Bei anderen Fahrzeugen ist wiederum eine Ausstattung mit Fitness-Geräten möglich. Zudem lässt sich das ÖPNV-Angebot mit ergänzenden Mobilitätsformen wie Carsharing oder E-Rollern für die erste und letzte Meile kombinieren. Durch die neu gewonnene und nutzerzentrierte Flexibilität wird der ÖPNV im Jahr 2049 attraktiver und ermöglicht eine nachhaltige und umweltfreundliche Mobilität <sup>[16]</sup>.

Das Umfrageergebnis für dieses Szenario zeigt einen sehr deutlichen Trend (Abbildung 8 und Abbildung 9). Über 75 Prozent der Befragten schätzen das Szenario als »sehr realistisch« oder »realistisch« ein. Dabei unterscheiden sich die Anteile der Personen, die online teilgenommen haben, kaum von denen, die vor der Befragung das VR-Erlebnis erfahren haben. Dementsprechend liegt die Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit des zukünftigen kostenlosen ÖPNVs für »unrealistisch« oder gar »sehr unrealistisch« bei lediglich 11 Prozent. Weitere 13 Prozent

---

<sup>1</sup> Im Projekt »CA\$H CAR« des Fraunhofer IAO wurden knapp 270 Millionen reale Taxifahrten in New York City untersucht und der Wert der Werbeeinnahmen jeder Fahrt berechnet.

<sup>2</sup> <https://www.hci.iao.fraunhofer.de/de/user-experience/neurowissenschaften-fuer-eine-bessere-ux/die-25ste-stunde-optimieren.html>



haben sich dieser Frage enthalten. Ein ähnliches Ergebnis liefert die Frage nach den persönlichen Präferenzen in Bezug auf einen kostenfreien öffentlichen Nahverkehr. Mehr als die Hälfte aller Teilnehmenden kann sich mit dem vorgestellten Szenario identifizieren und findet eine städtische Beförderung ohne Aufpreis durchaus interessant. 23 Prozent der Probandinnen und Probanden jedoch gefällt das Szenario »nicht« oder »gar nicht«. Und 25 Prozent sind dieser Frage gegenüber neutral geblieben. Auch hier unterscheiden sich die Antworten der Online-Testpersonen kaum merklich von denen der VR-Teilnehmenden. Alles in allem lässt sich sagen, dass die Einführung eines kostenlosen ÖPNVs in der Zukunft als überwiegend realistisch empfunden wird und mehr als die Hälfte der Teilnehmer dies auch präferieren.

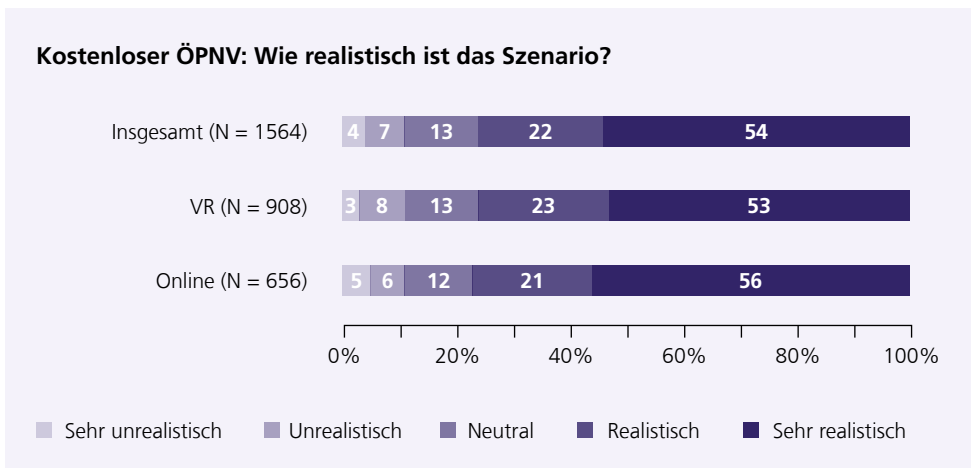


Abbildung 8  
Szenariobewertung  
Kostenloser ÖPNV:  
Eintrittswahrscheinlichkeit

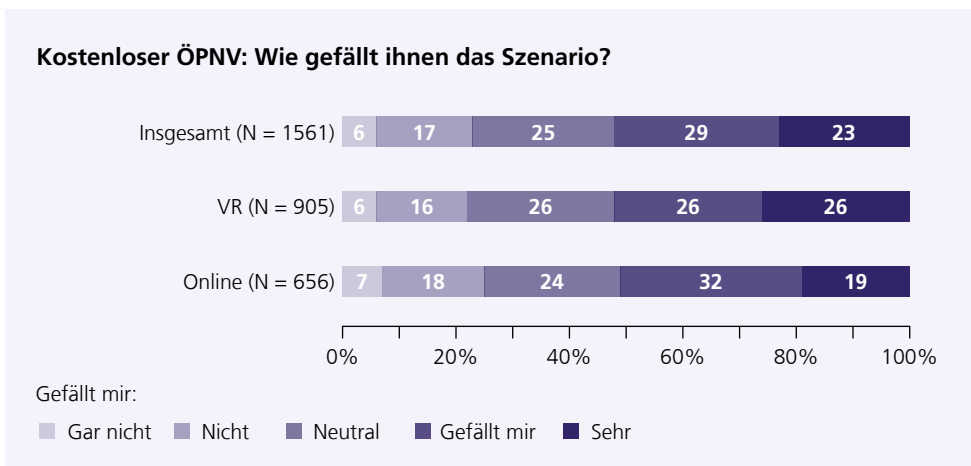


Abbildung 9  
Szenariobewertung Kostenloser  
ÖPNV: Affinität



LIVE  
**REITH KICHARDS**  
HOLOGRAPHIC SHOW [BOOK NOW](#)

LIVE  
**REITH KICHARDS**  
HOLOGRAPHIC SHOW [BOOK NOW](#)

LIVE  
KEITH RICHARDS  
HOLOGRAPHIC SHOW  
BOOK NOW



### 3.4 URBANE MIKROMOBILITÄT 2049

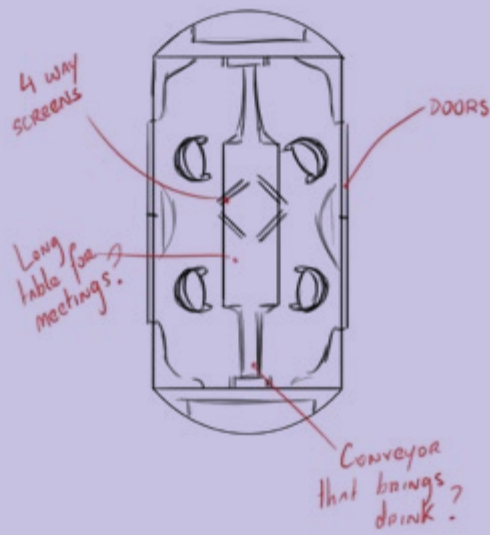
Mit dem E-Roller schnell zum nächsten Bäcker? In der Stadt der Zukunft wird das mit der Mikromobilität die Regel sein. Es wird von Mikromobilität gesprochen, da die Distanzen mit Hilfe kleiner Fahrzeuge wie Elektrorollern, Light Electric Vehicles (LEV) <sup>[17]</sup> oder Leihrädern überwunden werden. Dies ermöglicht nicht nur, den Weg zum nächsten Bäcker schnell und einfach zurückzulegen, sondern auch die Überwindung der »letzten Meile«. Mit der letzten Meile wird der Weg vom Anfangs- oder Zielort zur nächsten Haltestelle bezeichnet, welcher oft als Hindernis zur ÖPNV-Nutzung zählt. Durch die einfache Überwindung des Weges zum nächsten Mobilitätsknoten wird der ÖPNV attraktiver. In diesem Szenario sind im Jahr 2049 diese Fahrzeuge das bevorzugte Verkehrsmittel für kurze Wegstrecken und auch im Rahmen einer Stadt der kurzen Wege hochintegriert. Folglich wird das Verkehrsaufkommen reduziert, indem das Auto für kurze Strecken aufgrund relativer Nachteile kaum verwendet wird und individuelle Mobilitätsbedürfnisse trotzdem erfüllt werden. So wird das Bedürfnis nach mehr Flexibilität im öffentlichen Nahverkehr erleichtert, weswegen der ÖPNV stark mit der Mikromobilität verknüpft ist. Dabei werden die Fahrzeuge von den Nutzenden gemeinschaftlich genutzt und sind dadurch Wegbereiter für die Sharing economy (teilen statt besitzen). Gebucht und bezahlt werden sie mit Hilfe von digitalen Apps, wodurch eine einfache Handhabung, Buchung sowie Nutzung gewährleistet wird. Somit verändert die Dominanz von Mikromobilität bis 2049 auch das Stadtbild, da Autos nicht mehr direkt vor Zielorte fahren müssen, sondern durch intelligente Parkraumbewirtschaftung unterstützt werden <sup>[17]</sup>.

Die Ergebnisse der Nutzerbefragung für dieses Szenario zeigen ein einheitliches Meinungsbild (Abbildung 10 und Abbildung 11): Knapp 60 Prozent der Befragten erachten Städte, die durch verschiedene Mikromobilitätsangebote und daran angepasste Infrastrukturen geprägt sind, in ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit als »realistisch« bis »sehr realistisch«.

Ein solches Stadtbild mit den zugehörigen Beförderungsoptionen gilt bei den Teilnehmenden allerdings nicht nur als realistischer Zukunftspfad, sondern stellt auch ein sehr attraktives Szenario dar. 70 Prozent der Beteiligten bewerten die Idee von integrierten Kleinstfahrzeugen in Stadtquartieren positiv. Lediglich 12 Prozent des Teilnehmerkreises haben hierzu eine skeptische oder ablehnende Einstellung.

#### Expertenzeit

Ich glaube, dass das einer der Bereiche ist, wo noch am ehesten Menschen die Chance wittern, aus dem goldenen Käfig einer hochgradig automobilgerechten Gesellschaft alternative Handlungsoptionen zu entwickeln. Das sind die geringsten Opportunitätskosten.



### Urbane Mikromobilität: Wie realistisch ist das Szenario?

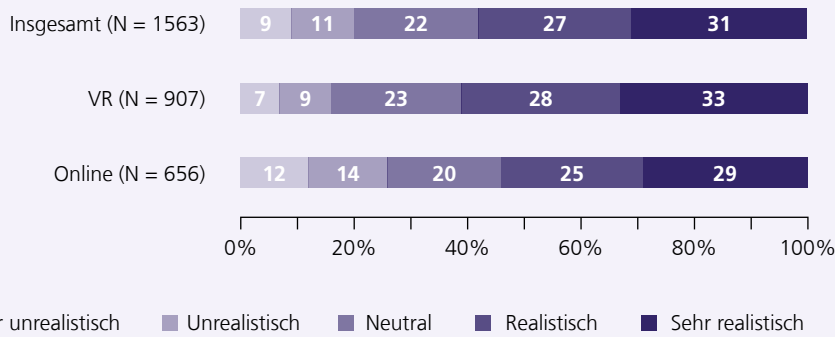


Abbildung 10  
Szenariobewertung Urbane Mikromobilität: Eintrittswahrscheinlichkeit

### Urbane Mikromobilität: Wie gefällt ihnen das Szenario?

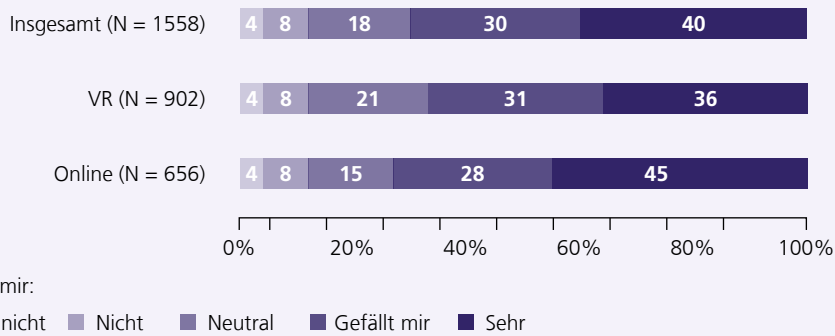
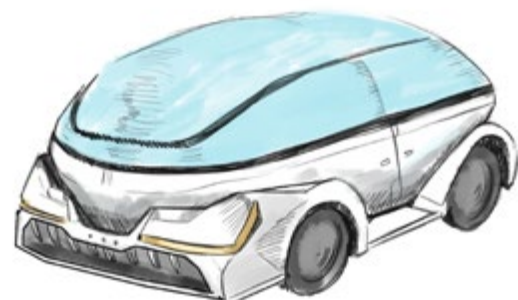


Abbildung 11  
Szenariobewertung Urbane Mikromobilität: Affinität







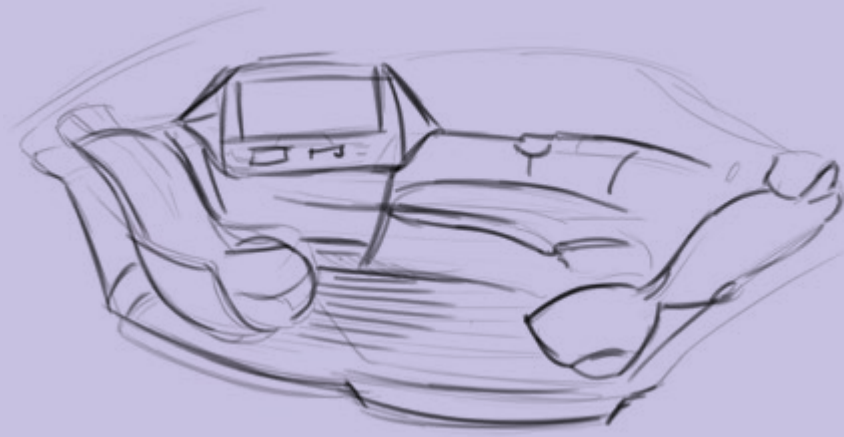
### 3.5 MAXIMALER MOBILITÄTSVERZICHT 2049

Nicht nur die Mobilität wird sich in der Stadt 2049 ändern, sondern auch die Lebensräume. Diese werden in Zukunft so gestaltet sein, dass Menschen in ihrem unmittelbaren Umkreis alles vorfinden, was sie benötigen und sich wünschen. Situationen wie die Corona-Pandemie 2020 waren Vorboten dieses Szenarios. Das individuelle Mobilitätsbedürfnis wird dabei in der Zukunft viel geringer ausgeprägt sein als heute. Dabei wird das Leben auf dem Land durch Kommunen organisiert, welche miteinander verbundene Wohneinheiten bilden. In diesen mobilitätsarmen Habitaten auf dem Land werden gemeinsam Lebensmittel produziert sowie eigene Arbeitsplätze geschaffen. Dadurch wird ein selbstbestimmtes und glückliches Leben ermöglicht. Produktions- und Handelsketten werden durch den Konsum und die Verwendung regionaler Produkte deutlich verkürzt. Wo heutzutage weite, zeitaufwändige Distanzen bis zur nächsten Einkaufsmöglichkeit, Arztpraxis oder zum Arbeitsplatz im ländlichen Raum zurückgelegt werden mussten, fallen die Wegstrecken in der Zukunft deutlich geringer aus. Durch die »Hotellisierung der Stadt« werden viele Funktionen durch Lieferdienste oder digitale Plattformen abgewickelt. In der Stadt 2049 befinden sich die Arbeitsmöglichkeiten oder Versorgungsstellen aufgrund der Konzentrierung aller wichtiger Grundbedürfnisse wie Arbeit, Versorgung oder Erholung im persönlichen Umfeld. Dadurch lässt sich viel Zeit sparen, welche für die wichtigen Dinge im Leben verwendet werden kann<sup>[19]</sup>. Zusätzlich werden die Wohnumgebungen durch Algorithmen und Künstliche Intelligenz (KI) unterstützt, welche laufend die Lebensmittelkreisläufe und Handelsketten bedarfsgerecht optimieren. Das Betriebssystem regelt viele Aufgaben halbautomatisiert, wodurch zusätzlich Zeit gewonnen wird.

Die Ergebnisse der Nutzerbefragung in diesem Szenario zeigen ein sehr breit gefächertes Meinungsbild (Abbildung 12, Abbildung 13). 32 Prozent der Befragten empfinden das Szenario des maximalen Mobilitätsverzichts als »realistisch« oder »sehr realistisch«. Dies spiegelt sich ebenfalls in der Attraktivität des Szenarios wider. 69 Prozent der Probandinnen und Probanden können sich mit dem »Back-to-the-roots-Konzept« identifizieren und präferieren ein flexibles und bequemes Leben innerhalb oder außerhalb der Metropolen.

Dagegen halten etwa 14 Prozent der Personen das Szenario für sehr unrealistisch in seiner Anwendung und etwa 13 Prozent gefällt das Konzept »nicht« oder »gar nicht«, wobei Letzteres bei etwa 5 Prozent der Personen zutrifft.

Insgesamt lässt sich eine deutliche Diskrepanz erkennen, zwischen einer großen Mehrheit, die Gefallen am Szenario Maximaler Mobilitätsverzicht findet und einem weit kleinerem Anteil der Probandinnen und Probanden, der das Szenario auch für realistisch erachtet.



### Maximaler Mobilitätsverzicht: Wie realistisch ist das Szenario?

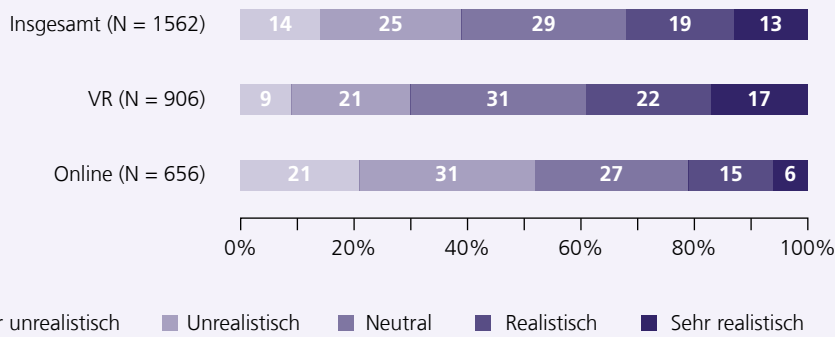


Abbildung 12  
Szenariobewertung Maximaler  
Mobilitätsverzicht:  
Eintrittswahrscheinlichkeit

### Maximaler Mobilitätsverzicht: Wie gefällt ihnen das Szenario?

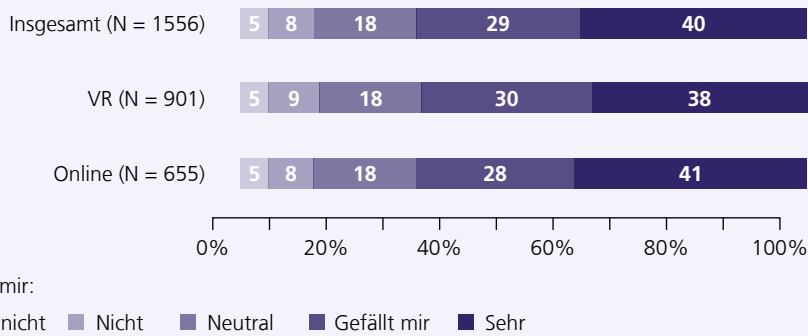


Abbildung 13  
Szenariobewertung Maximaler  
Mobilitätsverzicht: Affinität

OUR TICKET NOW

HIC SHOW

BOOK NOW



**SAVE YOUR TICKET**  
**HOLOGRAPHIC SHOW** **BOOK NOW**

# 4. AUSWERTUNG DER STUDIE

## 4.1 VERGLEICHENDE BETRACHTUNG DER SZENARIEN

Im Vergleich der unterschiedlichen Szenarien (Tabelle 4) wird deutlich, dass die Befragten insbesondere am Szenario Kostenloser ÖPNV Gefallen fanden (4,17 im Durchschnitt bei der Affinitätsbewertung des Szenarios). Neue Denkweisen, Lösungen und Betreibermodelle für öffentliche Verkehrsangebote stoßen demnach bei den Befragten auf eine hohe positive Resonanz. Als ebenfalls beliebt erwies sich die Idee einer Lebensumgebung, in der wir mit geringeren Mobilitätsansprüchen auskommen aus dem Szenario Maximaler Mobilitätsverzicht (3,89 durchschnittliche Affinität). Auch hierbei können technologische Innovationen eine wichtige Rolle spielen, wenn sie eine Kompensation darstellen für die heutigen Beweggründe von Reisen und Fahrten. Auch die Szenarien Autonome geteilte Mobilität (3,64 durchschnittliche Affinität) und Urbane Mikromobilität (3,62) werden im Durchschnitt positiv gesehen. Einzig bei der zukünftigen Verwendung von Luftverkehr zum Personentransport im urbanen Raum ist keine eindeutige Tendenz zu erkennen.

Bei der Frage, wie realistisch die Teilnehmenden die unterschiedlichen Szenarien bewerten, ergibt sich ein etwas anderes Stimmungsbild. Besonders gut schneiden bei dieser Frage die Zukunftsprojektionen ab, die sich urbanen Mikromobilitätslösungen (3,94) und autonomer Mobilität (3,90) widmen. Weit entfernt erscheinen hingegen fliegende Fortbewegungsmittel als wesentlicher Bestandteil unserer Mobilität (2,78) wie auch die Abnahme der Mobilitätsnachfrage im Szenario Maximaler Mobilitätsverzicht (2,92).

Ein Blick auf die Ergebnisse verrät somit auch, dass Präferenz und Eintrittswahrscheinlichkeit für die Mobilität in 2049 nicht unbedingt nahe beieinanderliegen. Denn auch wenn die Szenarien mehrheitlich auf Akzeptanz stoßen, werden sie nicht unbedingt realistisch eingeschätzt. Drei der entworfenen Zukunftsprojektionen erhalten bei der Frage, inwieweit sie als realistisch eingeschätzt werden, einen geringeren Durchschnittswert als bei der Frage, ob den Teilnehmenden das Szenario gefällt. Besonders groß ist der Unterschied bei den beiden Szenarien Maximaler Mobilitätsverzicht und Kostenloser ÖPNV. Umgekehrt verhält sich dies bei den Projektionen Mikromobilität (3,94 im Durchschnitt bei der Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit) und Autonome geteilte Mobilität (3,90), die unter den Teilnehmenden als realistischste Zukunftsvarianten gelten.

## 4.2 GEMEINSAMKEITEN: KONTROLLABGABE UND SHARING

Obwohl die einzelnen Szenarien inhaltlich sehr unterschiedlich sind, gibt es auch einige verbindende Gemeinsamkeiten. So liegt mehreren Szenarien die Annahme zugrunde, dass Nutzerinnen und Nutzer zukünftig eine noch größere Bereitschaft zeigen werden, Ressourcen wie Verkehrsmittel gemeinschaftlich zu nutzen und bei Fahrten in motorisierten Fahrzeugen die Kontrolle an Maschinen mit künstlicher Intelligenz abzugeben. Diese zwei szenarioübergreifenden Bestandteile wurden im Rahmen der Nutzerbefragung ebenfalls einzeln erhoben.

Insbesondere beim Thema »Sharing« zeigt sich bei vielen Befragten eine große Bereitschaft. Rund die Hälfte der Beteiligten kann sich dies »gut« oder »sehr gut« vorstellen. Lediglich 8,7 Prozent der Befragten lehnen dies deutlich ab. Die gemeinschaftliche Nutzung von Mobilitätsangeboten kann das Teilen von Fahrten, aber auch die kollektive Verwendung von motorisierten und nicht motorisierten Verkehrsmitteln wie Fahrrädern oder Rollern bedeuten, die im öffentlichen Raum bereitstehen.

Die Akzeptanz für die Abgabe der Kontrolle beim Fahren stellt einen wesentlichen Bestandteil des Szenarios Autonome geteilte Mobilität im Straßenverkehr dar. Gleichmaßen kann die Technologie aber auch im Luftraum Anwendung finden und ist auf der Schiene in Teilen bereits heute Realität. Durch das autonome Fahren werden zudem Kostensenkungen im Betrieb von öffentlichen Verkehrsangeboten erwartet. Unabhängig von Verkehrsträger, Besitzverhältnissen und dem individuellen Mobilitätsverhalten zeigen somit unterschiedliche Zukunftsprognosen auf, dass Nutzende in den kommenden Jahrzehnten wesentlich häufiger auf Beförderungsmittel zurückgreifen können, die ihre Insassen eigenständig an das Ziel befördern <sup>[18]</sup>.

Eine solche Vorstellung trifft bei den Befragten auf positive Resonanz. Jeweils rund ein Viertel der Teilnehmenden kann sich dies sehr gut (25,8 Prozent) oder zumindest gut (23,7 Prozent) vorstellen. Ein Blick auf die Durchschnittswerte offenbart zudem, dass sich Männer dies eher vorstellen können als Frauen. Über die verschiedenen Altersgruppen hinweg zeigen sich hingegen keine auffälligen Unterschiede beim Antwortverhalten.

### Expertenzitat

We all know that automation is on its way. [...] If we think about Mobility as a Service, especially with cars and travel, then the driver cost is a very significant cost item. [...] And automation is able to displace or eliminate the driver costs. And this will probably cause a significant rise in Mobility as a Service-demand. So more people are using the service, because it becomes as cheap as owning the personal car.

### 4.3 VERGLEICH DER UNTERSCHIEDLICHEN ERHEBUNGSMETHODEN

Von den insgesamt 1574 Teilnehmenden sah die Mehrheit zuvor das VR-Erlebnis (918/58,3 Prozent). 656 Probanden führten die Online-Befragung durch (41,7 Prozent). Mit dem VR-Erlebnis wurde im Schnitt zudem eine jüngere Zielgruppe angesprochen (Tabelle 3).

Teilnehmergruppe	VR	Online	VR-Anteil
Teilnehmer insgesamt	918	656	58,3 %
ab 1995 geboren (Generation Z)	294	39	88,3 %
1981-1994 (Generation Y)	252	187	57,4 %
1966-1980 (Generation X)	201	183	52,3 %
1956-1965 (Generation Babyboomer)	111	156	41,6 %
bis 1955 (Generation Traditionals)	46	90	33,8 %
Ohne Altersangabe	14	1	93,3 %

Tabelle 3

*Teilnehmer-Befragung absolut und relativ hinsichtlich VR- und Online-Befragung*

Bei der Beantwortung des Fragebogens waren befragte Personen mit VR-Erlebnis mit 4:49 Minuten deutlich schneller als Teilnehmende ohne visuelle Stimulation (6:47 Minuten). Im Schnitt ergibt sich ein Mittelwert von 5:36 Minuten. Die Befragungszeit steigt mit zunehmendem Alter an.

Bei einem Vergleich der Mittelwerte der beiden Stichproben lässt sich keine grundsätzliche Tendenz hinsichtlich eines positiven oder negativen Zusammenhangs ableiten (Tabelle 4). Es zeigen sich geringfügige Unterschiede zwischen den beiden Stichprobengruppen in den Szenarien Autonome geteilte Mobilität, Kostenloser ÖPNV und Urbane Mikromobilität. VR-Testpersonen beurteilen jedoch das Szenario Maximaler Mobilitätsverzicht realistischer als Online-Teilnehmende. Eine größere Abweichung ist hingegen beim Szenario 3D-Mobilität erkennbar, welches unter VR-Befragten auf deutlich positivere Resonanz stößt und auch als realistischer eingeschätzt wird.

Szenario		Eintrittswahrscheinlichkeit			Persönliche Präferenz		
		VR-Experience	Online	Gesamt	VR-Experience	Online	Gesamt
3D-Mobilität	Mittelwert	3,02	2,44	2,78	3,47	2,53	3,08
	Standardabweichung	1,11	1,22	1,19	1,22	1,42	1,39
	N	915	654	1569	914	653	1567
Autonome geteilte Mobilität	Mittelwert	3,84	3,98	3,9	3,67	3,58	3,64
	Standardabweichung	1,1	1,05	1,08	1,17	1,3	1,23
	N	914	656	1580	910	656	1566
Kostenloser ÖPNV	Mittelwert	3,5	3,38	3,45	4,15	4,2	4,17
	Standardabweichung	1,2	1,12	1,2	1,12	1,14	1,13
	N	908	656	1564	905	656	1561
Urbane Mikro-mobilität	Mittelwert	3,89	4,02	3,94	3,75	3,45	3,62
	Standardabweichung	1,08	1,14	1,1	1,17	1,35	1,26
	N	907	656	1563	902	656	1558
Maximaler Mobilitätsverzicht	Mittelwert	3,18	2,55	2,92	3,89	3,9	3,89
	Standardabweichung	1,2	1,17	1,2	1,15	1,18	1,16
	N	906	656	1562	901	655	1556

Die Gegenüberstellung der beiden Herangehensweisen bestätigt, dass es zu keiner grundsätzlichen Beeinflussung durch die VR-Experience kommt, aber vereinzelt Verzerrungen auftreten. Eine kombinierte Auswertung wäre beispielsweise in den Szenarien Autonome geteilte Mobilität und Kostenloser ÖPNV möglich <sup>[11]</sup>. In der vorliegenden Studie werden die beiden Erhebungsformen getrennt visualisiert mit einem aggregierten Wert, der Orientierung bietet, aber nicht als repräsentativ angesehen werden kann.

Hierzu müsste die Rolle von Priming-Effekten näher untersucht werden, die auf die Betrachtenden der VR-Experience wirken. Priming bezeichnet eine reizbedingte Beeinflussung, die implizite Gedächtnisinhalte aktiviert und meist unbewusste Assoziationen herstellt <sup>[19]</sup>.

**Tabelle 4**  
*Szenariobewertung in Hinblick auf Mittelwert und Standardabweichung*

## 4.4 HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE MOBILITÄT IM JAHR 2049

Die Wahl der präferierten Mobilitäts- und Verkehrsmittel durch die Bürgerinnen und Bürger beeinflusst auch maßgeblich das Stadtbild und somit die individuelle Lebensumgebung. Denn neue Beförderungsoptionen stellen auch neue Anforderungen an städtische Infrastrukturen und wirken durch ihre Ausgestaltung und Nutzung direkt und indirekt auf den Menschen, auf die Umwelt und auf den städtischen Raum. Mobilität stellt somit einen wichtigen Faktor dar, der bei der persönlichen Wahrnehmung der eigenen Lebensqualität eine große Rolle spielen kann. Im Rahmen der Nutzererhebung wurden die Teilnehmenden auch gefragt, wie sich die Mobilität hinsichtlich bestehender Herausforderungen entwickeln wird (Tabelle 5). Untersucht wurde zudem, ob sich ein Zusammenhang mit den in den Szenarien dargestellten Konzepten erkennen lässt.

Die folgenden Aspekte wurden hierfür im Einzelnen abgefragt:

### **Verkehrssicherheit und Unfallgefahr**

Das Aufeinandertreffen von verschiedenen Verkehrsteilnehmenden wie Fußgängern, Fahrrad- und Autofahrern im öffentlichen Straßenverkehr führt bei der vorherrschenden Flächenknappheit zu großen Nutzungskonflikten und Problemen in der Verkehrssicherheit. Eine Sensibilisierung für das Thema beinhaltet neben der Achtsamkeit im öffentlichen Verkehr auch das Aufzeigen von Unfallrisiken und die Auseinandersetzung mit zukünftigen Technologien zur Verbesserung der Sicherheit auf den Straßen.

### **Emissionen und Umwelteinflüsse**

Derzeit ist eine wachsende Sensibilisierung für den Einfluss des Verkehrs auf Umwelt und Klima zu erkennen. Dies kann sich auf das individuelle Mobilitätsverhalten auswirken sowie Reise- und Kaufentscheidungen beeinflussen. Laut dem Umweltbundesamt emittieren Fahrzeuge im Straßenverkehr insgesamt weniger als noch 1995 (Pkw: 9 Prozent weniger, Lkw: 33 Prozent weniger). Allerdings führt eine generelle Zunahme an motorisierten Teilnehmenden im Straßenverkehr dazu, dass sich dieser Fortschritt stark relativiert <sup>[24]</sup>.

### **Verkehrsaufkommen**

Ein hohes Verkehrsaufkommen ist auf innerstädtischen Straßen in vielen großen Metropolen inzwischen Normalität. Die Vielzahl von Verkehrsteilnehmenden verursacht Staus und zeitliche Unabwägbarkeiten. Insgesamt ist eine Überlastung des Verkehrssystems und eine erschwerte Koordination des Verkehrs zu erkennen. Da der Pkw-Bestand weiterhin steigt, wird zukünftig der digitalen Verkehrssteuerung eine wichtige Rolle bei der Lösung dieser Probleme zugesprochen <sup>[20]</sup>.

### **Individuelle Kosten für Mobilität**

Die räumliche Mobilität stellt eines der wichtigsten Kriterien an gesellschaftlicher Teilhabe dar. Damit einhergehend besitzen individuelle Kosten einen großen Einfluss auf das Mobilitätsverhalten der Menschen. Dabei können sowohl Inklusion und Exklusion vom alltäglichen Leben als auch der Umstieg von Privatfahrzeugen auf den öffentlichen Nahverkehr ein Thema sein. Eine aktuelle Umfrage zeigt, dass 50 Prozent der Menschen in Deutschland bei einer Abschaffung von ÖPNV-Gebühren öffentliche Nahverkehrsangebote viel öfter wahrnehmen würden <sup>[21]</sup>.

### **Nutzungskonflikte zwischen Verkehrsteilnehmern (Fußgänger, Radfahrer, Autofahrer etc.)**

In einer Stadt, in der verschiedene Funktionen wie Einkaufen, Freizeit oder Wohnen aufeinandertreffen, entstehen Nutzungskonkurrenzen, die eng mit dem Thema Mobilität und Verkehr verbunden sind. Die Begrenztheit des öffentlichen Raums kann den Nutzungsansprüchen von Fußgängern, urbaner Mikromobilität und Fahrzeugen kaum gerecht werden <sup>[22]</sup>. Damit spielen die Koordination der einzelnen Verkehrsteilnehmenden und die Verkehrssicherheit eine wichtige Rolle in der Betrachtung der zukünftigen Mobilität.

### **Zuversicht bei emissionsfreier Mobilität**

Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, ist für die Mehrheit der Nutzenden die Emissionsfreiheit das wichtigste Attribut. Die Befragung verrät im weiteren Verlauf allerdings auch, dass die Teilnehmenden insbesondere beim Thema der Emissionsentwicklung zuversichtlich sind, dass sich die verkehrsbedingten Belastungen in den kommenden Jahrzehnten verringern werden. Insgesamt 72,5 Prozent der Befragten gehen von einer emissionsärmeren Mobilität aus. Einen wesentlichen Beitrag hierzu könnte insbesondere das Szenario der Urbanen Mikromobilität leisten. Hier zeigt sich in den Ergebnissen ein Zusammenhang. Insbesondere Teilnehmende, die den vermehrten Einsatz von elektrischen Rollern oder Leihfahrrädern, vor allem für kurze Wege, als realistisch einschätzen, erwarten eine Senkung der verkehrs- und mobilitätsbedingten Emissionen.

## Auswertung der Studie

Zudem erweist sich der Zusammenhang zwischen Emissionsfreiheit und der Autonomen geteilten Mobilität als signifikant. Befragte Personen, die das Szenario Autonome geteilte Mobilität als realistisch einschätzen, gehen mehrheitlich von einer Senkung der Emissionen aus.

Allgemein betrachtet rechnen 6,7 Prozent der Teilnehmenden mit einem gleichbleibenden Emissionsausstoß und 20,8 Prozent prognostizieren einen langfristigen Anstieg.

**Mehr Sicherheit, aber nicht unbedingt weniger Verkehr**

Ebenfalls wichtig ist den Teilnehmenden der Untersuchung der Aspekt Sicherheit, der von 44,8 Prozent der Genannten zu den wesentlichen drei Attributen einer zukünftigen Mobilität zählt (siehe Kapitel 2). Dies steht im Einklang mit der Vision Zero der Europäischen Kommission, die vorsieht, dass es bis zum Jahr 2050 keine Unfalltoten mehr im europäischen Straßenraum geben soll<sup>[2,3]</sup>. Eine Vision, die in der Befragung mehrheitlich bestätigt wird. Denn beim Thema Verkehrssicherheit blicken die Beteiligten optimistisch in die Zukunft. 60,1 Prozent der Probanden gehen davon aus, dass der Verkehr zukünftig sicherer sein wird als noch im Jahr 2019. Lediglich 7,5 Prozent der Teilnehmenden glauben daran, dass sich die Verkehrssicherheit nicht verändern wird und 32,4 Prozent rechnen sogar mit einer negativen Entwicklung. Technologiesprünge und eine weitere Automatisierung, beispielsweise durch das autonome Fahren, können dabei eine wichtige Rolle spielen. Befragte Personen, die beim Szenario Autonome geteilte Mobilität eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit sehen, beurteilen auch die Entwicklung der Verkehrssicherheit positiv. Demnach könnten sich Fahrzeuge in der Zukunft ohne menschlichen Eingriff fortbewegen und wären daher in der Lage, Fahrgäste selbstständig, effizient und sicher ans Ziel zu bringen.

Ein weniger eindeutiges Bild zeigt sich beim Verkehrsaufkommen. Zwar ist auch hier mit 43,8 Prozent die relative Mehrheit der Befragten der Meinung, dass sich der Verkehr in Zukunft verringern wird, jedoch verraten die Erhebungsergebnisse in diesem Punkt mehr Skepsis und weniger Einigkeit. 20 Prozent geben an, dass sie von einer konstanten Entwicklung ausgehen und 36,2 Prozent gar von einer Steigerung des Verkehrsaufkommens. Das Schlüsselszenario, welches eine positive Entwicklung der Mobilität herbeiführen kann, ist der Maximale Mobilitätsverzicht. Hier zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang. Die Einschätzung, dass das Szenario realistisch ist, geht mit der Annahme einer Abnahme des Verkehrsaufkommens einher. Dementsprechend stößt das Back-to-the-roots-Konzept bei den Befragten auf positive Resonanz. Es beinhaltet die Gestaltung von Lebensräumen in einer Art und Weise, nach der Menschen in ihrem unmittelbaren Umfeld alles vorfinden, was sie benötigen, und ihr individuelles Mobilitätsbedürfnis geringer ausfällt, als es heutzutage der Fall ist.

### Keine klare Tendenz bei Mobilitätskosten und Nutzungskonflikten

Ebenso zeigt sich bei den individuellen Kosten für Mobilität kein klares Stimmungsbild. Die räumliche Mobilität des Menschen besitzt einen hohen gesamtgesellschaftlichen Stellenwert und wirkt sich auf die Lebensqualität und die gesellschaftliche Teilhabe aus. Die unterschiedliche Entwicklung der individuellen Mobilitätskosten in der Zukunft ist hierbei ein Einflussfaktor, der den Zugang zu Mobilität erschweren oder erleichtern kann. Unter den Teilnehmenden herrscht Uneinigkeit, ob diese Kosten in den kommenden Jahrzehnten steigen, fallen oder sich auf einem konstanten Niveau bewegen. 38,9 Prozent der Befragten geben an, dass Sie von sinkenden Kosten ausgehen, 27,5 Prozent glauben an eine konstante Entwicklung und 33,6 Prozent sagen eine Zunahme voraus.

Dabei ist anzumerken, dass die Teilnehmenden, die von einer positiven Kostenentwicklung ausgehen, sich ebenfalls stark mit der Einführung eines kostenlosen ÖPNVs identifizieren. Es herrscht ein signifikanter Zusammenhang zwischen diesen beiden Vorstellungen.

Nutzungskonflikte bei Verkehrsteilnehmenden in Innenstädten resultieren aus sich verändernden räumlichen und infrastrukturellen Bedingungen oder einer wachsenden Anzahl von unterschiedlichen Verkehrsmitteln, die sich den gleichen Verkehrsträger teilen.

37,4 Prozent der Befragten sind hierbei optimistisch und erwarten, dass es langfristig zu einer Abnahme von Nutzungskonflikten kommen wird. 27,6 Prozent hingegen glauben nicht an eine Veränderung und 35 Prozent erwarten eine Zunahme von Konfliktsituationen.

Herausforderungen	Positive Entwicklung erwartet	Konstante Entwicklung erwartet	Negative Entwicklung erwartet	Stichprobengröße
Verkehrssicherheit und Unfallgefahr	60,1 % (nehmen zu)	7,5 %	32,4 % (nehmen ab)	1558
Emissionen und Umwelteinflüsse	72,5 % (nehmen ab)	6,7 %	20,8 % (nehmen zu)	1559
Verkehrsaufkommen	43,8 % (nimmt ab)	20 %	36,2 % (nimmt zu)	1553
Individuelle Kosten für Mobilität	38,9 % (nehmen ab)	27,5 %	33,6 % (nehmen zu)	1555
Nutzungskonflikte zwischen Verkehrsteilnehmern	37,4 % (nehmen ab)	27,6 %	35 % (nehmen zu)	1556

### Expertenzitat

Das, was das Wachstum mit China gemacht hat, sollte eigentlich ein Warnsignal für ganz viele andere Städte [...] sein. [...] Wem gehört was? Kommt da ein Auto hin? Kommt ein Fußgänger da hin? Muss da ein Haus hin? Muss da ein Park hin? Also genau diese Diskussionen sind wohl nirgendwo auf der Welt anders, weil wohl für jeden die lebenswerte Stadt im Vordergrund steht.

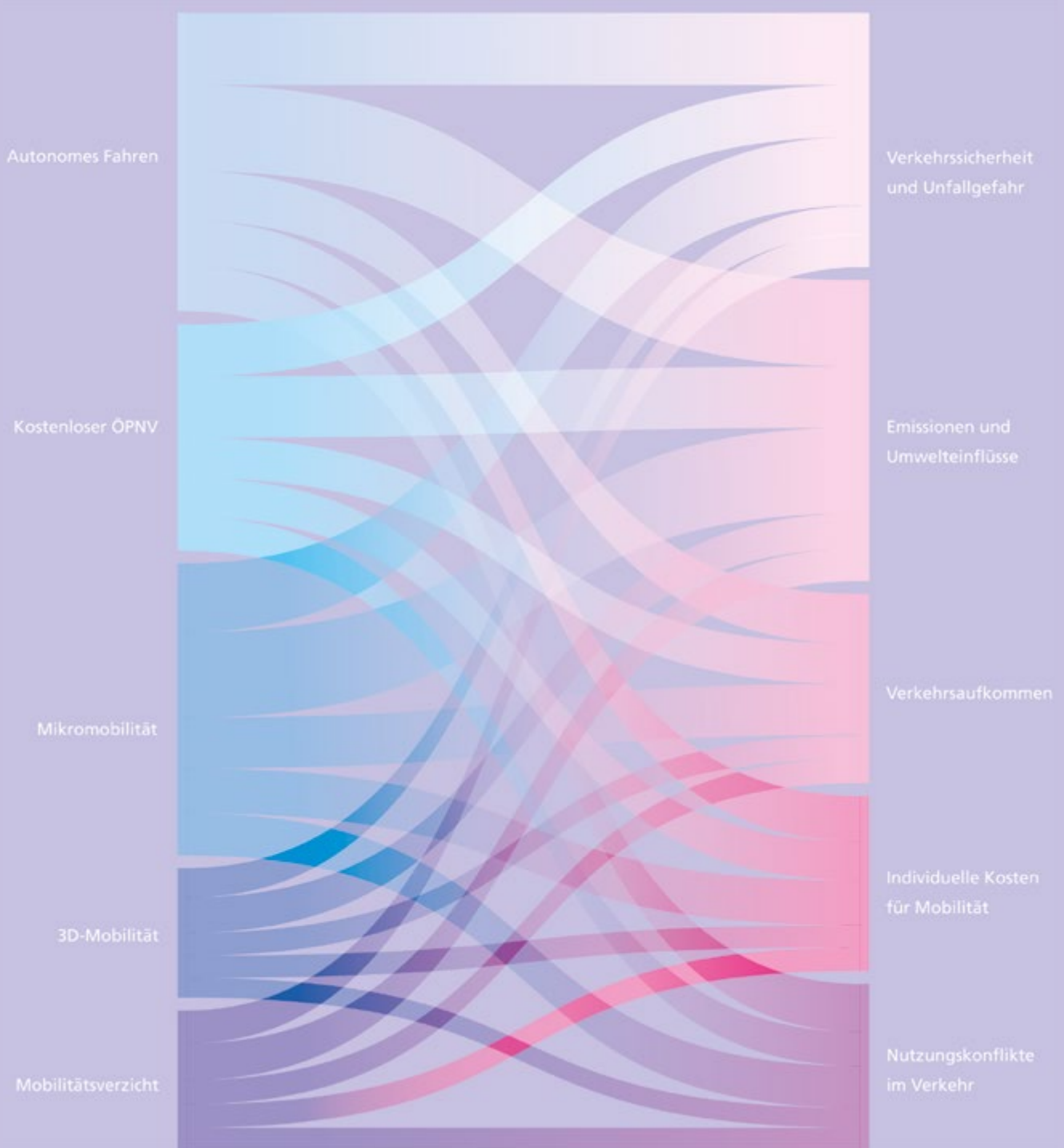
*Tabelle 5  
Entwicklungsprognosen der  
Befragten*

### Auswertung der Studie

Die Maßnahmen, die die Spannungsfelder zwischen Verkehrsteilnehmenden verringern, können dabei vielfältig sein. Das zeigen auch die Studienergebnisse. Mehrere Szenarien zeigen einen Zusammenhang mit einer positiven Entwicklung und damit einer Abnahme der Nutzungskonflikte. Denn insbesondere der Anteil der Befragten, der die Szenarien Autonome geteilte Mobilität, Kostenloser ÖPNV oder Maximaler Mobilitätsverzicht als realistischer einschätzt, geht von einer Abnahme der Nutzungskonflikte in der Zukunft aus.

Abbildung 14 zeigt das Antwortverhalten der Teilnehmenden, die ein oder mehrere Szenarien als realistisch oder sehr realistisch einschätzen und hinsichtlich der Herausforderungen in der Zukunft in mindestens einem Fall von einer positiven Entwicklung ausgehen. Die Abbildung 14 verbindet die positive Szenariobeurteilung eines Befragten mit den positiven Entwicklungsprognosen.

**Abbildung 14**  
**Antwortverhalten der**  
**Teilnehmenden: Hohe**  
**Eintrittswahrscheinlichkeit**  
**von Szenario und positive**  
**Entwicklung der**  
**Herausforderungen**



# 5. ALTERNATIVE ENTWICKLUNGSPFADE FÜR MOBILITÄT IN DEUTSCHLAND UND DEN USA

Mit dem besonderen Blick auf Deutschland und die USA als Fokusländer im Rahmen des Projekts stellt sich die Frage, welche individuelle Entwicklung die Mobilität in den kommenden Jahren und Jahrzehnten nehmen wird. Welche wesentlichen Unterschiede lassen sich bereits heute zwischen den beiden Nationen erkennen und wie wirken sich diese auf die Personbeförderung in der Zukunft aus? Welche Themen und Trends sind bereits heute erkennbar und wie werden diese Einfluss auf das jeweilige Mobilitätsangebot nehmen? Die Einbindung der Expertinnen und Experten aus beiden Ländern gibt bei diesem Vergleich eine wichtige Orientierung.

## 5.1 DER ÖFFENTLICHE PERSONENNAHVERKEHR ALS RÜCKGRAT FÜR DIE MOBILITÄT IN DEUTSCHLAND UND EUROPA

Die Expertinnen und Experten aus beiden Ländern betonen den großen Stellenwert und die Wertigkeit des öffentlichen Nahverkehrs in den deutschen und europäischen Metropolen. Dieser muss als funktionierendes Rückgrat bestehen bleiben und sukzessive durch neue Mobilitätsangebote ergänzt werden. Hierbei sehen die Befragten die Politik in der Handlungspflicht, die Strukturen für eine weitere Aufwertung, Modernisierung und Förderung des ÖPNV zu erkennen und positiv zu gestalten. Die Chancen, dass dies gelingen kann, werden überwiegend als positiv angesehen.

Die freiere marktwirtschaftliche Orientierung in den USA wird hingegen auch langfristig als Hindernis für die Etablierung eines leistungsfähigeren ÖPNV-Angebots wahrgenommen.

Stattdessen werden in den USA Autos im Privatbesitz auch als Teil von Sharing-Dienstleistungen weiterhin eine große Rolle spielen. Alternative Antriebe und funktionierende Sharing-Konzepte sind somit wichtige Instrumente für Effizienzsteigerungen für städtische Mobilität. Das autonome Fahren bietet hierbei ebenfalls Potenzial, da Fahrzeuge mit weniger Platz auskommen und, bei entsprechender Auslastung, das städtische Verkehrsaufkommen reduzieren können.

### **Expertenzitat:**

Some planners think that they could transform American cities into European cities. That Houston one day could look like Paris or London. But this is not true. Those cities are spread and they are the way they were build and you cannot change it.

## **5.2 SOZIALE UND GESELLSCHAFTLICHE UNTERSCHIEDE ALS LANGFRISTIGE HERAUSFORDERUNG IN DEN USA**

In den Interviews mit Expertinnen und Experten werden mehrheitlich die großen sozialen und gesellschaftlichen Unterschiede thematisiert, die, so die fachkundige Meinung, auch in den kommenden Jahren weitreichende Herausforderungen in der Mobilität darstellen werden. Die starke Segregation und die zahlreichen sozialen Konflikte im Land beeinflussen auch innerhalb einer Stadt die individuellen Mobilitätsangebote. Die Dienste der dominanten privaten Unternehmen stehen nicht allen Bewohnern einer Stadt in gleichem Maße zur Verfügung, sondern sind beispielsweise nur in wohlhabenderen Vierteln oder in zentraleren Lagen nutzbar. Gleichzeitig werden Tätigkeiten, wie die Erbringung von Fahrdiensten und die Wartung von Fahrzeugen (z. B. elektrischen Tretrollern oder Fahrrädern), notwendig, die zu einer erhöhten Beschäftigung im Niedriglohn-Sektor führen.

Unternehmen wie Uber, Lime oder Lyft profitieren hierbei bereits heute stark vom Trend der Gig Economy, einem insbesondere in den USA stark wachsenden Teil des Arbeitsmarkts, dem sich Freiberuflerinnen und Freiberufler und unabhängige selbstständige Personen zugehörig fühlen. Die Anbietenden vergeben hierbei Arbeitsaufträge über die eigenen Online-Plattformen und Applikationen.

In Deutschland sind solche Verhältnisse nicht erkennbar und auch in Zukunft nicht zu erwarten.

## **5.3 INFRASTRUKTUR UND STADTSTRUKTUREN ALS STANDORTVORTEIL FÜR DIE USA**

Bei der Entwicklung und Einführung technologischer Innovationen im städtischen Raum sehen die Expertinnen und Experten bessere Voraussetzungen in US-amerikanischen Städten. Konkret kommen US-amerikanischen Mobilitäts- und Technologieanbietern wie auch Verkehrsunternehmen die städteplanerischen Voraussetzungen entgegen. Grundrisse und die Infrastruktur sind großzügiger angelegt und bieten mehr Raum für eine einfache Umsetzung und Erprobung neuer Lösungen.

Die autozentrierte Ausrichtung vieler Städte in den USA stellt in einigen Fällen jedoch auch eine Limitation dar, die auch in Zukunft nicht so leicht zu überwinden sein wird.

Hinter zahlreichen Innovationen im Mobilitätsbereich stehen insbesondere privatwirtschaftliche Unternehmen, die neue Technologien und Mobilitätskonzepte schnell zur Anwendung bringen und darüber hinaus auch davon profitieren, dass ihnen ein größerer Gestaltungsrahmen eingeräumt wird, etwa bei Datenschutz-Auflagen oder bei der Zulassung autonomer Fahrzeuge im Straßenverkehr. Autonome Fahrzeuge könnten im Praxisbetrieb so bereits früher den Weg in US-amerikanische Städte finden, als dies in Deutschland der Fall sein wird.

Auch wenn US-amerikanische Unternehmen aufgrund ihrer großen Innovationskraft auch zukünftig ein führender Technologieanbieter sein werden, so ist dies nicht auch gleichbedeutend mit einem progressiven Einsatz dieser Konzepte in den amerikanischen Städten. Hier erwarten die Expertinnen und Experten fortschrittlichere Ansätze in asiatischen und auch in europäischen Städten.

## **5.4 CHINA ALS FÜHRENDER AKTEUR IM BEREICH MOBILITÄT?**

Die Expertinnen und Experten betonen, dass wichtige Innovationen im Bereich der urbanen Mobilität auch abseits des amerikanischen und europäischen Kontinents entwickelt und implementiert werden, insbesondere in China. Chinesische Unternehmen, wie auch der dortige Staat als Akteur, werden im weltweiten Vergleich in einer führenden Rolle gesehen, was die Entwicklung neuer Technologien als auch deren Überführung in neue Lösungen und Konzepte in städtische Mobilitäts- und Verkehrssysteme betrifft. Dies lässt sich bereits heute am Beispiel der Elektromobilität erkennen. Die Bedeutung Chinas als Anbieter im Mobilitäts- und Transportwesen wird in den kommenden Jahrzehnten voraussichtlich weiter zunehmen. Bereits heute verzeichnen hier Hersteller von Elektroautos und -bussen wie BYD oder BAIC ein starkes Wachstum. Gleichzeitig wird im Land die Verknüpfung verschiedener Mobilitätsoptionen von großen Technologieunternehmen vorangetrieben. Die urbanen Zentren sind durch ein verlässliches System aus Hochgeschwindigkeitszügen verbunden.

Die Befragten sehen hierbei insbesondere die Umsetzungsgeschwindigkeit als große Stärke, weisen aber gleichzeitig auf die besonderen Voraussetzungen in China hin. Das politische System lässt dem Staat mehr Möglichkeiten, eigene strategische Ziele zu verfolgen und auf marktwirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen Einfluss zu nehmen.

Die rasante Entwicklung in China ist somit zum einen begünstigt durch die vorherrschenden politischen Strukturen, stellt in gleichem Maße allerdings auch eine Notwendigkeit dar. Denn in den chinesischen Städten besteht großer Handlungsdruck, da die bestehenden Mobilitätsangebote und Infrastrukturen dem wachsenden Bedarf nicht gerecht werden und zahlreiche Probleme mit sich bringen. Hierzu zählen eine zu hohe Verkehrsdichte und eine starke Luftverschmutzung. Verbesserungen durch einen effizienteren Einsatz von Ressourcen und eine intelligentere Steuerung von Verkehrsbewegungen sind daher ein wichtiges Mittel, um die Lebensqualität in Chinas Städten zu steigern.

#### **Ein Blick in die VR-Szenarien: Deutschland und die USA im Jahr 2049**

In der VR-Experience reist der Betrachtende in den USA sowie Deutschland und lernt kennen, wie sich die Mobilität in Los Angeles, Chicago und Frankfurt gewandelt hat.

Dabei wird deutlich, wie unterschiedlich sich die Mobilität in deutschen und US-amerikanischen Städten entwickeln kann. Gemäß den Szenarien wird in den USA die motorisierte Individualmobilität bis zum Jahr 2049 dominant bleiben. In Los Angeles bedeutet das auch, dass fliegende Passagierdrohnen als extravagantes Fortbewegungsmittel in den Häuser Schluchten zu sehen sind. Diese sind hier ein persönliches Statussymbol und Ausdruck der eigenen Individualität. In Chicago hat das autonome Fahren eine wesentliche Funktion, da eine sich selbst organisierende Fahrzeugflotte den Straßenverkehr prägt und Passagiere zum gewünschten Ziel bringt. Standzeiten und Leerfahrten werden durch eine Algorithmus-gestützte Organisation minimiert. Die Fahrzeuge werden gemeinschaftlich genutzt, was den Privatbesitz eines eigenen Autos in der Stadt überflüssig macht. Daraus ergeben sich auch neue Nutzungsmöglichkeiten für ehemalige Parkflächen, die nun je nach Verkehrsaufkommen flexibel als Verkehrsweg, aber auch als Aufenthaltsbereich für Bürgerinnen und Bürger zur Verfügung stehen können.

Auch in Frankfurt hat sich das Stadtbild durch eine Veränderung der Mobilität drastisch gewandelt. Wo einst vielbefahrene Kreuzungen zu sehen waren, bestimmen nun Grün- und Wasserflächen den öffentlichen Raum. Verkehrslärm ist dem Zwitschern von Vögeln gewichen und statt auf Autos greifen die Menschen auf Fahrräder und Roller zurück, die als gemeinschaftliches Mobilitätsangebot zur Verfügung stehen. Autos sind dennoch nicht komplett aus dem Stadtbild verschwunden. Sie können für Fahrten bestellt und genutzt werden, sogar kostenlos, wenn man bereit ist, sich während der Fahrt Werbung anzusehen oder Produkte zu kaufen.

#### **Expertenzitat**

Es gibt einfach ganz andere Rahmenbedingungen und eine sehr große Technologieoffenheit. [...] Wir in Europa halten uns bei solchen Themen am stärksten zurück. Bei den Chinesen liegt die Akzeptanz von neuen Technologien bzw. autonomen Fahren bei über 70 Prozent.<sup>1</sup> Was noch dazukommt, ist natürlich ein ganz anderer Umgang mit finanziellen Ressourcen. Dort sind sehr viele Finanzierungen relativ einfach. [...] Die Investoren sind sehr risikoaffin.

---

<sup>1</sup> <https://www.bcg.com/de-de/publications/2016/automotive-public-sector-self-driving-vehicles-robo-taxis-urban-mobility-revolution.aspx>, Abgerufen am 20.02.2020

## 6. AUSBLICK UND ZENTRALE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Während einige der beschriebenen Zukunftsszenarien bereits in greifbarer Nähe erscheinen, wirken andere noch weit entfernt. Manche der Zukunftsprojektionen werden in dieser oder ähnlicher Form vielleicht auch nie Wirklichkeit werden oder mit hoher Wahrscheinlichkeit sich viel stärker vermischen. Dennoch stehen alle Zukunftsbilder gleichermaßen für einen wesentlichen Teil der Realität: Den Wandel in der individuellen Mobilität, wie wir sie bisher kennen.

Denn auch wenn noch unklar ist, wie wir uns genau in mehreren Jahrzehnten fortbewegen werden, so zeigt sich, dass sich Fortbewegungsmittel und Mobilitätsangebote durch neue technologische Innovationen und Bedürfnisse verändern und weiterentwickeln werden. Mit ihnen werden sich auch städtische Räume und Infrastrukturen wandeln.

Während sich das eigene Auto im 20. Jahrhundert zum Inbegriff individueller Freiheit aufschwung, entwickelte sich daraus auch schnell das noch vielerorts gegenwärtige Leitbild der autogerechten Stadt. In den letzten Jahrzehnten haben sich Produktentwicklungszyklen stark verkürzt und mit zunehmendem Wohlstand, wirtschaftlichem Aufschwung und fortschreitender Globalisierung wurden die Anforderungen an die urbane Mobilität höher und vielfältiger. Vor diesem Hintergrund ist es für Städte deutlich schwieriger geworden ein eigenes Leitbild für das aktuelle Jahrhundert zu definieren. Wissenschaftliche Studien bieten hierbei keine alleinige Lösung für diese Herausforderung, können aber eine wertvolle Hilfestellung darstellen. Letztlich kann eine solche Vision durch die Verknüpfung von kommunaler, unternehmerischer und zivilgesellschaftlicher Perspektive gelingen sowie unter Einbezug wissenschaftlicher Expertise.

Die Rolle, die fliegende Autos, autonome (Kleinst-)Fahrzeuge, neue Betreibermodelle und alternative Lebensweisen in unseren zukünftigen Lebensräumen im Detail spielen werden, ist demnach noch offen. Die Bedeutung, die hingegen Zukunftsszenarien bei der Suche nach einem angestrebten Zukunftsbild einnehmen, lässt sich einfacher formulieren. Zukunftsprojektionen in virtueller Realität oder in anderer Form werden nach den vorliegenden Studienergebnissen ein wichtiges Transfermedium darstellen, um sachgerecht zwischen verschiedenen Nutzenden und Anspruchsgruppen zu vermitteln. Sie machen abstrakte Zukunftsbilder und kombinierte Szenarien zugänglich und dienen als einheitliche Diskussions- und Entscheidungsgrundlage bei räumlichen und strategischen Gestaltungsprozessen.

## **6.1 VIRTUELLE REALITÄT ALS ESSENZIELLES MEDIUM FÜR DIE TECHNOLOGIEAKZEPTANZ-BEWERTUNG**

Die beiden Szenarien, die die größten Veränderungen mit sich bringen (Maximaler Mobilitätsverzicht und 3D-Mobilität), weisen auch die größte Diskrepanz bei den unterschiedlichen Erhebungsmethoden auf. Dies deutet darauf hin, dass unsere bestehenden Ansätze für die Technologievorausschau und die Ermittlung der Technologieakzeptanz für die Bewertung von entfernteren Zukunftsszenarien nicht ausreichen. Neue Ansätze, die sich beispielsweise virtueller Realitäten und anderen Visualisierungen bedienen, werden daher bei der nutzerzentrierten Gestaltung von Zukunftskonzepten an Bedeutung gewinnen. Auch die generelle Vermittlung von wissenschaftlichen Inhalten an ein nicht wissenschaftliches Publikum stellt eine Stärke von VR-gestützten Abfragen dar, da sie konsistent und schnell Ideen transportieren und in Szenarien erfahrbar machen können.

In Zeiten, in denen Wirkzusammenhänge zwischen verschiedenen Einflussfaktoren immer schwerer nachzuvollziehen sind, ist das Denken in Szenarien und das Bewerten alternativer Pfade in der Zukunftsforschung unumgänglich. Die empirische Wirtschafts- und Sozialforschung benötigt daher auch neue Visualisierungs-Werkzeuge wie VR, um für die Zukunft zu planen.

## **6.2 ZUKUNFTSGESTALTUNG IM URBANEN RAUM ERFORDERT TECHNOLOGIEOFFENHEIT UND ZUVERSICHT**

Das generelle Bild, das die Teilnehmenden der Studie von der Zukunft zeichnen, ist ein positives. Es herrscht Zuversicht, dass bestehende Herausforderungen bewältigt werden können – auch mittels technologischer Innovation. Die Befragten zeigen sich mehrheitlich offen und neugierig gegenüber neuen Technologien und Konzepten. Gleichzeitig wird auch die Notwendigkeit erkannt, dass sich bestehende Mobilitätsangebote verändern müssen, damit urbane Räume lebenswerter gestaltet und genutzt werden können. Die Reduktion oder gar vollständige Vermeidung von Emissionen wird hierbei als wesentliches Merkmal für eine zukunftsorientierte Mobilität genannt.

Auch das persönliche Sicherheitsbewusstsein ist entlang aller Gruppen von Nutzerinnen und Nutzern stark ausgeprägt, wird aber weniger als unmittelbarer Handlungsauftrag für Unternehmen und Politik wahrgenommen als die weitreichende Transformation der städtischen Mobilität hin zu emissionsärmeren oder -freien Fortbewegungsoptionen. Diese Technologieoffenheit zu erhalten und gleichzeitig flexibel und konsequent auf neue Herausforderungen und Krisen zu reagieren, wird zu einer Kernaufgabe für alle Beteiligten aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Forschung.

### **6.3 STAAT UND VERWALTUNG BENÖTIGEN VISUELLE SZENARIEN, UM ALTERNATIVE ZUKÜNFTIGE ERLEBBAR ZU MACHEN**

Städte haben aktuell die Möglichkeit, Daten hoher Qualität zu sammeln, um Einblicke in derzeitige und zukünftige Mobilitätsbedarfe zu gewinnen. Daraus lassen sich konkrete Maßnahmen ableiten, wie urbane Räume und Verkehrswege zukunftsfähig geplant werden können. Diese Maßnahmen zu vermitteln, kann jedoch eine Herausforderung darstellen, da diese mitunter auch als unpopulär wahrgenommen werden. Einem solchen Effekt kann durch die Generierung von VR-Szenarien begegnet werden, in denen langfristige Gestaltungsmöglichkeiten vermittelt werden. Zukunftsvisionen erlebbar zu machen, ist also auch abseits von reinen Technologieakzeptanz-Betrachtungen erstrebenswert, da die Stadtgesellschaft bei Veränderungsprozessen in ihrem jeweiligen lokalen Umfeld eingebunden werden kann. Darüber hinaus können durch VR-Szenarien bereits in frühen Phasen neue Geschäfts- und Kooperationsmodelle für die Mobilitätswirtschaft skizziert und visualisiert werden, einschließlich einer nachvollziehbaren Rollenverteilung für Beteiligte aus Verwaltung, Wirtschaft und Forschung.

Lässt sich die Methodik, die im Rahmen dieses Forschungsprojekts exemplarisch erprobt wurde, in praxisorientierte Fragestellungen überführen und verstetigen, eröffnet dies mittelfristig ein ganz neues Spektrum an Möglichkeiten bei der Kommunikation und Kollaboration von städtischen Planungs- und Beteiligungsvorhaben.

## **6.4 VR-SZENARIEN VERMITTELN ZWISCHEN EXPERTEN UND LAIEN FÜR NEUE FORMEN DER BETEILIGUNG**

Das Vorgehen im Projekt ist ein gelungenes Beispiel dafür, wie Fachkenntnisse mit Praxiserfahrung bzw. Experteneinschätzungen mit der Anwendersicht verknüpft werden können. Sachkundige und Laien sind somit gleichermaßen in der Lage, zu einem Gestaltungs- oder Entscheidungsprozess beizutragen. Denn die VR-Szenarien bauen bestehende Fachbarrieren zwischen den verschiedenen Anspruchsgruppen ab und sorgen für ein gemeinsames Bild, welches dann aus den unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden kann.

Diese Verknüpfung ermöglicht die gemeinschaftliche Gestaltung durch verschiedene Beteiligte, die perspektivisch entlang den Phasen der Konzeption und Entwicklung eingebunden werden können. Somit kann der VR-gestützte Ansatz zur Technologieakzeptanz-Ermittlung auch als VR-unterstützter Co-Creation-Prozess betrachtet werden.

## **6.5 INTERGENERATIONALE UND STADT- UMLAND-MOBILITÄT IM SYSTEM DENKEN**

In der Auswertung der Studienergebnisse zeigt sich mit der größeren und internationalen Stichprobe von 1.574 Teilnehmern, dass zum einen erwartete Unterschiede für die Mobilität von übermorgen geringer sind als gedacht, andere wiederum in der altersbezogenen Verteilung doch größer sind als erwartet.

Wie bereits eingangs als Kernergebnis dargestellt zeigen sich zwischen den einzelnen Generationen doch wesentliche divergierende Vorstellungen, die auch unterschiedliche Prägungen bei den Mobilitätsattributen erkennen lassen. Die große Frage stellt sich, ob wir beispielsweise unsere Mobilität nicht für die nächsten Generationen, sondern nur für die heutige Generation planen – was wiederum in einigen Jahren dann auf fehlende Akzeptanz und neue Umsetzungsbarrieren stößt. Aufgrund der langfristigen Lebenszyklen von städtischen Infrastrukturen, beispielsweise im Straßen- und Schienenbau, gilt es das deutlich zu berücksichtigen.

Andersherum bietet gerade die hohe Kohärenz der jeweiligen Mobilitätsattribute zwischen den Teilnehmenden aus städtischen und ländlichen Gebieten die Möglichkeit, Mobilität viel stärker als Stadt-Umland-System zu denken und zu betreiben – also nicht an heutigen kommunalen Gebietskörpergrenzen aufzuhören und mittels moderner Datenerhebungen besser neue bedarfsgerechte Angebote (On-Demand) in ihrer Reichweite, Erreichbarkeit und Abdeckung zu positionieren. Dabei werden mit Sicherheit auch neue Finanzierungs-, Geschäfts- und Betreibermodelle eine Rolle spielen können.

# LITERATURVERZEICHNIS

- [1] P. Ruess und N. Wingartz, »Virtual Reality als Instrument zur Gewinnung von Nutzerfeedback zu Technologieszenarien am Beispiel urbaner Mobilität«, HMD, 2020.
- [2] MIT Energy Initiative, »Insights into Future Mobility«, 2019. [Online]. Available: <http://energy.mit.edu/insightsintofuturemobility>. [Zugriff am 03 12 2019].
- [3] E. Friedrich und B. Lenz, »Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des autonomen Fahrens«, in Autonomes Fahren, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag GmbH, 2015, pp. 640-660.
- [4] A. Woodward und I. De Luce, »How 16-year-old Greta Thunberg became the face of climate-change activism. Business Insider«, 2019. [Online]. Available: <https://www.businessinsider.de/greta-thunberg-bio-climate-change-activist-2019-9?r=US&IR=T>. [Zugriff am 16 12 2019].
- [5] K. Dziekan, B. Schlag und I. Jünger, »Barrieren der Bahnnutzung - Mobilitätshemmnisse und Mobilitätsbedürfnisse«, in Verkehrspsychologie. Mobilität – Sicherheit – Fahrerassistenz, Lengerich, Pabst Science Publishers, 2004, pp. 63-82.
- [6] S. Böhm, F. Kunze und H. Bruch, »Generationen erfolgreich führen«, Wiesbaden: Gabler, 2009.
- [7] J. Mihovilovic und K. Knebel, »Generation Y, Generation X, Generation Z, Babyboomer. Was die Generationen unterscheidet und wie Sie sie erfolgreich machen. Berliner Team«, 2017. [Online]. Available: <https://www.berlinerteam.de/magazin/generation-y-generation-x-generation-z-babyboomer-unterschiede-chancen/>. [Zugriff am 16 12 2019].
- [8] A.-B. Mörstedt, »Erwartungen der Generation Z an die Unternehmen. PFH Private Hochschule Göttingen«, 2018. [Online]. Available: <https://www.pfh.de/fileadmin/Content/PDF/forschungspapiere/vortrag-generation-z-moerstedt-ihk-goettingen.pdf>. [Zugriff am 16 12 2019].
- [9] Gründerszene, »Generation Z«, 2019. [Online]. Available: [https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/generation-z?interstitial\\_click](https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/generation-z?interstitial_click). [Zugriff am 16 12 2019].
- [10] Absolventa, »Generation XYZ - der Überblick über die Generationen auf dem Arbeitsmarkt. Absolventa«, 2019. [Online]. Available: <https://www.absolventa.de/karriereguide/berufseinsteiger-wissen/xyz-generationen-arbeitsmarkt-ueberblick>. [Zugriff am 16 12 2019].
- [11] M. Schleufe, »Männlich, Anfang 30, privat unterwegs. Zeit«, 2014. [Online]. Available: <https://www.zeit.de/mobilitaet/2014-05/carsharing-nutzer-statistik>. [Zugriff am 16 12 2019].
- [12] U. Reibnitz, »Szenario-Technik in der strategischen Planung – Erfahrungsbericht aus der Praxis«, in Die Szenario-Technik – Werkzeug für den Umgang mit einer multiplen Zukunft, Paderborn, Universität Paderborn Heinz Nixdorf Institut, 1995, pp. 87-96.
- [13] D. Duwe, L. Keicher, F. Klausmann und P. Ruess, »Quo vadis 3D Mobility – Technological readiness, use cases & urban integration of flying cars and passengers drones«, Stuttgart, 2019.

- [14] Fraunhofer IAO, »Akzeptanzstudie "ROBOCAB" – Autonome Mobilitätskonzepte aus Sicht der Nutzer«, 2019.
- [15] S. Braun, S. Schatzinger, C. Schaufler, C. Rutka und N. Fanderl, » Autonomes Fahren im Kontext der Stadt von Morgen [AFKOS]«, Stuttgart, o.J.
- [16] M. Randelhoff, » Zwischen Fußverkehr und Drohntaxi. WWW (was wäre wenn). Raum für Ideen«, 2020. [Online]. Available: <https://www.www-mag.de/debatten/beitrag/zwischen-fussverkehr-und-drohntaxi>. [Zugriff am 07 01 2020].
- [17] Fraunhofer IAO/IAT, »Individuelle Lösungen für weniger Individualverkehr«, in Mensch und Computer, Dresden, Usability Professionals, 2018.
- [18] e-mobil BW GmbH, » Automatisiertes Fahren im Personen- und Güterverkehr. Auswirkungen auf den Modal-Split, das Verkehrssystem und die Siedlungsstrukturen«, o.J. [Online]. Available: [https://www.emobil-sw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/Studie\\_AutomatisiertesFahren.pdf](https://www.emobil-sw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/Studie_AutomatisiertesFahren.pdf). [Zugriff am 20 02 2020].
- [19] D. Myers, S. Hoppe-Graf und B. Keller, Psychologie Bd 3, Berlin: Springer, 2014.
- [20] Statistisches Bundesamt, »Straßenverkehr: Dominanz des Autos ungebrochen. Destatis«, o.J. [Online]. Available: <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Verkehr/Auto.html>. [Zugriff am 02 03 2020].
- [21] Statista, »Im Falle einer Abschaffung der Gebühren, würden Sie den öffentlichen Nahverkehr in Ihrer Region öfter oder weniger oft nutzen? «, 2018. [Online]. Available: <https://de.statista.com/prognosen/1035666/umfrage-zur-nutzungshaeufigkeit-bei-kostenlosen-oepnv-fahrkarten-in-deutschland> [Zugriff am 20 02 2020].
- [22] T. Schenk, »Mobilität in der Tübinger Altstadt«, Springer Verlag, pp. 165-172, 2017.
- [23] Europäische Kommission, »Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. EUROPA IN BEWEGUNG. Nachhaltige Mobilität für Europa: sicher, vernetzt und umweltfreundlich«, 2018. [Online]. Available: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF). [Zugriff am 20 02 2020].
- [24] Umweltbundesamt, »Emissionen des Verkehrs«, 2020. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#pkw-fahren-heute-klima-und-umweltvertraglicher>. [Zugriff am 20 02 2020].

### **Danksagung**

*Wir danken Svenja Weber für ihre Unterstützung bei der Erstellung der Studie.*

### **Impressum**

*Kontaktadresse:*

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
[www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)*

### **Kontakt**

*Patrick Ruess*

*Telefon +49 711 970-2201*

*[patrick.ruess@iao.fraunhofer.de](mailto:patrick.ruess@iao.fraunhofer.de)*

*urn:nbn:de:0011-n-5934916*

*<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-593491.html>*

*Layout: Valentin Buhl*

*Titelbild, VR-Experience und Skizzen: © expanding focus GmbH*

*Fotos: © Fraunhofer IAO*

*© Fraunhofer IAO, 2020*



2049

ZEITREISE  
MOBILITÄT

