



*Bericht zum Stakeholder-Workshop am  
18.07.2019 in Stuttgart*

# DIFFUSIONSPOTENTIALE FLEXIBLER MOBILITÄTS- ANGEBOTE

GEFÖRDERT VOM



# IMPRESSUM

## Herausgeber

AP 6 – Task 5 des Kopernikus-Projekts Energiewende-Navigationssystem | ENavi

ZIRIUS

### Universität Stuttgart

Keplerstraße 7

70174 Stuttgart

Deutschland

Telefon +49 711 685-0

Fax +49 711 685-82113

[www.kopernikus-projekte.de/enavi](http://www.kopernikus-projekte.de/enavi)

## Verantwortliche Redakteurinnen

Karolin Tampe-Mai: [karolin.tampe-mai@ziri.us.uni-stuttgart.de](mailto:karolin.tampe-mai@ziri.us.uni-stuttgart.de)

Dr. Birgit Mack: [birgit.mack@ziri.us.uni-stuttgart.de](mailto:birgit.mack@ziri.us.uni-stuttgart.de)

## Autor\*innen

Dr. Annika Arnold: [Annika.arnold@ziri.us.uni-stuttgart.de](mailto:Annika.arnold@ziri.us.uni-stuttgart.de)

Dr. Martin Kagerbauer: [martin.kagerbauer@kit.edu](mailto:martin.kagerbauer@kit.edu)

Dr. Birgit Mack: [birgit.mack@ziri.us.uni-stuttgart.de](mailto:birgit.mack@ziri.us.uni-stuttgart.de)

Jens Schippl: [Jens.Schippl@kit.edu](mailto:Jens.Schippl@kit.edu)

Karolin Tampe-Mai: [karolin.tampe-mai@ziri.us.uni-stuttgart.de](mailto:karolin.tampe-mai@ziri.us.uni-stuttgart.de)

Gabriel Wilkes: [Gabriel.wilkes@kit.edu](mailto:Gabriel.wilkes@kit.edu)

Sandra Wassermann: [sandra.wassermann@ziri.us.uni-stuttgart.de](mailto:sandra.wassermann@ziri.us.uni-stuttgart.de)

## Bildnachweis

Titelbild: Bildagentur [FONA/photothek, Ute Grabowsky]

Weitere Bilder: ©ZIRIUS

## Stand

09/2019

# INHALT

<b>1</b>	<b>Kopernikus ENavi</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ziele des Workshops</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Die Vorträge</b> .....	<b>7</b>
3.1	Die Zukunft der Nahmobilität aus Anbietersicht .....	7
3.2	Die Zukunft der Nah-Mobilität aus Nutzer*innen-Sicht <i>Ergebnisse von Interviews in Stuttgart West</i> .....	9
3.3	On-Demand Ridesharing Shuttle – eine Mobilitätsdienstleistung der Zukunft? .....	11
3.4	Nutzungspotentiale eines On-Demand Ridesharing Shuttles für die Region Stuttgart <i>auf Grundlage eines Verkehrsnachfragemodells</i> .....	16
<b>4</b>	<b>Diskussion: Diffusions-Potentiale innovativer Mobilitätsangebote</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Massnahmen-Vorschläge aus dem Plenum</b> .....	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Weiterer Forschungsbedarf aus Stakeholder-Sicht</b> .....	<b>26</b>

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

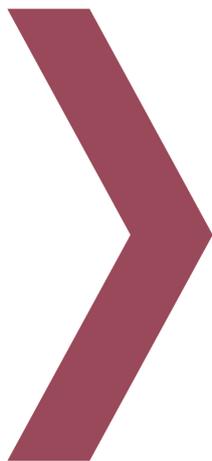
Abbildung 1:	soziale Netzwerke, eigene Darstellung .....	9
Abbildung 2:	Auswahl im Discrete Choice-Experiment .....	11
Abbildung 3:	Wahlwahrscheinlichkeiten ohne Parkgebühren .....	12
Abbildung 4:	ungünstigere Anfangsbedingungen für den Shuttle .....	13
Abbildung 5:	Bedeutung von Parkgebühren.....	13
Abbildung 6:	Wahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV mit zunehmendem Besetzungsgrad .....	14
Abbildung 7:	Wahlwahrscheinlichkeit des Shuttle in Abhängigkeit vom Besetzungsgrad .....	15
Abbildung 8:	Ablauf der Fahrtenbündelung .....	16
Abbildung 9:	Bediengebiet des On-Demand-Shuttles.....	17
Abbildung 10:	Diffusionskurve nach Rogers <sup>2</sup> .....	19
Abbildung 11:	Ergebnisse der Gruppenarbeit .....	21
Abbildung 12:	Diffusion im Jahre 2035. Einschätzung der Teilnehmer*innen.....	22
Abbildung 13:	im Workshop erarbeitete Maßnahmen .....	25

# ABKÜRZUNGEN

CS	Car-Sharing
ENavi	Energiewende-Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen (Kopernikus-Projekt ENavi)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personen- und Nahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen

# 1 KOPERNIKUS ENAVI

## *Wissenschaft und Praxis: Gemeinsam für die Energiewende*



Mit der Energiewende hat sich Deutschland das Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung gesetzt, die weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral ist und auf erneuerbaren Energien beruht. Die Umgestaltung der Energieversorgung erfordert den Einsatz vieler Akteure und das Zusammenwirken einer Vielzahl von Bereichen.

Das Forschungsprojekt Energiewende-Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen (ENavi) betrachtet die Energiewende als einen gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozess und untersucht die Wechselwirkungen und Schnittstellen zwischen technologischen Entwicklungen, Geschäftsmodellen, Politikmaßnahmen sowie dem Verhalten von Konsument\*innen und Bürger\*innen.

Die Energiewende ist ohne eine Verkehrswende nicht vorstellbar, wenn die Klimaschutzziele der Bundesregierung, eine Reduktion der klimaschädlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80-95% bis 2050, erreicht werden sollen. Mobilität, besonders diejenige privater Haushalte, ist zugleich ein politisch sensibler Bereich von großem öffent-

lichem Interesse. Oft werden bei der Transformation des Verkehrssystems technische Optionen, wie die Elektrifizierung der Pkw-Antriebe, in den Vordergrund gerückt. Aus systemischer Perspektive scheint dies zu kurz gegriffen. Die Transformation muss durch organisatorischen Wandel, soziale Innovationen und kluge Regulierung komplementiert werden. Arbeitspaket 6 „Verhalten im Wandel von Werten und Lebensstilen“ identifiziert für unterschiedliche Akteure (Haushalte, Unternehmen etc.) (1) Einflussfaktoren auf das Entscheidungs- und Nutzungsverhaltens sowie Innovationsstrategien und untersucht (2) die Wirksamkeit von innovativen Interventionen und Fördermaßnahmen sowie die Akzeptanz von Maßnahmen.

Deshalb widmen wir uns in Task 5 dem transformativen Potential multi- und intermodaler Verkehrskonzepte, die Öffentliche Verkehrsmittel, Car-Sharing (inkl. E-Cars), Mitfahrangebote, Fußgänger- u. Radverkehr (inkl. E-Bikes) u.a. verbinden und auf verschiedene Nutzergruppen zugeschnitten sind, und der Förderung der Flexibilisierung von Mobilitätsentscheidungen als Alternative zu dominanter Nutzung des eigenen Autos.

## ***Flexible Mobilitätsangebote - ein Auszug aus unserer Forschungsagenda***

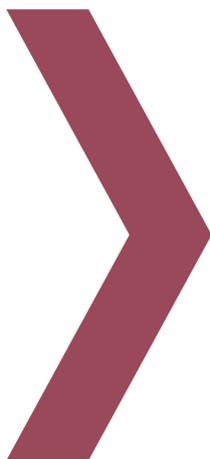
Folgende Fragestellungen beforcht das ENavi Arbeitspaket 6 "Verhalten im Wandel von Werten und Lebensstilen"

- › Welche hemmenden Faktoren des Autofahrens und welche attrahierenden Faktoren alternativer multi- und intermodaler Angebote (Fuß, Rad, ÖPNV, Car- und Bike-Sharing incl. E-Mobilität und autonomen Fahrdiensten, Mitfahrangebote u.a.) müssen zusammenwirken, dass Mobilitätsentscheidungen von Verkehrsteilnehmer\*innen mit eigenem Auto im Haushalt zugunsten von alternativen Angeboten getroffen werden?
- › Welches sind die entscheidungsrelevanten Attribute präferierter und nicht-präferierter Mobilitätsoptionen?
- › Können neue Mobilitätsangebote, gut vernetzte Mobilitätsanbieter und eine optimal ausgestaltete Mobilitäts-App mit integrierten Informations-, Bezahl-, und Buchungssystemen in Verbindung mit Beschränkungen für den MIV (z.B. Dieselfahrverbote, Feinstaubalarm, Parkplatzrestriktionen) die Verlagerung vom eigenen Auto zu diesen Angeboten fördern?
- › Verkehrsteilnehmer\*innen meiden „routes with transfers“ (z.B. Chowdhury & Ceder, 2013<sup>1</sup>). Wie müssen intermodale Mobilitätsangebote und Transfers ausgestaltet werden, um die Verlagerung des MIV zu fördern?
- › Wie lassen sich multi- und intermodale Mobilitätsmuster mit sozialen Praktiken in deren jeweiligem Kontext in Einklang bringen? Welche Alternativen kommen in welchem Kontext zu welchem Mobilitätszweck für welche Nutzergruppen in Betracht? Welche strukturellen Gegebenheiten prägen diese Entscheidungen?
- › Wie hoch ist das Verlagerungspotential?
- › Welche Interventionen (regulatorische, anreizbezogene, infrastrukturelle und angebotsseitige, informatorische) können abgeleitet werden?

---

<sup>1</sup> Chowdhury, S., & Ceder, A. (2013). A psychological investigation on public-transport users' intention to use routes with transfers. *International Journal of Transportation*, 1(1), 1-20.

## 2 ZIELE DES WORKSHOPS



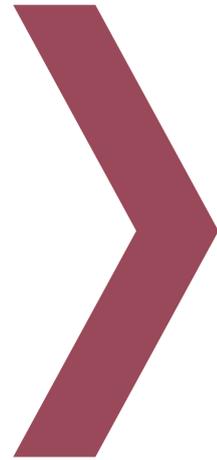
Bei dem Workshop möchten wir gemeinsam mit Vertreter\*Innen der Stadt, von Verkehrsverbund und Regionalverband, mit Anbietern flexibler, neuer Mobilitätsangebote und Umweltverbänden über konkrete Maßnahmen zur **Gestaltung zukünftiger Mobilität in Stuttgart** diskutieren.

In kurzen Input-Vorträgen werden zunächst Forschungsergebnisse zur Mobilitätsentwicklung in der **Region Stuttgart** vorgestellt: sowohl aus **Sicht der Anbieter** als auch aus **Sicht der Nutzer\*innen** wird der Einfluss von Digitalisierung, flexiblen Arbeits- und Lebensmodellen und dem (neuen?) Verhältnis zum Auto beschrieben.

Eine dritte Studie untersucht das **Nutzungspotential von On-Demand-Shuttles** und zeigt durch eine **Modellierung** deren Auswirkungen auf die tägliche Verkehrsnachfrage auf.

Auf dieser Grundlage soll im zweiten Teil des Workshops der **Blick auf das Diffusionspotential** verschiedener innovativer Verkehrskonzepte gelenkt werden. Welche **Maßnahmenvorschläge** lassen sich generieren und welchen **weiteren Forschungsbedarf** sehen Stakeholder in diesem Zusammenhang.

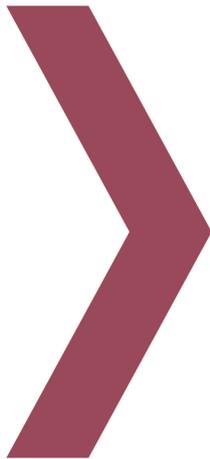
## 3 DIE VORTRÄGE



Hier folgt eine kurze Zusammenfassung des Inhalts der Vorträge.

### 3.1 Die Zukunft der Nahmobilität aus Anbietersicht

*Dr. Annika Arnold, ZIRIUS*



Wie Menschen sich in ihrem Alltag fortbewegen, hängt direkt damit zusammen, über welche Art von Mobilitätsangeboten sie überhaupt verfügen. Eine Änderung weg vom motorisierten Individualverkehr (MIV) hin zu ökologisch nachhaltigeren Mobilitätsformen wird daher nicht ohne passende Änderungen im Mobilitätsmarkt geschehen. In einer qualitativen Interviewstudie wurden daher Anbieter verschiedener Mobilitätsalternativen nach ihren Vorstellungen über die Zukunft der urbanen Nahmobilität befragt. Die Interviewten kommen aus der Mobilitätsbranchen, sind für kleine Start-Ups ebenso tätig wie für innovative Sparten in etablierten Unternehmen und Verbänden. Sie repräsentieren damit die verschiedenen

Perspektiven, die im Mobilitätsmarkt anzutreffen sind. Grundsätzlich zeigen sich alle Befragten positiv gegenüber einer Zunahme von intermodalem Mobilitätsverhalten, dass es also zunehmend zur Routine werden wird, flexibel unterschiedliche Verkehrsmittel zu nutzen. Einen Schlüssel zur erfolgreichen Verbreitung dieses Nutzungsverhaltens sehen die Befragten dabei vor allem in der Entwicklung und nutzerfreundlichen Gestaltung von digitalen Plattformen. Wichtig ist, dass Nutzer\*innen möglichst auf einen Blick die für sie selbst und für die Umwelt optimalste Verbindung von Verkehrsmitteln angezeigt wird,

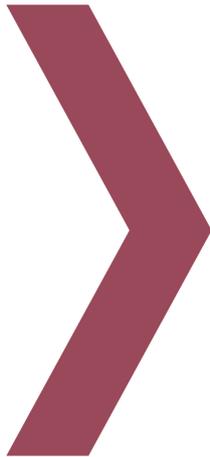


um von A nach B zu gelangen. Eine Rolle bei der Neugestaltung der Nahmobilität spielen längerfristig (bis ca. im Jahr 2050) auch autonome Fahrzeuge. Neben all diesen neuen, innovativen und teilweise noch in der Zukunft befindlichen neuen Möglichkeiten, wird aber von den Befragten immer wieder eine alt bekannte Größe in die Debatte eingebracht: der ÖPNV. Quasi der Dino intermodaler Mobilität wird ausnahmslos als Rückgrat urbaner Personenmobilität gesehen. Zwar werden bezüglich einer zukunfts-trächtigen Ausgestaltung verschiedentlich Neuerungen gefordert – Versorgung weniger dicht besiedelter Gebiete mit adäquaten Fahrzeugen und Taktungen, Anpassung von Apps und Ticketing-Systemen – grundsätzlich aber gilt der ÖPNV als Referenzrahmen, an dem sich die neuen Mobilitätsangebote orientieren.

Die zunehmende Digitalisierung gilt vielen Befragten als Wegbereiter für neue Mobilitätsformen. Die Verbreitung und Nutzung wird vereinfacht und vernetzt, der Spaßfaktor an innovativen Verkehrsmitteln kann so noch erhöht werden, bspw. in dem spielerisch-kompetitive Elemente eingeführt werden. Gleichzeitig sehen die Befragten jedoch eine große Verantwortung beim Gesetzgeber. Ohne restriktive Maßnahmen gegenüber dem MIV, also Regelungen die die Nutzung des privaten PKW erschweren und damit reduzieren, werden auch die vielen digitalen Möglichkeiten allein nachhaltigeren Verkehrsmitteln nicht zum Durchbruch verhelfen. Diese Maßnahmen und Entwicklungen müssen Hand in Hand gehen, um einen nachhaltigen Shift im Modal Split zu erzeugen.



### 3.2 Die Zukunft der Nah-Mobilität aus Nutzer\*innen-Sicht *Ergebnisse von Interviews in Stuttgart West* Jens Schippl, ITAS



In jüngster Zeit gibt es viele Diskussionen um die Veränderungen, die im Verkehrsbereich bereits beobachtbar sind oder erwartet werden: Dieselskandal, autofreie Stadtviertel, neue flexible Angebote, Mobilitätsplattformen oder Automatisiertes Fahren sind nur einige Beispiele dieser Debatten. Unsere These ist, dass in der Diskussion häufig übersehen wird, dass Mobilitätsentscheidungen eng mit der Gestaltung unseres Alltags zusammenhängen. Es stellt sich daher für uns die Frage, inwieweit die Erwartungen, die mit neuen Technologien und politischen Maßnahmen verbunden sind, überhaupt erfüllt werden können und welche Auswirkungen etwaige Änderungen auf unser tägliches Leben haben könnten. Ziel der vorgestellten Studie ist es, **die Zusammenhänge zwischen alltäglichen Verpflichtungen und Verkehrsverhalten** besser zu verstehen um die Diffusionspotentiale neuerer Mobilitätsangebote besser abschätzen zu können.

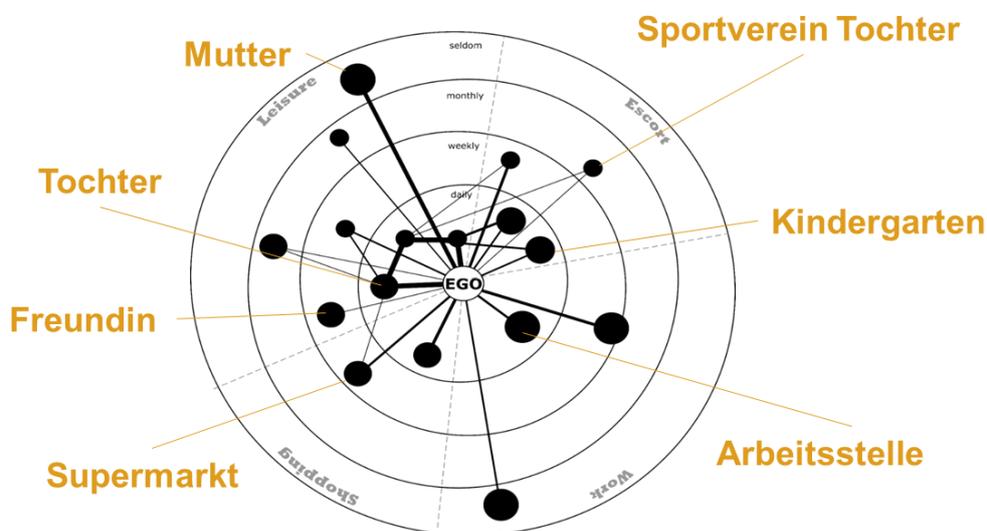


Abbildung 1: soziale Netzwerke, eigene Darstellung

Im Rahmen von ENavi wurden 22 Bürger\*innen in Stuttgart-West sowie 29 Bürger\*innen in der Karlsruher Südstadt in einem mehrstufigen Verfahren interviewt. Im Folgenden stehen die Ergebnisse aus Stuttgart im Mittelpunkt. Grundidee war es, den Zusammenhang zwischen Alltagsgestaltung und Mobilitätsentscheidungen in den Mittelpunkt zu stellen. Ausgehend von Konzepten aus der sozialwissenschaftlichen Mobilitätsforschung wurde die Alltagsgestaltung über die persönlichen sozialen Netzwerke erfasst. Wie in Abbildung 5 dargestellt, besteht das soziale Netzwerk sowohl aus Personen wie auch aus Einrichtungen wie z.B. Supermärkte oder Arbeitsstellen. Die Interviewten wurden zunächst aufgefordert zu berichten, wen oder was sie täglich, wöchentlich, monatlich oder selten aufsuchen. Zudem

wurden weitere Fragen zum Charakter der Netzwerkbeziehungen gestellt, also z.B. wie stabil und wichtig diese Beziehungen sind oder wie lange sie schon bestehen. Im nächsten Schritt wurde dann erst Fragen zu den Mobilitätsentscheidungen gestellt, mit denen dieses Netzwerk aufrechterhalten wird.

Für die Interviews wurden zwei Gruppen ausgewählt:

- Junge Erwachsene ohne Kinder (hohe Freiheitsgrade bei der Alltagsgestaltung zu erwarten)
- Familien mit kleinen Kindern bis einschl. Grundschulalter (geringe Freiheitsgrade zu erwarten)

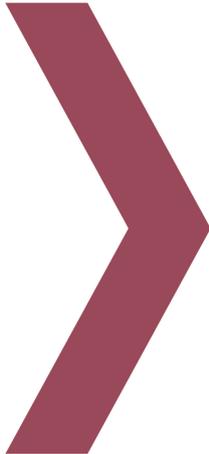
Eine erste Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass mehrere junge Erwachsene in S-West eine sehr stark auf den Stadtteil ausgerichtete Netzwerkkonfiguration aufweisen. Hier scheint eine Art „Prototyp“ identifizierbar, der sowohl Arbeiten, Einkaufen wie auch viele Freizeitaktivitäten hauptsächlich im Stadtteil ausübt. Gleichzeitig zeigt sich eine hohe Zufriedenheit mit Netzwerkkonfiguration, welche durch die vielseitige Struktur des Stadtteils ermöglicht wird. Dieser Typus besitzt in der Regel kein eigenes Auto, fast alle Wege werden mit dem ÖV oder zu Fuß zurückgelegt. Neue Mobilitätsangebote würden hier eher ohnehin nachhaltige Verkehre ersetzen und damit möglicher Weise zu einem weniger nachhaltigen Mobilitätsverhalten führen.

Bei den Eltern mit Kindern zeigen sich, wie erwartet, deutlich geringere Freiheitsgrade. Der Tage ist sehr stark durchstrukturiert, neben Arbeiten, Einkaufen und Kinder holen/bringen bleibt kaum Zeit für eigene Aktivitäten. Es gibt einen Typus an Familien, bei denen die Autoabhängigkeit sehr hoch ist, wobei hier holen und bringen der Kinder erheblich zur Autoabhängigkeit beitragen. Für einige dieser Wege ist gut vorstellbar, dass sie durch flexible Mobilitätsangebote ersetzt werden. Allerdings spielen im Alltag oft Wegeketten, die unterschiedlichen Netzwerkpunkte verbinden, eine wichtige Rolle. Eine Substitution einzelner Pkw-Wege durch neue Angebote wäre vermutlich zumindest teilweise mit einer Re-Konfiguration des Netzwerks verbunden, wenn z.B. nicht mehr zwischen Arbeit und Kinder holen mit dem Auto eingekauft werden kann, weil der Weg zur Arbeit mit einem flexiblen Shuttle zurückgelegt wird und die Kinder vielleicht ebenfalls mit speziellen Shuttles (perspektivisch autonom) geholt oder gebracht werden. Interessant ist unter anderem auch, dass gerade abends möglichst auf die Autonutzung verzichtet wird weil zu befürchten ist, dass man zu dieser Zeit keinen Parkplatz mehr findet.

Die ersten Ergebnisse deuten an, dass die Methode wichtige Hinweise auf die Stabilität und Veränderbarkeit von Mobilitätsverhalten liefert. Es scheinen sich Kriterien zu Bildung von Mobilitäts-Prototypen zu zeigen, die deutlich über soziodemographische Kategorisierungen hinausgehen. Weitere Analysen folgen.

### 3.3 On-Demand Ridesharing Shuttle – eine Mobilitätsdienstleistung der Zukunft?

Dr. Birgit Mack, Karolin Tampe-Mai, ZIRIUS



Die Studie mit Verkehrsteilnehmer\*innen aus der Region Stuttgart untersucht, unter welchen Bedingungen On-Demand Ridesharing Shuttle zukünftig eine attraktive Alternative für den Pendlerverkehr in der Region Stuttgart darstellen könnten. Durch die Integration von On-Demand Shuttles in ein Verkehrsmodell zur Region Stuttgart können darüber hinaus die Auswirkungen von Shuttle-Systemen auf die Verkehrssituation in der Region aufgezeigt werden.

On-Demand Ridesharing Shuttles kombinieren individuelle Fahrten zu optimierten Routen mit flexiblen Start- und Endpunkten. Sie können dazu beitragen, Staus und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Im Projekt wurde untersucht, wie ein Shuttle-System und sein Kontext gestaltet werden sollten, damit Pendler Shuttles anstelle des eigenen Autos nutzen und sich keine negativen Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr einstellen.

Durch eine Online-Umfrage, die ein Choice-based Conjoint-Experiment beinhaltet, untersuchten wir die Determinanten der Verkehrsmittelwahl bei Pendler\*innen der Region Stuttgart (n=1000). Für eine zukünftige Pendlerstrecke von der Region Stuttgart in die Stuttgarter Innenstadt während der morgendlichen Hauptverkehrszeit (Distanz ca. 25 km) sollten die Studienteilnehmer\*innen zwischen der Nutzung ihres eigenen Autos, öffentlicher Verkehrsmittel und einem Shuttle-Service mit Elektroautos wählen. Fahrtkosten, Fahrzeit, Fußwege, Besetzungsdichte von Shuttles und öffentlichen Verkehrsmitteln, Bewertung der Verkehrsmittel durch Freunde und Kollegen (soziale Normen) und Parkgebühren wurden als Attribute variiert. So trafen die Teilnehmer\*innen Verkehrsmittelwahlentscheidungen unter bestimmten Attribute-Ausprägungskombinationen bzw. choice sets (siehe Abbildung 2).

Welches Verkehrsmittel wählen Sie unter diesen Bedingungen?

Anmerkung: Um mehr Informationen zu erhalten, bewegen Sie Ihre Maus über das

(1 von 12)

Verkehrsmittel	Verkehrsmittel 1	Verkehrsmittel 2	Verkehrsmittel 3
Verkehrsmittel	Privater Pkw (Benziner, Mittelklassemodell)	ÖPNV (S-U-, Regionalbahn, Bus)	Ruf-Shuttle (Elektro-Bus)
Fahrtkosten	7,30 €	2,00 €	4,70 €
Parkgebühren/Tag	0,00 €		
Fahrzeit	30 Minuten	90 Minuten	70 Minuten
Fußwege zum Verkehrsmittel und zum Ziel	1.100 m	100 m	600 m
Zu erwartende Besetzungsdichte im Verkehrsmittel	1 Fahrer (Sie selbst)	Alle Sitzplätze besetzt	2 von 8 Fahrgastplätzen besetzt
Kolleg*innen und Freund*innen bewerten diese Verkehrsmittel	Negativ	Überwiegend positiv	Überwiegend negativ
	Am besten Am schlechtesten	Am besten Am schlechtesten	Am besten Am schlechtesten

Abbildung 2: Auswahl im Choice-based Conjoint-Experiment

Diese Attribute haben alle signifikante (statistisch bedeutsame) Auswirkungen auf die Wahl des Verkehrsmittels. Sind alle Attribute bei den Alternativen auf den jeweiligen Mittelwert gesetzt und werden keine Parkgebühren erhoben, so ergibt sich eine Wahlwahrscheinlichkeit von 41 % für den PKW, 18% für den ÖPNV und 25% für den Shuttle (Abbildung 3, Total).

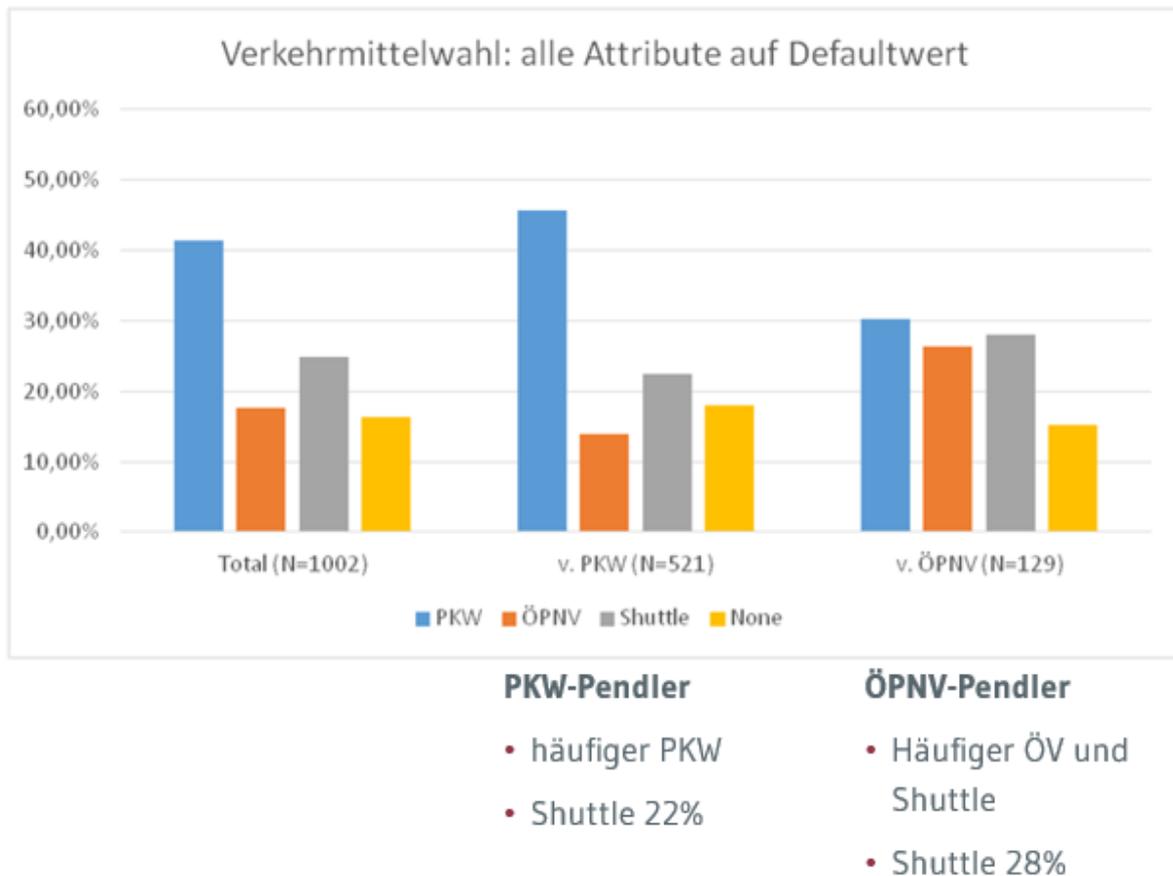


Abbildung 3: Wahlwahrscheinlichkeiten ohne Parkgebühren

Wenn sie auf ein Niveau gesetzt wären, das einer realistischen Ausgangssituation für ein Shuttle-System entspricht - höhere Fahrtkosten und längere Laufwege bei der Nutzung von Shuttles statt des eigenen Autos, gleiche Reisezeit für alle Verkehrsmittel, Einführung von innerstädtischen Parkgebühren für Pkw von 3 Euro/ Tag- entschieden sich 11% für den Shuttle (Abbildung 4). Eine Shuttleflotte könnte sich langsam entwickeln, wenn sich zu Beginn durch höhere Preise und eine kleinere Flotte auch die Fahrtzeit gesamt und die Fußwege verlängern würden. Wenn die Bedingungen optimiert werden, scheint die Einführung von Shuttle-Diensten für viele eine attraktive Alternative auch zum eigenen PKW sein zu können.

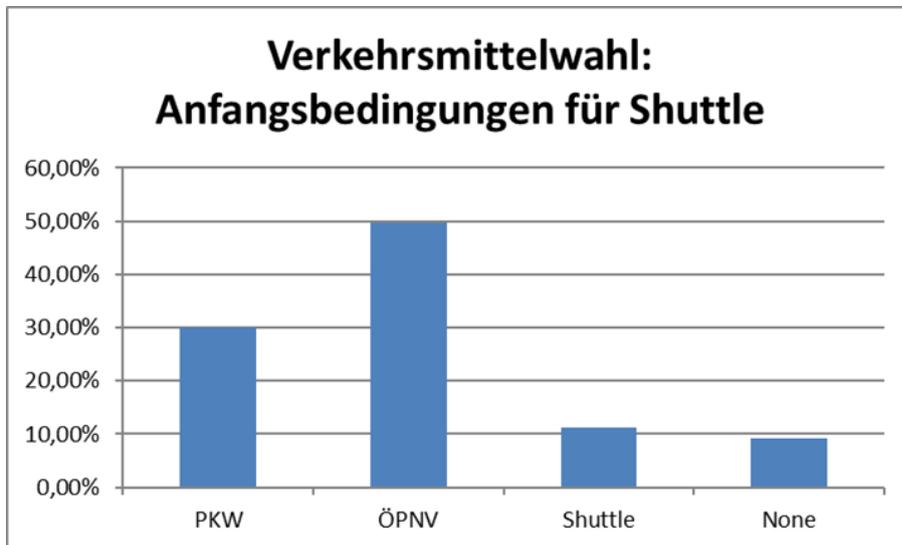


Abbildung 4: ungünstigere Anfangsbedingungen für den Shuttle

### Bedeutung von Parkgebühren

Es zeigt sich, dass die Erhebung von Parkgebühren die Wahl des privaten Pkw deutlich negativ beeinflusst. Bereits eine Gebührenhöhe von 3€/Tag führte zu einer deutlichen Senkung der Wahlwahrscheinlichkeit des privaten Pkw um 12,5% Punkte (von 41% auf 28,5%).

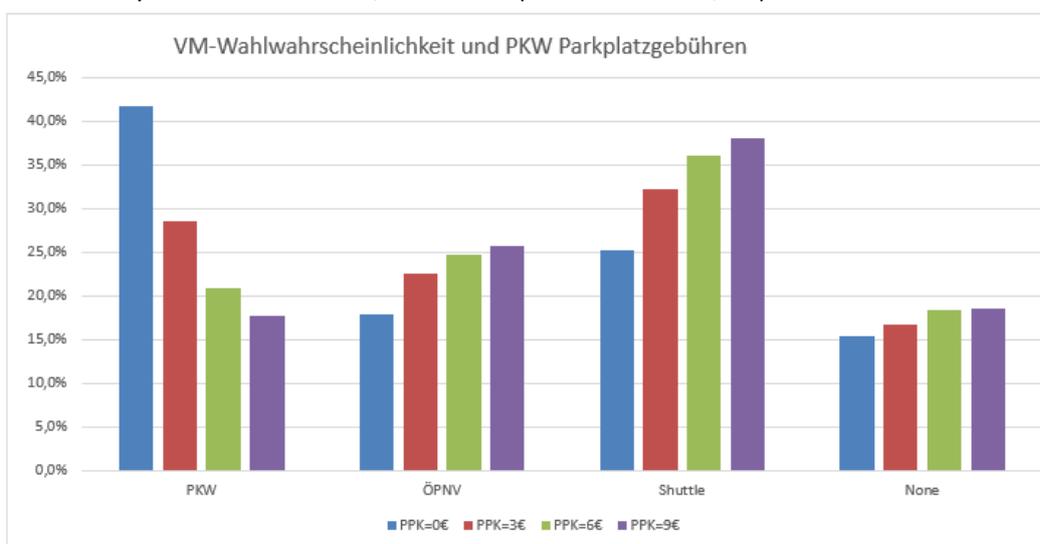


Abbildung 5: Bedeutung von Parkgebühren (alle anderen Attribute für alle Alternativen auf den jeweiligen Mittelwert gesetzt)

### Bedeutung des Besetzungsgrades der Fahrzeuge



Der Besetzungsgrad spielt ebenfalls eine bedeutsame Rolle für die Wahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV und On-Demand Shuttle. So sinkt die Wahlwahrscheinlichkeit des ÖPNVs mit steigender Besetzungsdichte. Man beobachtet eine signifikante Abnahme von "der Hälfte der Sitzplätze besetzt" (1) zu "alle Sitzplätze besetzt" (2) und von "alle Sitzplätze besetzt" zu "alle Sitzplätze und die Hälfte der Stehplätze besetzt" (3).

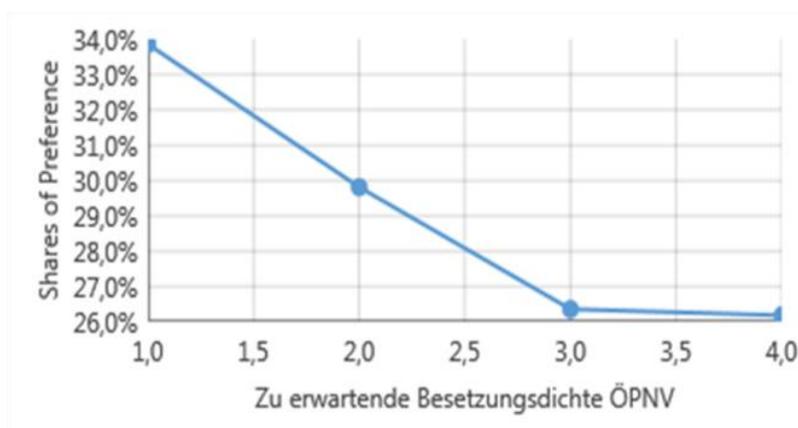
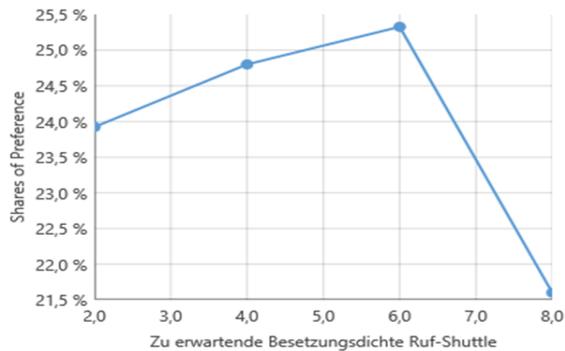


Abbildung 6: Wahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV mit zunehmendem Besetzungsgrad

Für den On-Demand Shuttle zeigt sich, dass dessen Wahlwahrscheinlichkeit zunächst mit steigender Personenzahl (von 2 auf 4 und von 4 auf 6 Personen) leicht zunimmt, eine Zunahme des Besetzungsgrads von 6 auf 8 Personen führt dann aber zu signifikanter Abnahme der Wahlwahrscheinlichkeit.



*Abbildung 7: Wahlwahrscheinlichkeit des Shuttle in Abhängigkeit vom Besetzungsgrad*

### **Fazit**

Die Studie gibt erste Hinweise darauf, dass der Einsatz eines solchen On-Demand Shuttle-Systems attraktiv für viele Verkehrsteilnehmer\*innen sein könnte, wenn für das Shuttle und die konventionellen Alternativen PKW und ÖPNV entsprechend geeignete Bedingungen geschaffen werden. Es kann eine Ergänzung des ÖPNV sein und „kannibalisiert“ ihn dann nicht, wenn die Bedingungen für den ÖPNV ebenfalls optimiert werden.

### 3.4 Nutzungspotentiale eines On-Demand Ridesharing Shuttles für die Region Stuttgart auf Grundlage eines Verkehrsnachfragemodells Gabriel Wilkes, Dr. Martin Kagerbauer

Um Verkehrsbeziehungen besser zu verstehen und die möglichen Wirkungen eines veränderten oder neuen Mobilitätsangebots im Voraus zu prüfen, kann der Verkehr eines Raums in einem Verkehrsnachfragemodell simuliert werden. Dabei werden die Mobilitätswünsche und die Verkehrsbewegungen von Personen (Start, Ziel und Abfahrtszeit, Verkehrsmittel) zusammen mit dem Verkehrsnetz und anderen Daten für einen bestimmten Raum abgebildet.

Dem Institut für Verkehrswesen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) liegt ein Verkehrsnachfragemodell für die Region Stuttgart vor, das mit dem Framework *mobiTopp* erstellt wurde<sup>2</sup>. Dabei handelt es sich um ein agenten-basiertes Modell, in dem repräsentative Personen (genannt Agenten) sowie zugehörige Fahrzeuge einzeln modelliert werden.

Dieses Modell, das verkehrsmittelübergreifend ausgelegt ist und Fuß-, Rad-, Pkw und öffentlichen Verkehr berücksichtigt, wurde durch einen On-Demand-Shuttle-Service als weiteres Verkehrsmittel ergänzt. Damit überprüfen wir entwurfsmäßig die Sinnhaftigkeit eines solchen Angebots in der Region Stuttgart, welches hier als Ruf-Shuttle bezeichnet wird.

Zur Simulation des Ruf-Shuttle wird ein Algorithmus genutzt, der die Fahrgäste bestmöglich entsprechend ihrer Starts und Ziele auf die Fahrzeuge verteilt. Mehrere Personen können dabei gleichzeitig ein Fahrzeug nutzen (Pooling). Das Ziel dieser Optimierung sind möglichst geringe Umwege für die Fahrzeuge und möglichst geringe Wartezeiten auf ein Fahrzeug für die Fahrgäste. Ob Personen sich bei einem Weg für das Ruf-Shuttle entscheiden hängt davon ab, ob aufgrund der Fahrzeit, Fahrtkosten und anderen Faktoren das Ruf-Shuttle im Vergleich zu anderen zur Verfügung stehenden Verkehrsmitteln attraktiv genug ist. Hierbei wird eine Nutzenfunktion in Kombination mit einer Logit-Auswahlfunktion genutzt. Die Bewertung der Attraktivität basiert auf den Ergebnissen der durch ZIRIUS durchgeführten Befragung.

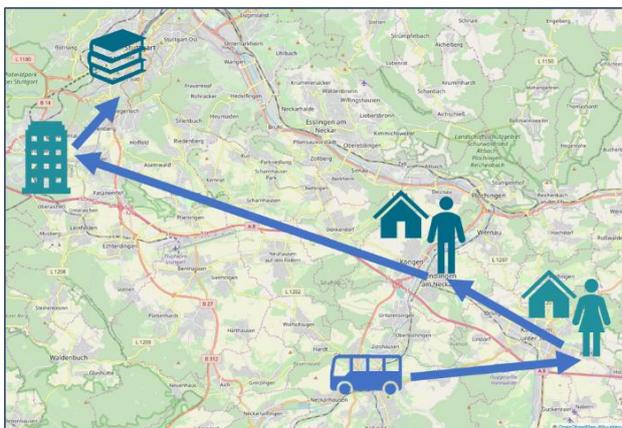


Abbildung 8: Ablauf der Fahrtenbündelung

<sup>2</sup> Hautzinger, Kagerbauer, Mallig, Pfeiffer, Zumkeller (2013): *Mikromodellierung für die Region Stuttgart - Schlussbericht*.

Im mobiTopp-Modell können wir die Nutzung des Dienstes bei unterschiedlichen Angebotskonfigurationen testen. Der Dienst wird entworfen als Angebot, das sich an Pendler richtet, die in der Stadt Stuttgart arbeiten und im weiteren Bereich der Region Stuttgart wohnen bzw. umgekehrt. Dabei beschränken wir in der vorliegenden Studie das Bediengebiet auf einen Bereich, der südöstlich an die Stadt Stuttgart angrenzt, enthalten sind unter anderem die Städte Esslingen, Kirchheim unter Teck, Nürtingen und Plochingen. Der Shuttle-Dienst ist von allen Personen für diejenigen Wege nutzbar, bei denen entweder Start oder Ziel in Stuttgart liegen, oder bei denen Start und Ziel außerhalb der Stadt Stuttgart liegen, sofern eine Entfernung von fünf bzw. sieben Kilometern überschritten wird. Der Preis ist höher als eine Einzelfahrt des ÖPNV und geringer als eine Taxifahrt. Gegenüber dem Pkw ist das Shuttle bevorzugt, weshalb geringfügig geringere Fahrzeiten als für den Pkw zu Grunde gelegt werden. Gleichzeitig erhöht sich die Fahrzeit durch Umwege, sowie das Aus- und Zusteigen von Fahrgästen. Insgesamt ähnelt das Angebot einem Anruf-Linien-Taxi, mit dem Unterschied, dass die Zeiten und die Routen von den Fahrtwünschen der Nutzer\*innen abhängen und flexibel sind. Die Kapazität der Fahrzeuge beträgt acht Fahrgäste. Wir ermitteln die Nutzung bei drei verschiedenen Flottenstärken: 100, 200 und 400 Fahrzeuge. Der Simulationszeitraum beträgt ein Tag. Aspekte der Wirtschaftlichkeit eines derartigen Angebots werden nicht beachtet.

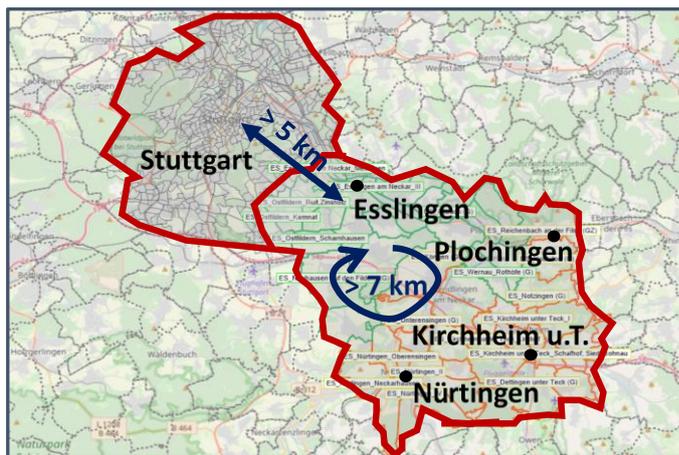


Abbildung 9: Bediengebiet des On-Demand-Shuttles

Unsere Simulationsergebnisse zeigen insgesamt eine hohe Nutzung des Shuttles. Die Fahrzeuge werden je Tag von jeweils im Mittel ca. 74 bis 77 Personen gebucht. Dabei handelt es sich etwa zu gleichen Teilen um Fahrgäste, die die Stadtgrenze Stuttgart überqueren, wie um Fahrgäste, die innerhalb des äußeren Bereichs bleiben. Je mehr Fahrzeuge eingesetzt werden, desto geringer werden die Warte- und Fahrzeiten für die Nutzer bzw. die Umwege für die Fahrzeuge. Gleichzeitig sinkt jedoch mit steigender Fahrzeuganzahl die Besetzung. Insgesamt wird bei 3% bis 10% der Wege (abhängig von der Flottengröße), bei denen eine Nutzung erlaubt ist, das Ruf-Shuttle als Verkehrsmittel genutzt. Die Shuttle-Nutzung profitiert vor allem davon, dass im ÖPNV die Fahrzeiten auf Relationen, die abseits der S-Bahn-Strecken liegen, höher sind.

*Tabelle 1: Kennziffern der Simulationsergebnisse*

Szenario	100 Fzg	200 Fzg	400 Fzg
Anzahl der Buchungen	7.777	15.385	29.613
Mittlere Wartezeit je Buchung [min]	21,4	20,7	19,4
Mittlere Fahrzeit je Buchung [min]	45,9	43,1	40,3
Mittlerer Umweg je Buchung [km]	7,6	7,5	7,2
Mittlere erwartete Besetzung [Personen]	3,2	3,1	2,9

Die Studie zeigt auf, dass auch Stadt- bzw. Gemeinde-übergreifende On-Demand-Angebote sinnvoll sein können – die Fahrzeuge werden vielfach genutzt und können daher eine attraktive Ergänzung zum ÖPNV darstellen. Dies gilt jedenfalls in einem eher dicht besiedelten Raum wie der Region Stuttgart. Es ergeben sich darauf aufbauend weitere Fragestellungen, die mit dem Modell beantwortet werden können. Zum einen können weitere Variationen des Shuttle-Systems getestet werden, zum Beispiel hinsichtlich des Preisschemas, zum anderen können weitere Veränderungen implementiert und ihre Wirkung auf die Nutzung des Shuttles geprüft werden, wie Maßnahmen zur Restriktion des MIV.



## 4 DISKUSSION: DIFFUSIONS- POTENTIALE INNOVATIVER MOBILITÄTSANGEBOTE

In der zweiten Phase des Workshops wurden die Teilnehmer\*innen gebeten, entsprechend ihrer Einschätzung jeweils den Stand der Diffusion ausgewählter Mobilitätsangebote darzustellen, indem sie Punkte für das Diffusionspotential des jeweiligen Angebots in eine entsprechende Diffusionskurve (Rogers 2003)<sup>3,4</sup> kleben. Von besonderem Interesse im Workshop war eine Einschätzung zur aktuellen Diffusion neuer Mobilitätsformen – und ihres Diffusionspotentials in der Zukunft. Die Abfrage und Darstellung dieses Potentials orientierte sich dabei an Rogers (2003) Vorstellung der Diffusion von Innovationen in der Gesellschaft. Abb. XY zeigt, wie die Nutzergruppen einer Innovation hinsichtlich ihres zeitlichen „dazu-Stoßens“ zur neuen Technik/ Praxis/ etc. unterteilt werden können:

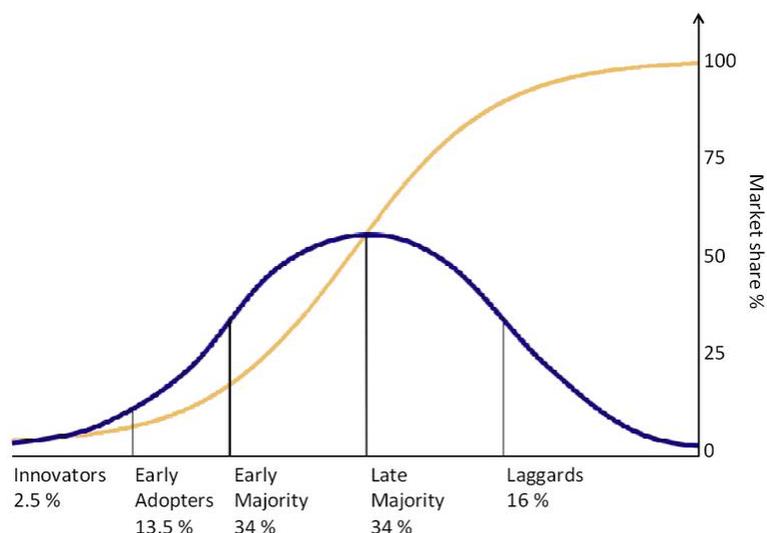


Abbildung 10: Diffusionskurve nach Rogers

<sup>3</sup> Rogers, E. M. (2003): Diffusion of Innovations Free Press. New York, 551.

<sup>4</sup> Grafik aus: Diffusionofideas.PNG. (2017, October 10). Wikimedia Commons, the free media repository. Retrieved 07:57, August 12, 2019 from <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Diffusionofideas.PNG&oldid=262421033> (zuletzt geprüft 12.08.2019).

Auf der linken Grafik sollte dabei das aktuelle Diffusionsgeschehen und auf der rechten Grafik die Einschätzung der Diffusion im Jahr 2035 abgebildet werden, jeweils mit Fokus auf den städtischen Raum, insbesondere auf Stuttgart. Der Blick sollte auf den Verbrauchern liegen, also auf der Frage, welche Nutzergruppen die jeweiligen Angebote angenommen haben (Innovators = 2,5 % der Bevölkerung, oder schon Early Adopters (13,5 %) oder ist es schon zu der frühen (34%) oder späten Mehrheit (weitere 34%) durchgedrungen, nutzt es also schon mehr als die Hälfte der Bevölkerung).



Die folgenden Abbildungen zeigen das Ergebnis der Gruppenarbeit. Aktuell sieht die Mehrheit die meisten Angebote (Ausnahme stationäres Car-Sharing) noch in der Nische.

Bei integrativen Mobilitätsangeboten gab es eine Diskussion über die Frage der Verfügbarkeit, über die Möglichkeit, dass man etwas herunterlädt, dann aber doch nicht nutzt und die Frage, ob man die Abrechnung auch über die integrative Mobilitätsplattform ausführen kann. Aktuell gibt es noch wenige Plattformen, die diesen vollen „one-Stop-shop“ anbieten. Rechtliche Probleme ergeben sich in der Haftung als Paket-Anbieter über die einheitliche, komplett integrierte Buchung (Reisekette). Sie wird aktuell dadurch umgangen, dass mehrere Klicks verlangt werden.

Integrierte Mobilitätsangebote verlangen von den Nutzern eine gewisse Routine, dann kann von diesen Plattformen wirklich ein Mehrwert ausgehen, zum Beispiel indem im Falle des Ausfalls einer Teilstrecke Vorschläge zum Ausweichen auf andere Verkehrsmittel, wie car2go oder ein Leihrad statt der ausgefallenen S-Bahn zu nehmen, um den Zug noch zu erreichen....

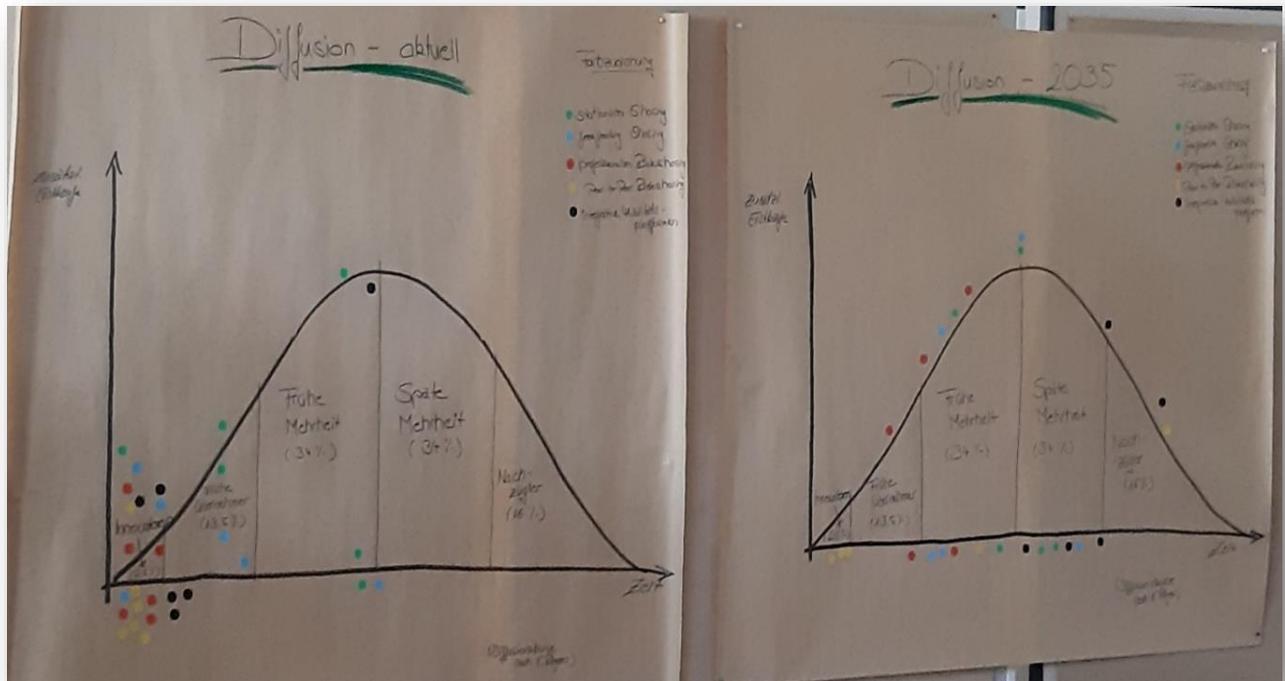


Abbildung 11: Ergebnisse der Gruppenarbeit

Das Ergebnis für das Jahr 2035 zeigt, dass die Mobilitätsplattformen (schwarze Klebepunkte) nach Einschätzung der Teilnehmer\*innen sehr stark diffundieren werden. Die Nutzung solcher Plattformen wird für einen Großteil der Bevölkerung zur Routine werden. Das Fortschreiten der Digitalisierung und die Gewohnheit, Apps zu nutzen, wird dies befördern. Insbesondere, wenn zusätzliche Angebote, wie nutzenstiftende Kollektivangebote für Mobilität, E-Roller etc. einen starken Zuwachs haben. **Zentrum solcher Angebote wird immer der ÖPNV sein.**

Kritisiert wurde an der Darstellung, dass die Grafik nicht erfasst, welcher Marktanteil realistisch für ein bestimmtes Angebot zu erwarten ist. Nicht alle Angebote werden je von 100% der Bevölkerung benutzt.

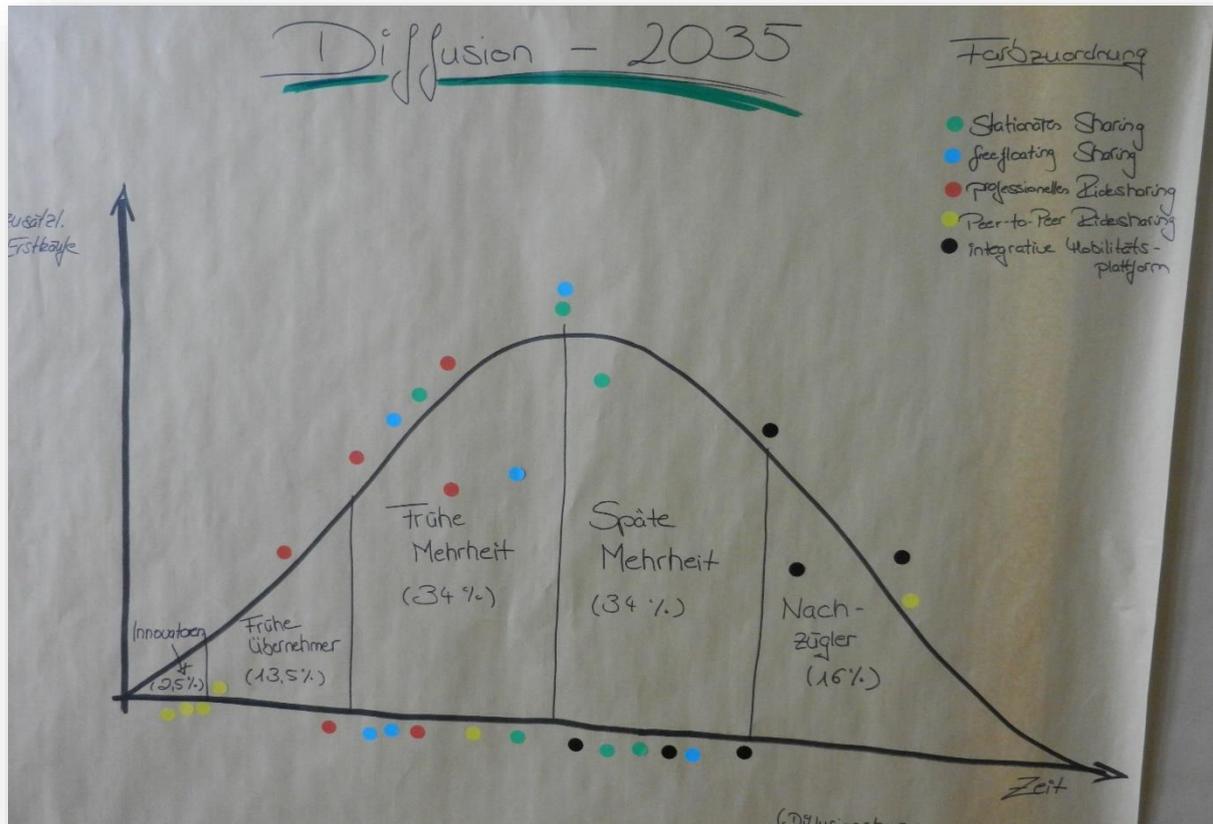
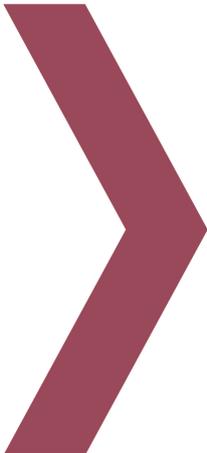


Abbildung 12: Diffusion im Jahre 2035. Einschätzung der Teilnehmer\*innen

## 5 MASSNAHMEN-VORSCHLÄGE AUS DEM PLENUM



Ausgehend von den vorgehenden Präsentationen und Diskussionen wurden nun die Teilnehmer\*innen gebeten, Maßnahmen zu nennen, welche neue Angebote und/oder ein multimodaleres Mobilitätsverhalten fördern können.

Viele der genannten Maßnahmen sind an sich nicht neu, allerdings wurde darauf hingewiesen, dass sich gerade durch die neuen Angebote die Chancen für eine Umsetzung bestimmter Maßnahmen erhöhen könnten. Dazu kommen beobachtbare gesellschaftliche Entwicklungen, welche die Diffusion neuer Angebote begünstigen sollten. Dazu gehören z.B. ein wachsendes Desinteresse einiger gesellschaftlicher Gruppen am Automobilbesitz sowie ein wachsendes Bewusstsein für Klimawandel und Schadstoffausstoß. Dazu gehört auch die Digitalisierung als genereller Trend; so ist besonders für jüngere Menschen das Smart Phone ein fester Bestandteil der Alltagsgestaltung.

Zahlreiche Maßnahmen zielen auf den **Stadtraum**, z.B. Parkraum zugunsten von Sharing wegzunehmen, die Geschwindigkeit zu reduzieren, Fahrstreifen zu reduzieren. Um hierfür die erforderliche soziale und politische Akzeptanz zu bekommen, muss den Bürger\*innen aber auch etwas Anderes angeboten werden, wie z.B. flexible ÖV-Angebote, die ein hohes Maß Erreichbarkeit sicherstellen und/oder eine Steigerung der Aufenthalts- bzw. Lebensqualität der Stadtviertel durch Umnutzung nicht mehr benötigter Verkehrsflächen. In diesem Zusammenhang wurde die Bedeutung von Reallaboren hervorgehoben, die allerdings nicht nur als „Versuch“, sondern als längerfristige Demonstrationsprojekte verstanden werden sollten. Hier könnten temporär Parkflächen anderen Nutzungen zugeführt werden, auch das Beispiel der „Wanderbäume“, mit denen sich kurzfristig Straßenzüge begrünen lassen, wurde angeführt.

Weiter wurde genannt:

- › Neue Angebote **gezielt** einzusetzen, was bisher noch nicht immer der Fall ist. Z.B. ein Shuttle gezielt für die letzte Meile als Zubringer für ÖPNV; wichtig ist dabei eine zuverlässige Planbarkeit der Reisekette für den Nutzer.
- › **Kostentransparenz** für den PKW schaffen; so wird der ÖV auch deshalb oft als relativ teuer wahrgenommen, weil die wahren Kosten des Pkw-Besitzes den Nutzern oft nicht bewusst sind.

- › Genannt und diskutiert wurde auch das „Reutlinger Paket“ mit einer Abschaffungsprämie für Autos. Es wurde betont, dass solche Maßnahmen nur funktionieren, wenn die **Rahmenbedingungen** stimmen – wenn es also gute Alternativen zur Autonutzung gibt.
- › **Gleichwertigkeit der Verkehrsmittel** herstellen - gerade hier bietet betriebliches Mobilitätsmanagement Potentiale; so könnten als Alternative zu Dienstwägen auch E-Bikes oder „Mobilitätspakete“ angeboten werden.
- › **ÖPNV** attraktivieren (Preise, Leistungsumfang) kann als Daueraufgabe gesehen werden. Hier wurde auch auf das Wiener Beispiel mit dem 1-Euro-Ticket verwiesen.
- › Verbesserung der **Rad-Infrastruktur**.
- › Bei Neubauvorhaben bzw. größeren Sanierungen sollten weniger Pkw Stellplätze und mehr **Alternativen zum privaten Pkw** eingeplant werden, z.B. Car-Sharing Stellplätze und Lademöglichkeiten E-Auto oder E-Bikes in Tiefgaragen.
- › Bedeutung des **Datenschutzes** muss mehr ins Blickfeld genommen werden.
- › **Klare Regeln** für die Kooperation, z.B. mit Google (zuverlässige Stauinformation in Echtzeit, alle möglichen Anbieter im Überblick...). Wie kooperiert man unter Beibehaltung der regulatorischen Möglichkeiten der Städte?
- › Bsp. Lastenrad-Förderung in Stuttgart, Kombination mit Autoabschaffung nochmals 500 € Prämie, speziell für **jüngere Familien**, wie schafft man, dass diese in der Stadt wohnen bleiben und kein Auto anschaffen?

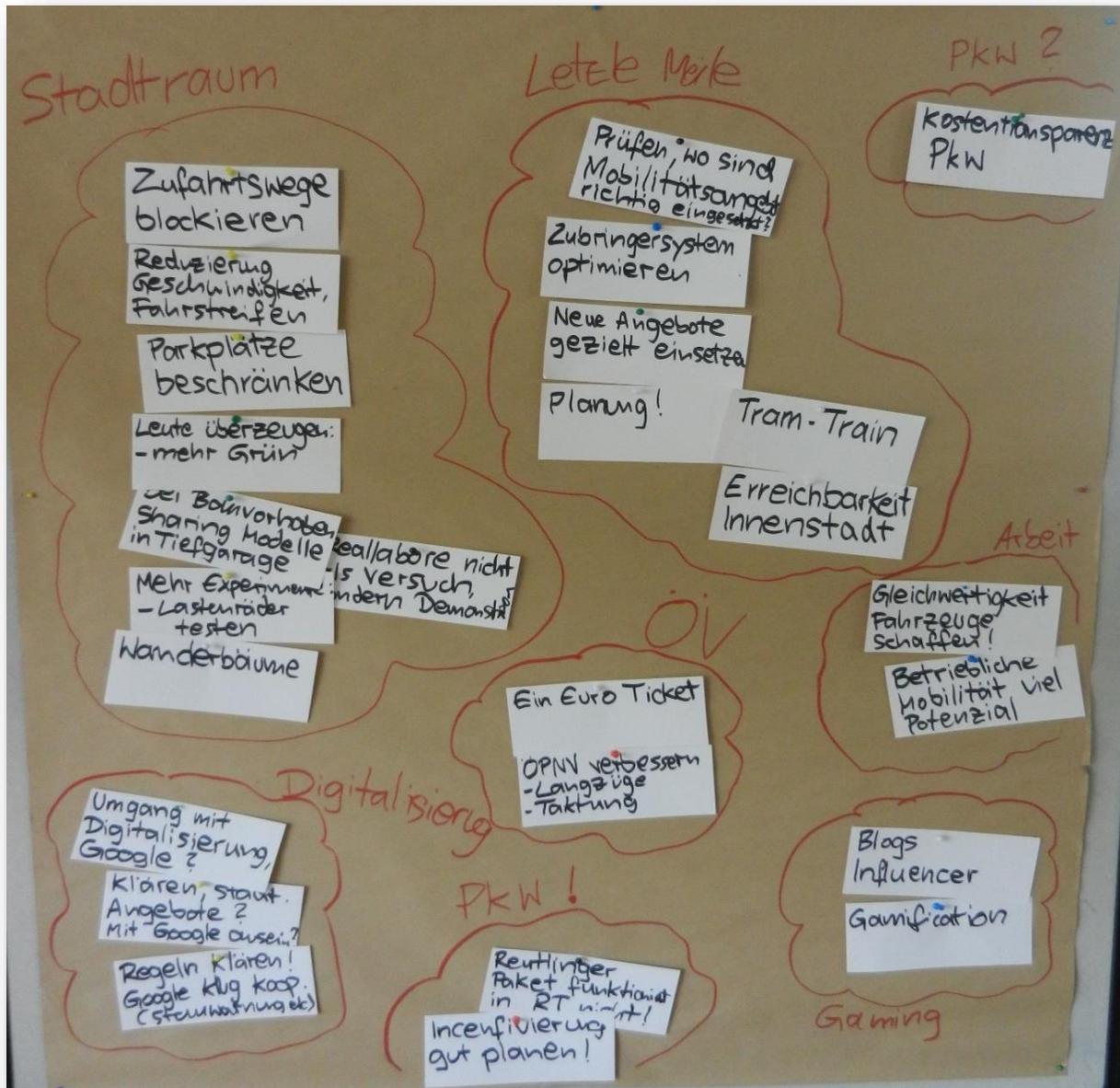


Abbildung 13: im Workshop erarbeitete Maßnahmen

## 6 WEITERER FORSCHUNGSBEDARF AUS STAKEHOLDER-SICHT

Mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde **Forschungsbedarf** für die (wünschenswerte) Diffusion flexibler Mobilitätsangebote identifiziert.

Es wurde deutlich, dass die Umsetzung bzw. Umsetzbarkeit oben genannter Maßnahmen generell mit Forschungsbedarf verbunden ist, z.B. auch im Kontext der Reallaborforschung. Spezifischer wurde auf folgende Punkte eingegangen:



- › Die Frage, was ist im Bereich der **betrieblichen Mobilität** noch möglich ist. Das schloss auch die Frage ein, für Dienstfahrten Carsharing-Flotten zu nutzen. Es wäre interessant, zu untersuchen, was es dazu schon gibt, und wie das gefördert werden könnte.
- › Interessant wäre, eine Studie wie die Shuttle-Studie für **E-Bikes** durchzuführen (Pendlerverkehr, verschiedene Attribute, Wahlwahrscheinlichkeit für E-Bike).

- › Eine Erweiterung der Shuttlestudie auf **Umstiegs-Beziehungen / Zubringerfunktion** zum ÖPNV: In einer Befragung könnte untersucht werden, inwieweit sich die Akzeptanz von Shuttle als Zubringer zum ÖPNV durch Verbesserungen beim Umstieg (z.B. mittels Digitalisierung) erhöht. Dies könnte auch im agenten-basierten Modell abgebildet werden.
- › Studie zu **peer-to-peer Ridesharing**: Wann sind Menschen bereit, andere mitzunehmen?
- › Mobilitätspakete für **Neuzugezogene/ Neubürger\*innen**: neben 1-monatigem ÖPNV-Test-Abo zusätzlich Information über neue Mobilitätsangebote geben. Hier wäre interessant, wie die Aktualisierung sichergestellt werden kann.
- › Ebenfalls eine interessante Forschungsfrage: Wie schafft man es, dass junge **Familien kein Auto** anschaffen, dass sie auch in Phasen der Familiengründung **innerstädtisch wohnen bleiben** und ihren Alltag autofrei gestalten.

## **Fazit**

Zu den wesentlichen Erkenntnissen der vielseitigen Präsentationen und regen Diskussionen lässt sich festhalten, dass neue Angebote sicherlich viel Potential bieten, um städtische Mobilitätssysteme zu ändern und die Abhängigkeit vom privaten Pkw zu reduzieren. Gleichzeitig wurde aber auch deutlich, dass ohne flankierende politische Maßnahmen keine Verkehrswende zu erwarten ist. Die Verkehrswende wird also durch Digitalisierung, Apps und neue Angebote nicht zum Selbstläufer, allerdings erweitern die neuen Angebote die bisherigen Alternativen zum eigenen Auto. Sie können so helfen, die Akzeptanz für politische Maßnahmen zu erhöhen, die eine Verkehrswende fördern. Forschungsbedarf wird im Hinblick auf die betriebliche Mobilität, die Einbeziehung von Angeboten wie On-Demand Shuttles für die letzte Meile vom und zum ÖPNV und darin gesehen, wie junge Familien unterstützt werden können, ihre autofreie innerstädtische Mobilität an den Alltag mit Kindern anzupassen.