



Deutsche  
Verkehrswissenschaftliche  
Gesellschaft e.V.

# Journal für Mobilität und Verkehr

## Automatisiertes autonomes Fahren



## Inhaltsverzeichnis

Editorial <i>Martin Kagerbauer</i>	1
Nutzungsbereitschaft von automatisierten Fahrzeugen und Nutzungskonzepten bei Berufstätigen in Deutschland – empirische Erkenntnisse zu potenziellen Nutzersegmenten und ihre Charakteristiken <i>Viktoriya Kolarova</i>	2
Akzeptanzuntersuchung von hochautomatisierten Shuttlebussen im Realbetrieb in Berlin-Tegel - Erkenntnisse zu Einstellung und Nutzung <i>Robert Linke-Wittich, Christoph Schäper, Wulf-Holger Arndt, Jakob Busch, Elmer van der Wel, Sarah Stelter</i>	14
Wie wird in autonomen Fahrzeugen die Fahrzeit genutzt? – Ergebnisse einer Stated-Preference-Befragung <i>Gabriel Wilkes, Lukas Barthelmes, Martin Kagerbauer, Peter Vortisch</i>	27
Impressum	

---

## Editorial

Dr.-Ing. Martin Kagerbauer, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

---

Nicht nur beim Thema hochautomatisiertes/autonomes Fahren ist KI ein wichtiger Bestandteil. Auch im (täglichen) Leben spielt es eine immer größere Rolle. Durch KI wird viel möglich – im positiven wie im negativen Sinn. Ähnlich hat das hochautomatisierte Fahren auch zwei Seiten der Medaille. Dieses Editorial wurde von ChatGPT (quasi hochautomatisiert) erstellt und von mir *in kursiv* überarbeitet.

Das autonome Fahren ist inzwischen kein futuristisches Konzept mehr, sondern wird immer mehr zur Realität auf unseren Straßen. Doch die Akzeptanz für diese Technologie bei den *Verbraucherinnen und* Verbrauchern scheint noch immer recht begrenzt zu sein. In diesem *Journal werden* die Faktoren Nutzungsbereitschaft und Zeitverwendung im Fahrzeug diskutiert *und* wie sie die Akzeptanz des autonomen Fahrens beeinflussen können.

Die Nutzungsbereitschaft ist ein entscheidender Faktor für den Erfolg des autonomen Fahrens. Wenn die *Menschen* nicht bereit sind, sich in autonome Fahrzeuge zu setzen, wird die Technologie letztendlich nicht erfolgreich sein. Es gibt jedoch bereits erste positive Anzeichen: Eine Umfrage des Allianz Centers for Technology (ACT) hat ergeben, dass die Mehrheit der Befragten (64%) dem autonomen Fahren positiv gegenübersteht. Viele sehen darin eine Möglichkeit, den Verkehr sicherer und effizienter zu machen.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Verwendung von Shuttlebussen. Einige Städte und Unternehmen setzen bereits auf autonome Shuttlebusse als Transportmittel. Diese sind meist auf bestimmte Strecken oder Gebiete beschränkt und bieten den Fahrgästen einen festen Fahrplan *oder fahren On-*

*demand*. Die Nutzung von Shuttlebussen kann dazu beitragen, die Akzeptanz des autonomen Fahrens zu erhöhen, da es den *Verbraucherinnen und* Verbrauchern die Möglichkeit gibt, sich mit der Technologie vertraut zu machen und ihre Vorteile zu erleben.

Schließlich ist die Zeitverwendung im Fahrzeug ein wichtiger Faktor, der die Akzeptanz des autonomen Fahrens beeinflussen kann. Wenn die *Verbraucherinnen und* Verbraucher während der Fahrt produktive Tätigkeiten ausüben können, wie zum Beispiel das Lesen oder Arbeiten, kann dies dazu beitragen, dass das autonome Fahren als positiv wahrgenommen wird. Die Technologie kann auch dazu beitragen, die Zeit, die Menschen im Verkehr verbringen, effektiver zu nutzen und so den Stress und die Unannehmlichkeiten des Pendelns zu reduzieren. *Allerdings besteht auch die Gefahr das zusätzlicher Verkehr induziert wird und so die Verkehrsleistung steigt.*

Insgesamt ist die Akzeptanz des autonomen Fahrens ein wichtiger Faktor für den Erfolg dieser Technologie. Die Zukunft des autonomen Fahrens hängt auch davon ab, wie gut die Technologie in den Alltag der Menschen *und vor allem in den öffentlichen Verkehr* integriert wird und wie zufrieden sie damit sind. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Technologie weiterentwickeln wird und wie die Verbraucher darauf reagieren werden.

---

## **Nutzungsbereitschaft von automatisierten Fahrzeugen und Nutzungskonzepten bei Berufstätigen in Deutschland – empirische Erkenntnisse zu potenziellen Nutzersegmenten und ihre Charakteristiken**

Viktoriya Kolarova

*Siehe AutorInnenangaben*

---

### Abstract

---

Welche autonome Nutzungskonzepte sich auf dem Markt durchsetzen werden und wie schnell die Marktdurchdringung der Technik erfolgen wird, hängt stark von der Akzeptanz bzw. die Nutzungsbereitschaft dieser Nutzungskonzepte ab. Diese Studie untersucht die Charakteristiken unterschiedlicher potenziellen Nutzersegmente von automatisierten Fahrzeug- bzw. Nutzungskonzepten. Dabei liegt der Fokus auf eine detailliertere Differenzierung der Nutzersegmente innerhalb der Gruppen von Personen mit einer hohen oder niedrigen Nutzungsbereitschaft für das autonome Fahren.

#### **Schlagwörter / Keywords:**

Autonomes Fahren, Nutzungsbereitschaft, Nutzersegmente, Berufstätige

---

### **1. Einleitung**

Das automatisierte und vernetzte Fahren beschäftigte in den letzten Jahren die Forschung und Entwicklung aufgrund von schnell wachsenden Digitalisierungs- und Automatisierungstrends viel stärker als davor. Erste Testbetriebe vom hochautomatisierten Fahren werden auf nationalen und internationalen Ebenen realisiert. Aktuell starten auch Forschungsvorhaben in Richtung Entwicklung und Einsatz der Technik im Realbetrieb (z.B. die vom BMDV geförderten Forschungsprojekte "KIRA – KI-basierter Regelbetrieb Autonomer On-Demand-Verkehre" und „AHOI – Automatisierung des Hamburger On-Demand Angebots mit Integration in den ÖPNV“). Als wesentliche Treiber der Forschung und Entwicklung von automatisierten Fahrzeugen werden Potenziale für ein gestiegenes Komfortlevel und Flexibilität für die Nutzer:innen der Technik sowie erhöhte Verkehrssicherheit und -effizienz (BMVI, 2015). Gleichzeitig sind auch Risiken mit der Einführung der Technik verbunden, wie etwa eine potenzielle Steigerung der Verkehrsleistung, wenn autonome Fahrzeuge individuell genutzt werden und eine größere Nutzergruppe Zugang zum individuellen motorisierten Verkehr dadurch bekommt (vgl. Kolarova et al., 2021).

Dabei sind im Personenverkehrsbereich unterschiedliche Nutzungskonzepte denkbar: private autonome Autos, On-Demand-Mobilitätsangebote, die Ähnlichkeiten wie die heutigen Car-Sharing- und Taxi-Angeboten aufweisen sowie autonome Mobilitätsangebote, die in den ÖPNV integriert werden bzw. auf der ersten/ letzten Meile und zum Lückenschluss eingesetzt werden.

Das Thema wurde dabei nicht nur in der fachlichen, aber auch in der medialen Öffentlichkeit immer präsenter – mit unterschiedlichen Höhen und Tiefen in den Erwartungen hinsichtlich der Wirkungen und Einführungszeitpunkt der Technik. Betrachtet man den sogenannten von Gartner Inc. entwickelten Hype-Zyklus (Hype-Cycle), kommen autonome Fahrzeuge (bzw. voll-automatisierte Fahrzeuge) aktuell langsam auf dem „Pfad der Erleuchtung“, nachdem sie den „Gipfel der überzogenen Erwartungen“ und den „Tal der Enttäuschungen“ durchlaufen haben (Gartner, 2021). Mit anderen Worten: das Thema folgt ein von Gartner Inc. Vorgeschlagenen „normalen“ Zyklus für eine neue Technik: während in den Anfangsphasen große Hoffnungen, Enthusiasmus und hohe Erwartungen in Bezug auf die Technik und ihre Vorteile für den

Verkehr und insgesamt für die Gesellschaft gab, kam eine Phase, in der schnell festgestellt wurde, dass die Technik aller diesen Erwartungen nicht gerecht werden könnte. Darunter fallen technische Herausforderungen, die mit der Umsetzung des autonomen Fahrens einhergehen ebenso wie erste das Erkenntnis, dass die Technik „Leitplanken“ braucht, um die potenziellen Risiken für bspw. eine Verkehrs- und Emissionszunahme bzw. Rebound-Effekte zu vermeiden. Diese Einordnung ist wichtig, da sie zum Teil der Fokus der Forschung im Bereich des automatisierten Fahrens und zum anderen den öffentlichen Diskurs und den Narrativ dazu beeinflusst hat. Beispielsweise fokussierte sich ab etwa diesem Zeitpunkt die Forschung auch zunehmend auf die Entwicklung von autonomen Nutzungskonzepten, die vor allem in den ÖPNV integriert werden. Auch das Thema Risiko durch die Einführung der Technik wird nach ersten Unfällen mit solchen Fahrzeugen in den USA, medial aufgegriffen, allerdings noch unzureichend.

Welche autonome Nutzungskonzepte sich auf dem Markt durchsetzen werden und wie schnell die Marktdurchdringung erfolgt, hängt stark von der Akzeptanz bzw. die Nutzungsbereitschaft dieser Nutzungskonzepte ab.

Diese Studie untersucht die Nutzungsbereitschaft bzw. Akzeptanz von unterschiedlichen autonomen Fahrzeugkonzepten und insbesondere welche potenzielle Nutzersegmente mit welchen spezifischen Charakteristiken sich dabei identifizieren lassen. Diese Differenzierung der potenziellen Nutzersegmente kann zielgruppenspezifische Entwicklung der Angebote und von akzeptanzsteigernden Maßnahmen ermöglichen.

## **2. Stand des Wissens und Forschung zu Nutzungsbereitschaft von automatisierten Fahrzeugen**

Die Bereitschaft einer neuen Technik oder generell Innovation zu nutzen und die Einflussfaktoren darauf, ist das zentrale Thema in der Akzeptanz- und Diffusions- bzw. Innovationsadoptionforschung. Die Akzeptanz bzw. die Adoptionsbereitschaft einer neuen Technik wie das autonome Fahren wird dabei häufig als Synonym für die Nutzungsbereitschaft verwendet. Gleichzeitig ist es zu betonen, dass der Akzeptanzbegriff in der Literatur, auch zum Thema autonomes Fahren, nicht konsistent und einheitlich genutzt wird (vgl. Schäfer und Keppler, 2013, Fleischer et al., 2022). Folgende wichtige Aspekte sind bei der Einordnung der Begriffe zu berücksichtigen: die Akzeptanz hat unterschiedliche Dimensionen (vgl. z.B. Lucke, 1995): Einstellungsakzeptanz (positive Bewertung einer

Innovation), Handlungsakzeptanz (Nutzungsbereitschaft) und Nutzungsakzeptanz (tatsächliches Nutzen einer Innovation oder eines anderen „Akzeptanzobjekts“). Diese Unterscheidung ist wichtig, dass sie aufzeigt, dass eine Person bei der Entscheidung, ein neues Produkt zu nutzen, unterschiedliche Phasen durchläuft und zu jeder dieser Phasen unterschiedliche Einflussfaktoren auf die Akzeptanz eine Rolle spielen könnten. Auch in der Theorie zu Diffusion von Innovationen von Rogers (vgl. Rogers, 2003) lassen sich entsprechende Phasen bei der Adoption von Innovationen identifizieren (von der Kenntnis und Überzeugungsbildung, über Entscheidung, bis hin zu Implementierung und Bestätigung). In Akzeptanzstudien, auch im Kontext des automatisierten Fahrens, wird aufgrund der Tatsache, dass die Technik noch nicht auf dem Markt ist, meistens die ersten zwei Phasen untersucht. In diesem Beitrag konzentriert sich die Analyse auf einer berichteten Nutzungsbereitschaft unterschiedlicher autonomer Fahrzeug- und Mobilitätskonzepte, weshalb in den weiteren Ausführungen primär um Nutzungsbereitschaft gesprochen wird und nicht um Akzeptanz.

Eine weitere theoretische Einordnung aus der Akzeptanzforschung ist auch wichtig: es kann dabei zwischen Akzeptanzsubjekt (wer akzeptiert die Technik bzw. wer steht im Fokus der Untersuchung, z.B. potenzielle Nutzer:innen), Akzeptanzobjekt (was soll akzeptiert werden, z.B. welches Nutzungskonzept vom automatisierten Fahren) und Akzeptanzkontext (den spezifischen gesellschaftliche, räumlichen, politischen etc. Kontext) (vgl. Lucke, 1995, Fleischer et al., 2022). Akzeptanz bedeutet von diesem Hintergrund, „dass jemand (bzw. ein näher zu definierendes Akzeptanzsubjekt) etwas (das Akzeptanzobjekt) innerhalb der jeweiligen Rahmen- oder Ausgangsbedingungen (Akzeptanzkontext) akzeptiert oder annimmt.“ (Schäfer und Keppler, 2013).

In Akzeptanzstudien im Kontext des automatisierten Fahrens werden primär potenzielle Nutzer:innen als Akzeptanzsubjekt und unterschiedliche Konzepte des automatisierten Fahrens wie privates autonomes Auto oder On-Demand autonome Fahrzeuge als Akzeptanzobjekt betrachtet. Als Kontext wird in einigen Untersuchungen vor allem den Nutzungskontext (z.B. Autobahn, Arbeitswege etc.) betrachtet und seltener einen gesamtgesellschaftlichen, kulturellen oder sozio-technischen Kontext (Ausnahmen, z.B. Fraedrich, 2017). Die vorliegende Studie fokussiert sich ebenso auf die potenziellen Nutzer:innen der Technik und betrachtet dabei unterschiedliche Anwendungsfälle des automatisierten Fahrens. Der

Nutzungskontext wird zwar nicht explizit betrachtet, allerdings fokussiert sich diese Studie auf berufstätigen Personen, bei denen einen gemeinsamen Anwendungskontext für das autonome Fahrzeug den Weg zur Arbeit ist.

Mit der Erkenntnis, dass das Thema Akzeptanz im Kontext des automatisierten Fahrens, neben technische und rechtliche Aspekte, eine zentrale Rolle für die erfolgreiche Einführung der Technik spielt, ist die Anzahl an Studien zu diesem Thema im den letzten etwa zehn Jahren stark gestiegen. Inzwischen existieren daher neben den einzelnen Akzeptanzstudien, auch einige Metaanalysen zu den Erkenntnissen, die dabei gewonnen wurden (z.B. Becker und Axhausen, 2017, Gkartzonikas und Gkritza, 2019, Golbabaei et al., 2020).

Betrachtet man die Art, Fokus sowie den theoretischen und methodischen Ansätzen in den Studien, die sich mit der Untersuchung der Nutzungsbereitschaft automatisierter Fahrzeuge beschäftigen, dann lassen sich folgende Typen identifizieren: Akzeptanzstudien, die sich auf die Akzeptanz (Nutzungsbereitschaft) und ihre Einflussfaktoren fokussieren und vor allem auf theoretischen Ansätze wie der Technology Acceptance Model (TAM) oder erweiterte Modelle, wie das UTAUT Modell basieren (z.B. Nordhoff et al., 2016, König and Grippenkov, 2020) Verkehrsmittelwahlexperimente, die vor allem aus der Verkehrsforschungsbereich kommen und primär auch Input für Verkehrsnachfragemodelle liefern (Krueger et al., 2016, Kolarova et al., 2019). Der Fokus dabei ist zwar sehr ähnlich – welche Faktoren beeinflussen eine berichtete Nutzungsbereitschaft eines autonomen Fahrzeugs. Allerdings wird die Nutzungsbereitschaft als eine Auswahl der Alternative autonomes Fahrzeug in einem Experiment operationalisiert und der Fokus liegt stärker auf wahrgenommene Eigenschaften der Technik wie etwa Änderung des Value of Times, da dieses u.a. ein wichtiger Faktor in Verkehrsnachfragemodelle ist und als potenzieller Vorteil im Kontext der Automatisierung von Fahrzeugen diskutiert wird (vgl. Kolarova, 2019). Als eine weitere Art von Befragungen, die Erkenntnisse dazu liefern, welche Personen höhere Nutzungsbereitschaft für automatisierte Fahrzeuge haben, können die sogenannten Public Opinion Studien betrachtet werden (z.B. Schoettle & Sivak, 2015). Dabei sind Akzeptanztheorien weniger die Basis für die Entwicklung der Fragen im Rahmen der Studie, sondern vielmehr Themenbereiche, wie Erwartungen, Bewertung und Bedenken im Bezug auf das automatisierte Fahren. Nicht zuletzt soll eine weitere eher Sonderart von Akzeptanzstudien erwähnt werden, nämlich Begleitstudien im Rahmen

von Testbetrieben, die in der Regel im Rahmen von Forschungsvorhaben stattfinden. Diese liefern zum Teil realitätsnahe Erkenntnisse zur Bewertung der Technik durch potenzielle Nutzer:innen, fokussieren sich allerdings stark auf ein sehr konkretes Anwendungsfall, erreichen meistens aufgrund des höheren Aufwandes kleinere Stichproben und basieren auf eher eingeschränkte Erfahrung mit der Technik in einem geschlossenen Bereich.

Nicht zuletzt soll erwähnt werden, dass sich die in den einzelnen Studien betrachtete Fahrzeug- und Mobilitätskonzepte stark voneinander unterscheiden, was eine generelle Vergleichbarkeit zum Stand der Faktoren, die die Nutzungsbereitschaft beeinflussen schwierig macht. Der Fokus von vielen Untersuchungen liegt auf private automatisierte Fahrzeuge oder auf On-Demand Services, wobei beide Konzepte meistens auf unterschiedliche Art und Weise in den Studien im Blick auf ihre Charakteristiken und die Art ihrer Darstellung (anhand von Fotos, Video, Text) vorgestellt werden. Einige wenige Studien betrachten auch mehrere Anwendungsfälle gleichzeitig (z.B. Kolarova et al., 2019, Fleischer et al., 2022, European Commission, 2020).

Die Einflussfaktoren auf die Nutzungsbereitschaft automatisierter Fahrzeuge, die im Rahmen bisheriger Studien lassen sich, ausgehend von den unterschiedlichen Elementen der Akzeptanz (Akzeptanzsubjekt, -objekt, -kontext) in folgenden Gruppen zusammenfassen: nutzerspezifische Charakteristiken, (wahrgenommene) Eigenschaften der Technik bzw. der vorgestellten Fahrzeuge bzw. Nutzungskonzepte sowie kontextspezifische Charakteristiken.

Zu den Charakteristiken der potenziellen Nutzer:innen, die in den Studien untersucht wurden, gehören Soziodemographie (z.B. Alter, Geschlecht, Bildungsgrad), Haushaltscharakteristiken (z.B. Anzahl Personen im Haushalt, Kinder im Haushalt), Wohnort (z.B. Stadt, ländlich), Erfahrungen mit ähnlicher Technik (z.B. mit fortgeschrittenen Assistenzsystemen), Mobilitätsverhalten (z.B. typische Wege, Verkehrsmittelpräferenzen) sowie Persönlichkeitseigenschaften und Einstellungen (z.B. Technikaffinität, Umweltbewusstsein, Vertrauen in der Technik des autonomen Fahrens). Die Ergebnisse zeigen höhere Interesse in der Technik bei Männer, eher jüngere Personen, Personen mit einem höheren Bildungsgrad, wohnhaft eher in der Stadt und vor allem bei Autonutzer:innen (Becker und Axhausen, 2017, Golbabaei et al., 2020). In einigen Studien wurde positive Korrelation zwischen Einkommen und Nutzungsbereitschaft gefunden, allerdings lassen sich diese Ergebnisse von anderen Studien wiederum

nicht bestätigen (Becker und Axhausen, 2017, Golbabaei et al., 2020). Auch einige Einstellungsbezogene Faktoren haben einen Einfluss auf die Entscheidung für ein autonomes Fahrzeug, z.B. Technikaffinität, Umweltbewusstsein (vgl. Becker und Axhausen, 2017, Gkartzonikas und Gkritza, 2019, Golbabaei et al., 2020),

Zu den untersuchten (wahrgenommenen) Eigenschaften von automatisierten Fahrzeugen gehören unter anderem Zeitvorteile für die Nutzer:innen durch den Wegfall von der Fahraufgabe, Komfort sowie wahrgenommenes Risiko beim Fahren in einem autonomen Fahrzeug. Beispielsweise wurde ein geringerer Wert von Zeitersparnisse bzw. sogenannte value of travel time savings (VTTS) für autonome Fahrzeuge nachgewiesen, allerdings nur in einem bestimmten Kontext, z.B. auf dem Weg zur Arbeit und für ausgewählte Nutzungskonzepte, z.B. primär beim privaten autonomen Auto (z.B. Kolarova et al., 2019). Weitere wahrgenommenen Vorteile, wie Komfort, Stressreduktion in anspruchsvollen Fahrsituationen und Bedenken, wie potenziell wahrgenommene Risiken für ein Systemausfall oder Hackerangriffe oder hohe Kosten wurden bei der Mehrheit der Studien als entscheidende Einflussfaktoren auf die Akzeptanz nachgewiesen (vgl. Gkartzonikas und Gkritza, 2019, Golbabaei et al., 2020).

Zu den untersuchten Merkmalen des Kontextes als Einflussfaktoren auf die Akzeptanz gehören Charakteristiken des Weges, auf dem das autonome Fahrzeug eingesetzt werden sollte (z.B. Weg zur Arbeit, Freizeitweg, Urlaubsreise), Routencharakteristiken (z.B. Stau auf dem Weg, volle öffentliche Verkehrsmittel etc.) sowie Charakteristiken der betrachteten Situation (z.B. Zeitdruck auf dem Weg zur Arbeit, Wetterbedingungen etc.). Bisherige Studien haben gezeigt, dass autonome Fahrzeuge vor allem für monotone Fahrten (vgl. Becker und Axhausen, 2017), dazu zählend auch den Weg zur Arbeit (z.B. Kolarova et al., 2019) aus Sicht potenzieller Nutzer:innen am attraktivsten sein könnten.

Insgesamt ist es festzuhalten, dass sich bereits eine Reihe von Untersuchungen der Analyse der Nutzerakzeptanz von autonomen Fahrzeugen gewidmet hat. Trotz zahlreicher Erkenntnisse zur Akzeptanz bzw. Nutzungsbereitschaft von autonomen Fahrzeugen, ist allerdings eine limitierte Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Studien möglich, vor allem aufgrund der unterschiedlichen Methodik, Stichprobenzusammensetzung und betrachtete Anwendungsfälle. Darüber hinaus wird meistens nicht sehr tief in einzelnen potenziellen Nutzersegmenten geschaut, sondern vielmehr

werden einzelne Faktoren, wie Soziodemographie oder wahrgenommene Eigenschaften der Technik, auf die Nutzungsbereitschaft untersucht. Eine detailliertere Kundensegmentierung kann dabei helfen, zielgruppenspezifische Analysen und Maßnahmen zu entwickeln. In einer Studie mit ähnlichem Fokus von Nielsen und Haustein (2018) wurde Personen in unterschiedliche homogene Gruppen eingeteilt (Skeptiker, gestresst Fahrer:innen und Enthusiasten). Als Enthusiasten wurden vor allem junge Personen mit einem hohen Bildungsgrad, die in der Stadt wohnen, während die Skeptiker ältere Personen, die seltener das Auto nutzen und in kleineren Wohnorten leben (Nielsen und Haustein, 2018).

In der vorliegenden Studie wird die Nutzungsbereitschaft von unterschiedlichen automatisierten Fahrzeugen und Mobilitätskonzepten untersucht. Anders als bei den meisten früheren Studien werden potenzielle Nutzer:innen in Segmenten bzw. Gruppen in Abhängigkeit von ihren Präferenzen für die unterschiedlichen Anwendungsfälle unterteilt und analysiert. Während in anderen Nutzersegmentierungs-Studien (wie z.B. von Nielsen und Haustein, 2018) der Fokus vor allem auf die an den stärksten ausgeprägten Charakteristiken der Personen mit einer hohen oder niedrigen Nutzungsbereitschaft liegt, z.B. ob sie jung oder alt sind, männlich oder weiblich, untersucht diese Studie die potenzielle Heterogenität innerhalb der Gruppen von Personen mit einer höheren oder niedrigeren Nutzungsbereitschaft. Ziel dieser Studie ist daher weitere Erkenntnisse über die Charakteristiken potenzieller Nutzer:innen autonomer Fahrzeuge zu generieren, primär mit dem Fokus, einzelne homogene Nutzersegmente im Blick auf ihrer Nutzungsbereitschaft zu identifizieren.

### **3. Methodisches Vorgehen**

#### ***Untersuchungsdesign und Stichprobe***

Zur Untersuchung der Fragestellung wurden die Daten aus einer Online-Befragung von berufstätigen Personen verwendet, die im November 2022 durchgeführt wurde. Ziel der Befragung war es, unterschiedliche Präferenzen von berufstätigen Personen in Bezug auf Mobilität, Arbeit und Wohnen zu analysieren. Ein Teil der Befragung widmete sich den Präferenzen in Bezug auf automatisiertes und vernetztes Fahren. Die Stichprobe repräsentiert die berufstätige Bevölkerung in Deutschland im Alter zwischen 25 und 60 in Bezug auf Geschlecht-, Alters- und Bundeslandverteilung und umfasst nach einer umfangreichen Datenbereinigung 1.169 Personen. Die Rekrutierung erfolgte über einen kommerziellen Panel-Anbieter.

### **Vorstellung des Konzepts autonomes Fahren**

Im Rahmen der Befragung wurden drei unterschiedliche Nutzungskonzepte für das automatisierte Fahren anhand von Bildern und einem kurzen Text vorgestellt: das private autonome Auto, das fahrerlose Taxi und der autonome Kleinbus. Die verwendeten Bilder sind in Abbildung 1 dargestellt. Autonome Fahrzeuge wurden als Straßenfahrzeuge vorgestellt, die selbstständig fahren können (bzw. lenken, bremsen, beschleunigen und anhalten).

Das *private autonome Auto* wurde folgendermaßen beschrieben: kann privat angeschafft werden, FahrerIn oder Fahrer muss nicht mehr auf den Verkehr und die Fahraufgabe achten, sondern kann die Zeit im Fahrzeug mit anderen Tätigkeiten verbringen (z.B. Arbeiten, Lesen, Filme schauen, im Internet surfen, etc.), Kontrolle über das Auto kann jederzeit wieder übernommen werden. Das *fahrerlose Taxi* wurde folgendermaßen beschrieben: ähnlich wie Taxi-Dienste, nur ohne FahrerIn oder Fahrer, kann über eine App auf dem Smartphone bestellt werden, holt den Fahrgast vom Bestellpunkt ab und fährt sie/ihn zum gewünschten Zielort, fährt ausschließlich autonom, die Fahrt kann auf Wunsch mit anderen Fahrgästen mit ähnlicher Route geteilt werden, Fahrt wird dann entsprechend günstiger für die einzelnen Fahrgäste. Der *autonome Kleinbus* wurde mit den folgenden Charakteristiken beschrieben: selbstfahrender Bus, integriert in den öffentlichen Nahverkehr, Abholung von einem gewünschten Standort, gewünschter Zielort kann individuell gewählt werden, fährt Fahrgäste von einem individuell gewählten Startpunkt zur nächsten Haltestelle/Haltestation des öffentlichen Nahverkehrs, der Bus kann von weiteren Fahrgästen mit ähnlicher Route genutzt werden.



a) Privates autonomes Auto



b) Fahrerloses Taxi



c) Autonome Kleinbus

**Abbildung 1:** Darstellung unterschiedlicher automatisierter Fahrzeug- bzw. Mobilitätskonzepte, Quelle: DLR

### **Fragebogenstruktur**

Im Fragebogen wurde unter anderem das allgemeine Mobilitätsverhalten der Probanden, Details über ihren Weg zur Arbeit (z. B. Verkehrsmittelnutzung, Länge), Haushaltscharakteristiken sowie soziodemographische Daten abgefragt.

Im Fragebogenabschnitt zum Thema automatisiertes Fahren wurde nach der Vorstellung der drei Nutzungskonzepte zunächst die Nutzungsbereitschaft auf einer 5-Stufen-Likert-Skala gefragt. Die Probanden sollten angeben, inwieweit die folgende Aussage auf sie persönlich zutrifft: „Ich würde ein privates autonomes Auto/ein fahrerloses Taxi/einen autonomen Kleinbus nutzen“. Zusätzlich wurden weitere Aspekte der Nutzung eines automatisierten Fahrzeugs, wie z. B. die Faktoren, die bei der Entscheidung für die Nutzung eines solchen Fahrzeugs eine Rolle spielen würden.

### **Datenauswertung**



Die Daten wurden deskriptiv sowie mittels Cluster-Analyse zur Bestimmung homogener Gruppen in Abhängigkeit ihrer Nutzungsbereitschaft der drei automatisierten Nutzungskonzepte. Die Variablen wurden als intervallskaliert angenommen (Tests unter Annahme eines anderen Skalenniveaus haben zu ähnlichen Ergebnissen geführt). Die gewählte Cluster-Methode war die Ward-Methode und das Proximitätsmaß die quadrierte euklidische Distanz. Nach der finalen Auswahl der Cluster wurde untersucht, inwieweit sich die Personen aus den einzelnen Clustern in Bezug auf ihren soziodemographischen Charakteristiken und Mobilität voneinander unterscheiden. Hierfür wurden Chi-Quadrat Tests durchgeführt. Innerhalb der gebildeten Cluster wurde anhand von t-Test für verbundenen Stichproben untersucht, inwieweit Unterschiede in der durchschnittlichen Nutzungsbereitschaft für die einzelne Mobilitätskonzepte vorliegen.

In einem weiteren Analyseschritt wurde anhand von einem Entscheidungsbaum untersucht, inwieweit eine Differenzierung von potenziellen Nutzersegmente und ihre Charakteristiken innerhalb der Cluster vorgenommen werden kann. Als abhängige Variable wurde die jeweilige Clusterzugehörigkeit verwendet. Als unabhängige Variablen wurden wieder die Charakteristiken der Befragte herangezogen. Der verwendete Algorithmus für die Klassifikation der Probanden war das sogenannte CHAID (Chi-square Automatic Interaction Detector)-Verfahren. Anders als bei alternativen Ansätzen zur Analyse der Charakteristiken, die die Entscheidung für das jeweilige Nutzungskonzept direkt beeinflussen (z. B. anhand von Regressionsanalysen oder Kreuztabellen bzw. Chi-Quadrat-Test), lässt der Entscheidungsbaum eine Aufteilung der potenziellen Nutzer:innen in unterschiedlichen kleineren Gruppen zu und erlaubt somit beispielsweise eine zielgruppenspezifische Entwicklung des Angebots oder der Strategien für die Erhöhung der Nutzungsbereitschaft.

Alle Analysen wurden mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 26 (IBM Corp., 2019) durchgeführt.

#### 4. Ergebnisse

##### **Potenzielle Nutzersegmente in Abhängigkeit der Nutzungsbereitschaft der drei autonomen Nutzungskonzepte**

die Befragte in drei unterschiedlichen Gruppen in Abhängigkeit von ihrer Nutzungsbereitschaft der automatisierten Nutzungskonzepte unterteilen

lassen. Tabelle 1 fasst die deskriptiven Statistiken für die Nutzungsbereitschaft für die Gesamtstichprobe und für die einzelnen Cluster zusammen.

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken der Nutzungsbereitschaft für die untersuchten Nutzungskonzepte nach identifizierten Clustern

	Gesamtstichprobe (N=1.169)		Cluster 1 (n=549, 47%)		Cluster 2 (n=235, 20%)		Cluster 3 (n=385, 33%)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
PA	2,88	1,4	3,31	1,1	4,20	0,7	1,46	0,6
FT	2,12	1,1	2,82	1,0	1,89	0,9	1,28	0,5
AK	2,51	1,2	3,62	0,8	1,85	0,7	1,31	0,5

Anmerkung: PA = *privates autonomes Auto*, FT = *fahrerloses Taxi*, AK = *autonomer Kleinbus*  
Quelle: DLR

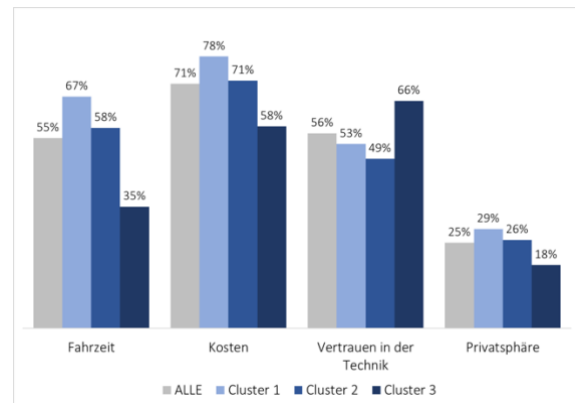
Betrachtet man die Gesamtstichprobe entfällt die höchste durchschnittliche Nutzungsbereitschaft auf das private autonome Auto und die niedrigste auf das fahrerlose Taxi. Mit Blick auf den Median liegt das private Auto mit einem Wert von 3 (d.h. 50% der Befragte haben einen Wert über 3 „trifft eher/voll und ganz zu“ angegeben) noch deutlicher vor der anderen Nutzungskonzepten, bei denen der jeweilige Median bei 2 liegt. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass laut der Beschreibung die Person beim privaten autonomen Auto die Kontrolle jederzeit übernehmen kann. Es könnten also Vorbehalte gegenüber dem noch unbekanntem fahrerlosen Taxi aufgrund der fehlenden Kontrollübernahmemöglichkeit bestehen. Zwar besteht insgesamt eine Offenheit gegenüber der Technik, allerdings liegen die durchschnittlichen Werte unter der Mitte der 5-Stufigen-Skala, was eher für Zurückhaltung bzw. mittlere durchschnittliche Nutzungsbereitschaft spricht. Umso wichtiger erscheint daher die Untersuchung von Nutzersegmenten mithilfe der Clusteranalyse, um die gruppenspezifischen Unterschiede in der Nutzungsbereitschaft sichtbar zu machen.

Betrachtet man die Nutzungsbereitschaft in den drei Clustern sind folgende deutliche Unterschiede zu sehen: Im *Cluster 1* sind Personen mit einer höheren Nutzungsbereitschaft für alle drei Nutzungskonzepte, Das Cluster ist durch Offenheit gegenüber der Technik des automatisierten Fahrens charakterisiert. Die Nutzungsbereitschaft in diesem Cluster ist am höchsten für den autonomen Bus und am niedrigsten für das fahrerlose Taxi. Zu dieser Gruppe gehören daher eher potenzielle Erstnutzer von autonomen ÖPNV-Konzepten. Dieses Cluster bildet mit 47% der Stichprobe die größte Gruppe.

Im *Cluster 2* ist eine eindeutige Präferenz für das private autonome Auto festzustellen. Die durchschnittliche Nutzungsbereitschaft für dieses Fahrzeug ist statistisch signifikant höher als für die anderen zwei Nutzungskonzepte, bei denen sie sehr niedrig liegt. Dieses Cluster umfasst daher die potenziellen Erstnutzer:innen für ein privates autonomes Auto bzw. ein Auto, das laut Definition zwar selbst fahren kann, bei dem allerdings die Kontrolle jederzeit wiedererlangt werden kann. Zu diesem Cluster gehören 20% der Stichprobe.

Zu *Cluster 3* gehören die Personen mit einer niedrigen Nutzungsbereitschaft für alle drei Nutzungskonzepte sowie mit ablehnender Haltung gegenüber der Technik. Diese machen ein Drittel der Stichprobe aus.

Als Nächstes wurden potenzielle Unterschiede zwischen den Clustern in Bezug auf die Faktoren, die bei der Entscheidung für oder gegen ein autonomes Fahrzeug eine Rolle spielen, untersucht. Abbildung 2 stellt die Ergebnisse der Mehrfachantworten-Analyse dar. Die Angaben sind als Anteil der Befragte innerhalb des jeweiligen Clusters, die den jeweiligen Aspekt ausgewählt als wichtige Faktor haben. In Cluster 1 (Personen mit mittlerer bis hoher Nutzungsbereitschaft für alle drei Mobilitätskonzepte, mit etwas höherer Präferenz für den autonomen Kleinbus) wurden von der Mehrheit der Befragte die „üblichen“ Faktoren für die Wahl eines Verkehrsmittel - Zeit und Kosten - ausgewählt. Ähnlich ist es bei Cluster 2 (Personen mit hoher Nutzungsbereitschaft für ein privates autonomes Auto). Der Anteil an Befragte, die diese Faktoren ausgewählt haben, ist allerdings niedriger als bei Cluster 1. Anders gelagert sind die Antworten der Personen von Cluster 3 (Personen mit einer niedrigen Nutzungsbereitschaft für alle drei autonomen Nutzungskonzepte). Dabei sind Kosten und insbesondere Vertrauen in der Technik von der Mehrheit der Probanden, die zu diesem Cluster gehören, ausgewählt.



**Abbildung 2:** Ergebnisse der Analyse der Mehrfachantworten auf die Frage „Welche Faktoren würden bei Ihrer Entscheidung, ein autonomes Fahrzeug zu nutzen oder nicht, eine Rolle spielen?“, Quelle: DLR

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die individuellen Charakteristiken der Personen in den einzelnen Clustern.

**Tabelle 2:** Häufigkeiten der Charakteristiken der Personen innerhalb der identifizierten Cluster

	Cluster 1 n (%)	Cluster 2 n (%)	Cluster 3 n (%)
<b>Geschlecht</b>			
Frau	246 (45%)	138(59%)	222 (58%)
Mann	301 (55%)	97 (41%)	162 (42%)
<b>Alter</b>			
bis 35 Jahre alt	172 (31%)	81 (35%)	101 (26%)
35-45 Jahre alt	174 (32%)	86 (37%)	122 (32%)
älter als 45	203 (37%)	68 (29%)	162 (42%)
<b>Jahre</b>			
<b>Bildung</b>			
Hochsch./Univ.	163 (30%)	57 (24%)	64 (17%)
Andere	386 (70%)	178(75%)	321 (83%)
<b>Wohnort</b>			
Stadt	264 (48%)	107(46%)	178 (46%)
Stadttrand	174 (32%)	67 (29%)	114 (30%)
Land	111 (20%)	61 (26%)	93 (24%)
<b>Einkommen [€/Monat]</b>			
< 2.000	100 (18%)	50 (21%)	100 (26%)
2.000-3.000	379 (69%)	154(66%)	259 (67%)
> 5.000	70 (13%)	31 (13%)	26 (7%)
<b>Auto-Nutzung</b>			
(fast) täglich	300 (55%)	178(76%)	219 (57%)
seltener	249 (45%)	57 (24%)	166 (43%)
<b>ÖPNV-Nutzung</b>			
(fast) täglich	109 (20%)	22 (9%)	70 (18%)
seltener	440 (80%)	213(91%)	315 (82%)

Quelle: DLR

Analysiert man die Verteilung der Charakteristiken der Personen, die zu dem einzelnen Clustern gehören, dann sind folgende Unterschiede festzustellen: Der Anteil an Frauen im Cluster 1 ist signifikant niedriger als in den anderen zwei Clustern, anderes herum gesagt sind Personen, die eine eher höhere Nutzungsbereitschaft für die drei automatisierten Nutzungskonzepte aufweisen, eher männlich. Dieses Cluster weist zudem einen etwas

höheren Anteil an Personen mit Hochschulbildung auf. Altersunterschiede zwischen den Clustern sind ebenso festzustellen. Im Cluster 2 mit Personen mit einer hohen Nutzungsbereitschaft für das private autonome Auto ist eine deutliche Mehrheit unter 45 Jahren alt. Hingegen ist der Anteil an ältere Personen (über 45 Jahre alt) im Cluster 3, bei der eine sehr geringe Nutzungsbereitschaft für autonomes Fahren besteht, am höchsten. Auffällig für dieses Cluster ist auch der geringste Anteil an Personen mit einer Hochschulbildung sowie an Personen mit einem hohen Einkommen.

Cluster 2 bzw. die Gruppe der Personen mit einer höheren Nutzungsbereitschaft für privates autonomes Auto charakterisiert sich nicht nur durch einen geringeren Anteil an älteren Personen, sondern auch dadurch, dass zu dieser Gruppe primär die Autofahrenden gehören (76% der Personen in diesem Cluster nutzen das Auto (fast) täglich). Dementsprechend ist der Anteil an ÖPNV-Nutzer sehr gering. Nur 9% nutzen an dieser Stelle einen Bus oder Bahn in der Region auf täglicher Basis.

Unabhängig vom Cluster hat der Wohnort (Stadt, Stadtrand, Land) hat keinen Einfluss auf die Nutzungspräferenzen der Befragten.

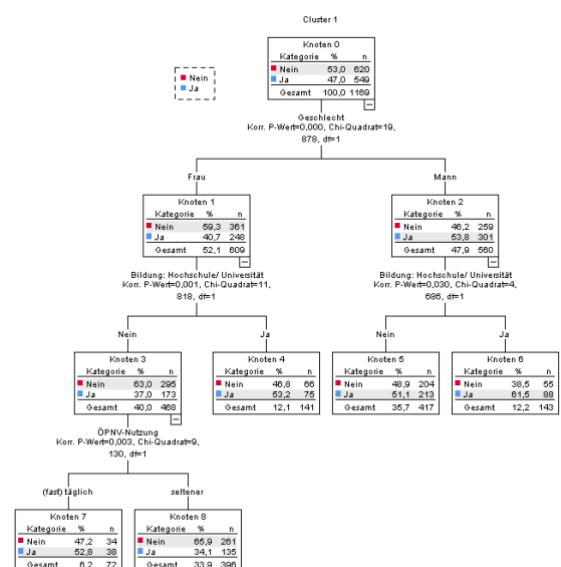
**Potenzielle Nutzersegmente innerhalb Cluster 1 (Personen mit Offenheit bzw. einer mittleren Nutzungsbereitschaft)**

Im nächsten Analyseschritt erfolgte eine weitere Segmentierung innerhalb der identifizierten Cluster, um die Gruppen noch genauer zu differenzieren.

Zum ersten Cluster, in dem die durchschnittliche Nutzungsbereitschaft für die autonomen Mobilitätskonzepte am höchsten ist, gehören insgesamt 47% der Gesamtstichprobe. Die Ergebnisse aus der Analyse anhand eines Entscheidungsbaumes sind auf Abbildung 3 dargestellt.

Ein Unterschied in Abhängigkeit vom Geschlecht konnte bereits anhand der Chi-Quadrat-Tests bei der cluster-spezifischen Analysen festgestellt werden. Diese sind auch auf der ersten Ebene des Entscheidungsbaums deutlich zu sehen – unter den Frauen gehören 41% zu diesem Cluster und unter den Männern 54%. Die Ergebnisse der Analyse anhand eines Entscheidungsbaums zeigt weitere Differenzierung in den Gruppen in Abhängigkeit der Bildungsniveaus. Unter den Frauen mit einem Hochschulabschluss gehören 53% zu diesem Cluster, unter der Frauen ohne Hochschulabschluss ist der Anteil nur 37%. Ähnliche Unterschiede sind bei den Männern zu beobachten, allerdings weniger stark

ausgeprägt: unter denjenigen mit einem Hochschulabschluss gehören 62% zum Cluster 1, während bei den Männern ohne Hochschulabschluss der Anteil bei 51% liegt. Die zwei Gruppen – Frauen mit einem Hochschulabschluss und Männer mit einem Hochschulabschluss machen zusammen zwar lediglich 22% der Personen, die zu Cluster 1 gehören. Sie sind gleichzeitig diejenige, bei denen der Anteil an Personen aus diesem Cluster am höchsten ist. Somit können sie als die relevantesten Zielgruppen für automatisierte Fahrzeuge innerhalb des Clusters interpretiert werden. Ein weiteres potenziellen Nutzersegment innerhalb von Cluster 1 sind mit einem Anteil von 53% Frauen ohne Hochschulabschluss, die regelmäßig den ÖPNV nutzen.



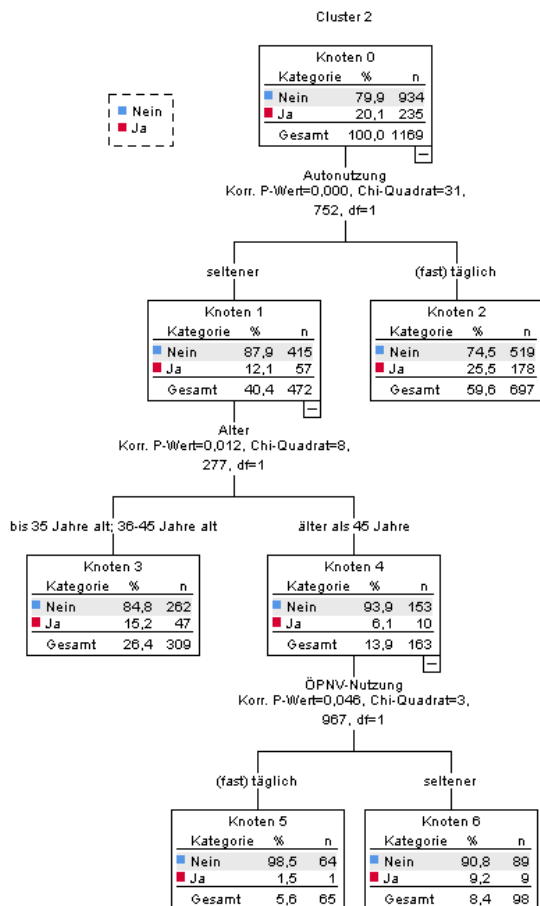
**Abbildung 3:** Ergebnisse des Entscheidungsbaums für Analyse potenzieller Segmente innerhalb von Cluster 1, Quelle: DLR

**Potenzielle Nutzersegmente innerhalb Cluster 2 (Personen mit einer hohen durchschnittlichen Nutzungsbereitschaft für private autonome Autos)**

Zum zweiten Cluster, in dem eine hohe durchschnittliche Nutzungsbereitschaft für private autonome Autos zu beobachten ist, gehören insgesamt 20% der Gesamtstichprobe. Die Ergebnisse aus der Analyse anhand eines Entscheidungsbaums für dieses Cluster sind auf Abbildung 4 dargestellt.

Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal innerhalb dieser Gruppe ist die Nutzungshäufigkeit eines Autos. In der Gruppe der regelmäßigen Autonutzer ist der Anteil an Personen, die zu diesem Cluster gehören, ist mit 26% am höchsten im Vergleich zu den anderen

identifizierten Segmenten. Diese Gruppe macht auch die Mehrheit der Personen innerhalb dieses Clusters (60%) aus. Bei Personen, die das Auto seltener oder gar nicht nutzen, kann weiter nach Alter und ÖPNV-Nutzungshäufigkeit differenziert werden. Zu den Gruppen mit einem sehr geringen Anteil an Personen aus dem Cluster 2 (bzw. solche mit einer Präferenz für das private autonome Auto) gehören ältere Personen (älter als 45 Jahre), insbesondere diejenige darunter, die ÖPNV (fast) täglich nutzen).

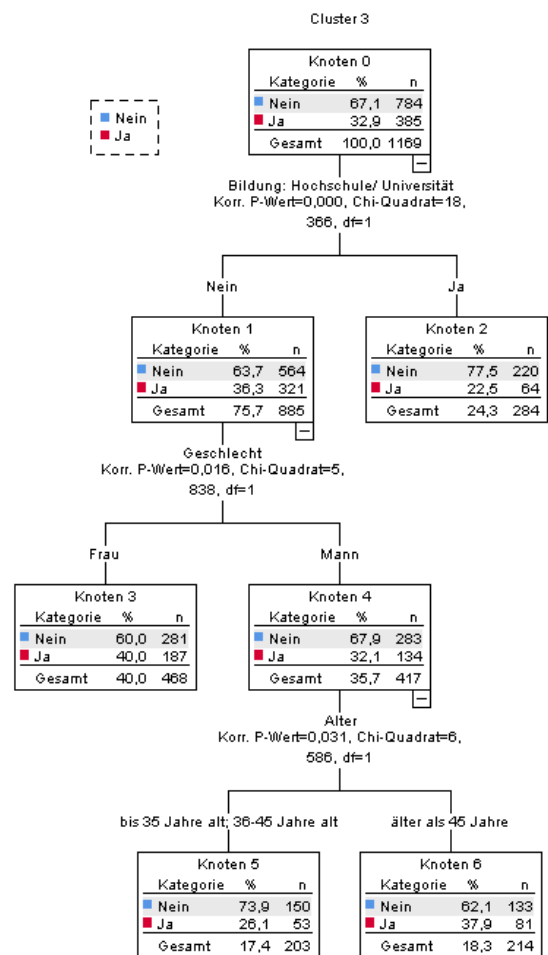


**Abbildung 4:** Ergebnisse des Entscheidungsbaums für Analyse potenzieller Segmente innerhalb von Cluster 2, Quelle: DLR

**Potenzielle Nutzersegmente innerhalb Cluster 3 (Personen mit einer hohen durchschnittlichen Nutzungsbereitschaft für private autonome Autos)**

Zum dritten Cluster gehören insgesamt 33% der Gesamtstichprobe. Die Personen, die in diesem Cluster fallen, charakterisieren sich mit einer sehr niedrigen durchschnittlichen Nutzungsbereitschaft für die vorgestellten autonomen Fahrzeuge. Die Ergebnisse aus der Analyse anhand eines Entscheidungsbaumes für dieses Cluster sind auf Abbildung 5 dargestellt.

Die wichtigste Variable für die weiteren Differenzierung innerhalb der Cluster hier ist das Bildungsniveau. Der Anteil an Personen, die zu diesem Cluster gehören ist mit 23% bei Personen mit einem Hochschulabschluss geringer als der Anteil von 37% bei den Personen mit einem Hochschulabschluss. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass Vorbehalte gegenüber der Technik von allem bei den Personen ohne Hochschulabschluss sind, wobei der Anteil hier nicht sehr hoch ist. Die Gruppen mit dem größten Anteil an Personen, die zu diesem Cluster (bzw. zu den Ablehnern der Technik) gehören, sind zum einen Frauen ohne Hochschulabschluss (mit einem Anteil von 40%) und ältere Frauen (über 45 Jahre alt) ohne Hochschulabschluss (38%).



**Abbildung 5:** Ergebnisse des Entscheidungsbaums für Analyse potenzieller Segmente innerhalb Cluster 3, Quelle: DLR

**4. Diskussion und Ausblick**

Ziel der vorliegenden Studie war es, Erkenntnisse zu potenziellen Nutzersegmenten von automatisierten Nutzungskonzepten und ihre Charakteristiken zu generieren. Hierfür wurden die

Daten einer Online-Befragung ausgewertet: Zum einen wurde eine Clusteranalyse zur Gruppierung potenzieller Segmente anhand der Nutzungsbereitschaft für alle drei vorgestellten autonomen Nutzungskonzepte durchgeführt. Zum anderen erfolgte die Analyse anhand von Entscheidungsbäumen zur weiteren Differenzierung von homogenen potenziellen Nutzergruppen innerhalb der identifizierten Cluster.

Die Ergebnisse der Clusteranalyse zeigen, dass sich die Befragten in drei Gruppen unterteilen lassen: Personen, die sich durch Offenheit gegenüber der Technik bzw. den drei Nutzungskonzepten auszeichnen, Personen mit einer klaren Präferenz zum privaten autonomen Auto und Personen mit einer ablehnenden Haltung. Diese Erkenntnisse sprechen dafür, dass die Analyse von potenziellen Erstnutzenden der Technik differenziert erfolgen sollte. Das bezieht sich vor allem darauf, dass die Nutzungsbereitschaft für autonomes Fahren nicht generalisiert werden kann, sondern Präferenzen für einzelne Nutzungskonzepte erhoben werden sollten. Die Personen mit ablehnender Haltung hingegen zeigen eine insgesamt niedrige Nutzungsbereitschaft für alle drei Nutzungskonzepte, wobei hier auch eine gewisse Präferenz für das autonome private Auto zu beobachten ist.

Diese Studie fokussierte sich primär auf die Analyse der Charakteristiken potenzieller Nutzersegmente. Die Faktoren, die die Nutzungsbereitschaft beeinflussen standen nicht im Fokus. Allerdings konnten auch an dieser Stelle interessante Erkenntnisse generiert werden. So zeigen die Analysen beispielsweise, dass Kosten und insbesondere Vertrauen in der Technik wichtige Aspekte bei der Bewertung der Technik insbesondere bei den Personen mit aktueller ablehnender Haltung gegenüber der Technik sind. Diese Ergebnisse bestätigen frühere Erkenntnisse über die Rolle des Vertrauens in der Technik für die Nutzungsbereitschaft automatisierter Fahrzeuge (z.B. Ashkrof et al., 2019, Molnar et al., 2018).

In Bezug auf die Charakteristiken von den Personen, die zu den unterschiedlichen Clustern gehören, bestätigen die Ergebnisse der Analysen zum großen Teil ähnlich wie in früheren Akzeptanzstudien. Zum Cluster mit Personen, die eine höhere Nutzungsbereitschaft für alle drei autonomen Nutzungskonzepte im Vergleich zu den anderen zwei Clustern haben (Cluster 1), ist der größte Anteil Männer mit einem höheren Bildungsgrad. Zum Cluster mit Ablehnern (Cluster 3) gehören vor allem ältere Personen mit einem niedrigeren Bildungsniveau und niedrigem Einkommen. Anders als in anderen Studien wurde

kein Unterschied zwischen Stadtbewohnern und Personen, die im ländlichen Raum wohnen.

Die Ergebnisse aus der Analyse anhand eines Entscheidungsbaums liefern weitere Erkenntnisse über die potenziellen Nutzersegmente. Anders als in anderen Studien erlauben diese Analysen eine weitere Differenzierung der Gruppen von Personen mit höherer oder niedrigerer Nutzungsbereitschaft. Im Cluster 1, zu dem die Personen mit einer höheren durchschnittlichen Nutzungsbereitschaft für die autonomen Nutzungskonzepte gehören, konnten neben Männern mit einem hohen Bildungsgrad, auch zwei weitere Gruppen identifiziert werden, bei denen einen großen Anteil der Personen zu diesem Cluster gehören. Das waren Frauen mit einem höheren Bildungsniveau aber auch Frauen mit einem niedrigeren Bildungsniveau, die aktuell (fast) täglich den ÖPNV nutzen. Diese Erkenntnisse zeigen, dass ein starker Fokus auf beispielsweise Männer mit einem hohen Bildungsniveau als potenzielle Erstnutzer vom autonomen Fahren zu kurz wäre. Im Cluster 2, in dem eine starke Präferenz für das private autonome Auto zu sehen ist, ist vor allem die Autonutzungshäufigkeit der entscheidende Unterscheidungsfaktor (höhere Anteile an Clusterzugehörigen bei Personen, die das Auto (fast) täglich nutzen). Im Cluster 3, zu dem die Personen mit einer ablehnenden Haltung gegenüber dem autonomen Fahren gehören, sind besonders Frauen mit einem niedrigeren Bildungsniveau und ältere Männer (über 45 Jahre alt) mit einem niedrigeren Bildungsniveau, bei denen der Anteil an Clusterzugehörigen am höchsten ist.

Insgesamt erlauben die Ergebnisse der Studie einen tieferen Einblick in den Charakteristiken unterschiedlicher potenzieller Nutzersegmente für automatisierte Fahrzeuge und Mobilitätskonzepte. Die Ergebnisse zeigen dazu die Vor- und Nachteile potenzieller Nutzersegmentierungsmethoden für neue Mobilitätskonzepte. Das verwendete Entscheidungsbaum-Verfahren erlaubt beispielsweise eine genauere Differenzierung von potenziellen Nutzersegmenten und ermöglicht eine viel gezieltere Fokussierung auf kleinere Gruppen innerhalb der potenziellen Erstnutzer von autonomen Fahrzeugen. Kritisch gewürdigt sollte allerdings die Tatsache, dass die Messung der Nutzungsbereitschaft, ähnlich wie die meisten bisherigen Studien, auf einer hypothetischen Entscheidungssituation basiert und es sich vermuten lässt, dass die Erfahrungen der Befragten mit der Technik vor allem auf die Beschreibung des automatisierten Fahrens in der Befragung und indirekt auf mediale Präsenz des Themas beruhen. Vorteile

dieser Befragung ist allerdings die Möglichkeit, die generelle Nutzungsbereitschaft für unterschiedliche autonome Fahrzeuge auf Konzeptebene zu abstrahieren bzw. ohne Einfluss von weiteren Konzeptspezifische Charakteristiken wie bspw. Fahrzeugdesign, Buchungsoptionen der On-Demand-Konzepte etc. Diese können eine durchaus wichtige Rolle bei der Bewertung konkreter Mobilitätskonzepte spielen, limitieren aber gleichzeitig Aussagen darüber, welche Personengruppen in welcher Phase der Entscheidung bzw. Bewertung eines automatisierten Fahrzeugs stehen. Die Ergebnisse sind darüber hinaus nur als eine Momentaufnahme zu betrachten. Zukünftige Studien, die im Rahmen von kürzlich gestarteten Reallaboren stattfinden, können weitere und ggf. akkuratere Erkenntnisse über die unterschiedlichen Kundensegmente von automatisierten Fahrzeugen geben.

## Literatur

Ashkrof, P., Correia, G. H. D. A., Cats, O. & van Arem, B. 2019. Impact of automated vehicles on travel mode preference for different trip purposes and distances. *Transportation Research Record*, 2673, 607-616.

Becker, F. & Axhausen, K. W. (2017): Literature review on surveys investigating the acceptance of automated vehicles. *Transportation*, 44(6), 1293-1306.

BMVI (2015): Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren. Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin.

European Commission (Hg.) (2020): Special Eurobarometer 496 - Expectations and Concerns of Connected and Automated Driving. Directorate-General for Communication.

Fleischer, T., Schippl, J., & Puhe, M. (2022): Autonomes Fahren und soziale Akzeptanz: konzeptionelle Überlegungen und empirische Einsichten. *Journal für Mobilität und Verkehr*, (12), 9-23.

Fraedrich, E. (2017): Autonomes Fahren. Individuell und gesellschaftliche Aspekte der Akzeptanz. Dissertation, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Humboldt-Universität zu Berlin.

Gartner Inc. (2021): Hype Cycle for Connected, Electric and Autonomous Vehicle 2021.

Gkartzonikas, C., & Gkritza, K. (2019): What have we learned? A review of stated preference and choice studies on autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 98, 323-337.

Golbabaee, F., Yigitcanlar, T., Paz, A., & Bunker, J. (2020). Individual predictors of autonomous vehicle public acceptance and intention to use: A systematic review of the literature. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 106.

IBM Corp. (Released 2019): IBM SPSS Statistics für Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Kolarova, V., Steck, F., & Bahamonde-Birke, F. J. (2019): Assessing the effect of autonomous driving on value of travel time savings: A comparison between current and future preferences. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 129, 155-169.

Kolarova, V., Pützschler, M., & Stark, K. (2021): Analyse von Risiken selbstfahrender Fahrzeuge aus klimapolitischer Sicht. *ATZ-Automobiltechnische Zeitschrift*, 123(5), 56-59.

König, A., & Grippenkov, J. (2020): The actual demand behind demand-responsive transport: Assessing behavioral intention to use DRT systems in two rural areas in Germany. *Case Studies on Transport Policy*, 8(3), 954-962.

Krueger, R., Rashidi, T. H., & Rose, J. M. (2016). Preferences for shared autonomous vehicles. *Transportation research part C: emerging technologies*, 69, 343-355.

Lucke, Doris (1995): Akzeptanz. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Molnar, L. J., Ryan, L. H., Pradhan, A. K., Eby, D. W., Louis, R. M. S. & Zakrajsek, J. S. 2018. Understanding trust and acceptance of automated vehicles: An exploratory simulator study of transfer of control between automated and manual driving. *Transportation research part F: Traffic psychology and behaviour*, 58, 319-328.

Nielsen, T. A. S., & Haustein, S. (2018): On sceptics and enthusiasts: What are the expectations towards self-driving cars?. *Transport policy*, 66, 49-55.

Nordhoff, S., Van Arem, B., & Happee, R. (2016): Conceptual model to explain, predict, & improve user acceptance of driverless podlike vehicles, *Transportation Research Record*, vol. 2602, 60-67.

Rogers, Everett M. (2003): Diffusion of Innovations. 5th ed. Riverside: Free Press. Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=4935198>.

Schäfer, M., & Keppler, D. (2013): Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. *Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen*. Technische Universität Berlin (Discussion Paper des Zentrum für Technik und Gesellschaft, 34).

Schoettle, B., & Sivak, M. (2015): Motorists' preferences for different levels of vehicle automation. University of Michigan, Ann Arbor, *Transportation Research Institute*.

Trommer, S., Kolarova, V., Fraedrich, E., Kröger, L., Kickhöfer, B., Kuhnimhof, T., Lenz, B., & Phleps, P. (2016): Autonomous driving-the impact of vehicle automation on mobility behaviour.

### **AutorInnenangaben**

Dr. rer.nat. Viktoriya Kolarova  
Leiterin der Forschungsgruppe „Automatisiertes und vernetztes Fahren“  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,  
Institut für Verkehrsforschung  
Rudower Chaussee 7, 12489 Berlin, Deutschland

E-Mail: [viktoriya.kolarova@dlr.de](mailto:viktoriya.kolarova@dlr.de)

---

## Akzeptanzuntersuchung von hochautomatisierten Shuttlebussen im Realbetrieb in Berlin-Tegel - Erkenntnisse zu Einstellung und Nutzung

Robert Linke-Wittich, Christoph Schäper\*, Wulf-Holger Arndt, Jakob Busch, Elmer van der Wel, Sarah Stelter

*Siehe AutorInnenangaben*

---

### Abstract

Das Forschungsprojekt „Shuttles&Co“ untersuchte im Zeitraum von Anfang 2020 bis Mitte 2022 den Realbetrieb von hochautomatisierten Shuttlebussen im öffentlichen Verkehr im Berliner Bezirk Alt-Tegel. Hierbei wurde ein Theoriemodell für Einstellungs- und Nutzungsakzeptanz erstellt und mit einer Triangulation qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden überprüft. Obwohl bestimmte Hindernisse identifiziert wurden, hatte das Shuttle kein grundsätzliches Akzeptanzproblem. Dennoch stellte sich im Erhebungszeitraum keine regelmäßige Nachfrage ein.

#### Schlagwörter / Keywords:

ÖPNV, Hochautomatisierte Busse, Automatisiertes und vernetztes Fahren (AVF), Akzeptanzforschung, Berlin

---

### 1 Einleitung

Im Forschungsprojekt „Shuttles&Co“ untersuchte ein Konsortium unter Führung des Landes Berlin den Einsatz von (hoch)automatisiert und vernetzt fahrenden (AVF) Shuttlebussen im öffentlichen Verkehr von Anfang 2020 bis Mitte 2022. An dem Projekt waren neben den Berliner Verkehrsbetrieben (BVG) als Betreiber der Shuttlebusse und dem Zentrum Technik und Gesellschaft (ZTG) der Technischen Universität Berlin verschiedene Partner aus Wirtschaft und Forschung vertreten. Während eines einjährigen regulären Fahrgastbetriebs im Berliner Stadtteil Alt-Tegel hat das ZTG eine modellgeleitete Akzeptanzerhebung bei Nutzenden und Anwohnenden durchgeführt. Der Forschungsansatz nutzte eine Methodentriangulation mit qualitativen und quantitativen Erhebungsmethoden, um Interventionsansätze zu identifizieren. Das Vorgehen war dabei sowohl theoriegeleitet (Modell- und Kriterienrecherche) als auch themengenerierend (offene und nutzergruppenorientierte qualitative Erhebungsmethoden).

In diesem Beitrag werden primär zentrale Ergebnisse der quantitativen Forschung und einige Resultate der Methodentriangulation mit den qualitativen Erkenntnissen dargestellt. Die durch Literaturrecher-

che und qualitative Methoden generierten Akzeptanzkriterien wurden anhand der quantitativen Methoden überprüft. Im Laufe des Forschungsprozesses wurden Forschungslücken bei der Aufstellung und Überprüfung von Akzeptanzkriterien anhand eines weiteren qualitativen Erhebungsverfahrens adressiert. Durch diesen Methoden-Mix wurde ein umfassendes Kriterienet zur Erforschung von Akzeptanz in einem spezifischen Anwendungsfeld aufgestellt werden, welches als Grundlage für weitere Forschung dienen kann.

### 2 Bediengebiet im Projekt Shuttles&CO – Alt-Tegel in Berlin

Der Stand der Technik erlaubte es, Ende der 2010er Jahre hochautomatisierte Kleinbusse (SAE -Level 3) mit Begleitpersonal einzusetzen. Seitdem wurden hochautomatisierte Shuttlebusse in Labor- oder Semi-Laborsituationen erprobt (vgl. See-Meile, STIMULATE, Olli-Shuttle EUREF-Campus etc.). Das Projekt Shuttles&Co ließ erstmalig die Einführung und Erprobung im Mischverkehr im Realbetrieb des Berliner ÖPNV zu. Dabei wurden Shuttlebusse des Modells EasyMile EZ10 Gen. 3 mit einer Kapazität von 6 Sitzplätzen eingesetzt. Pandemiebedingt war die Nutzung auf drei Fahrgäste beschränkt. Das Erprobungsgebiet lag im Stadtteil Alt-Tegel im Berliner Stadtbezirk Reinickendorf. Bei dem ungefähr 1 km<sup>2</sup> großen Bediengebiet



handelt es sich um ein Wohn- und Naherholungsgebiet am nördlichen Stadtrand Berlins mit einer U-Bahn-Endstation und S-Bahn-Anbindung, sowie einer intensiv befahrenen Hauptstraße. Die Baustruktur des Kiezes ist geprägt durch Gründerzeithäuser in Richtung des angrenzenden Sees und verdichteter Blockrandbebauung nahe der S-Bahnstation. Der LOR-Planungsraum<sup>1</sup> Alt-Tegel hatte Ende 2022 einen Bevölkerungsstand von 11.036. Vor allem die Gruppe der über-65-jährigen ist stärker vertreten als in den umliegenden Stadtgebieten sowie gegenüber Berlin insgesamt. Der Motorisierungsgrad des LOR-Planungsraums liegt bei 334 privaten Pkw pro 1.000 Einwohner und ist damit höher als in Berlin insgesamt (285), allerdings etwas niedriger als der Bezirk Reinickendorf (346), zu dem das Gebiet gehört (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2023). Das Gebiet ist insgesamt durch Wohnnutzung sowie Gewerbe geprägt und zeichnet sich durch enge Straßen mit teils unebenem Belag aus. Auf diesen Straßen besteht ein starker Kfz- und Radverkehr mit querenden Fußgängeraufkommen sowie häufig angespannter Parksituation. Das Gebiet weist einen mittleren sozialen Statusindex auf und ist mit viel Grünflächen ausgestattet. Die Stickstoffdioxidbelastung ist mittelmäßig hoch (Umweltatlas Berlin 2022) und die Belastung durch Verkehrslärm gering.

Die eingesetzten Shuttle-Busse erfüllen nach den fünf Stufen des autonomen Fahrens der SAE J3016 (Shi et al. 2020) die Stufe 3 und reagieren auf Verkehrssituationen mit Brems- bzw. Beschleunigungsvorgängen. Daher ist eine Assistenz an Bord des Shuttles notwendig, um in diesen Situationen einzugreifen und ggf. Hindernisse zu umfahren bzw. Manöver freizugeben. Die Erprobung des Linienbetriebs von Ende Juni 2021 bis Projektende Juni 2022 erfolgte auf zwei Linien der Berliner Verkehrsbetriebe, 328A und 328B, täglich zwischen 09:30 bis 17:00 Uhr. Die Umsetzung wurde in drei Stufen realisiert:

- 1. Stufe: je vier Haltestellen auf beiden Linien mit jeweils einem Fahrzeug; Gesamtlänge 2,2 km; drittes Fahrzeug als Reserve
- 2. Stufe: Erweiterung Linie B um zwei Haltestellen und das weitere Fahrzeug; inkl. Anschluss an eine Tagespflege- und Bildungseinrichtung. In den Stufen 1 und 2 lag das Bediengebiet vollständig in einer Tempo 30 Zone.
- 3. Stufe: weitere Haltestelle auf Linie B (Anschluss an eine S-Bahnstation), inkl. Querung der Hauptstraße mit 50km/h Höchstgeschwindigkeit.

---

<sup>1</sup> Der Begriff LOR-Planungsraum kann verstanden werden als Kiez oder Nachbarschaft: <https://www.berlin.de/sen/sbw/stadtdaten/stadtwissen/sozialraumorientierte-planungsgrundlagen/lebensweltlich-orientierte-raeume/>

Insgesamt konnten während des Probebetriebes etwa 24.000 Fahrgäste befördert und dabei etwa 28.000 km zurückgelegt werden.

### 3 Theoretischer Hintergrund des Forschungsansatzes

Hochautomatisiertes Fahren im öffentlichen Personennahverkehr stellt eine soziotechnische Innovation dar, die - angelehnt an das Verständnis eines sozialen Aushandlungsprozesses - im Zuge ihrer Entwicklung von Akteuren sozial verhandelt und dementsprechend eingesetzt wird (Rammert 2007). Es gilt, diese (Ver-)Handlungen, im Verhältnis zwischen den Handlungsebenen der Kausalität, der Kontingenz und der Intentionalität zu verstehen (vgl. ebd.: 115) und dies als theoretischen Ausgangspunkt einer soziotechnischen Betrachtung zu nutzen.

Zur anwendungsbasierten Untersuchung von AVF im Berliner ÖPNV wurde die anschlussfähige Perspektive der Akzeptanz- und Nutzungsforschung gewählt, um anhand der Ergebnisse Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Hierfür war die Frage grundlegend, warum einige Menschen die Technologie schnell annehmen und nutzen, während andere skeptisch sind oder sie ablehnen, und wie diese Technologien zur Akzeptanzsteigerung verändert und verbessert werden können. Im Folgenden werden die theoretischen Bezüge aufgezeigt, welche für die Studie ausgewählt und in einem angepassten Akzeptanzmodell integriert wurden (siehe 4, Abbildung 1). Dazu wurde eine Literaturrecherche der Akzeptanzforschung durchgeführt und prägnant aufbereitet. Die als relevant identifizierten Studien liefern umfängliche Annahmen über Akzeptanzkriterien, die im eigenen Akzeptanzmodell berücksichtigt und für die Erhebungsinstrumente operationalisiert wurden.

Akzeptanz kann allgemein definiert werden als etwas „annehmen, hinnehmen, billigen; anerkennen; mit jemandem oder etwas einverstanden sein“ (Fraedrich und Lenz 2015, 641). Aus Schäfer und Kepplers (2012, 16) Akzeptanzdefinition lässt sich eine umfassende Schematisierung ableiten: „Akzeptanz bedeute, dass jemand (bzw. ein näher zu definierendes Akzeptanzsubjekt) etwas (das Akzeptanzobjekt) innerhalb der jeweiligen Rahmen- oder Ausgangsbedingungen (Akzeptanzkontext) akzeptiert oder annimmt“. Dabei ist sie das „Resultat eines Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Entscheidungsprozesses, aus dem eine bestimmte Einstellung und ggf. [fallweise] Handlung resultieren [...] und entscheidet sich

situations- und kontextspezifisch.“ Das Objekt ist beispielsweise ein innovatives Angebot, auf das sich die Akzeptanz bezieht, in diesem Fall die konkrete Technologie des autonomen Fahrens. Dabei richtet sich der „Objektbezug [...] weniger auf dessen immanente Eigenschaften als vielmehr dessen gesellschaftlich definierte und ihm zugeschriebenen Bedeutungsgehalte etc., wobei die Rahmung, also der Akzeptanzkontext in die Bewertung derselben einfließt“ (ebd. 19). Der Wahrnehmungs- und Bewertungsprozess basiert auf subjektbezogenen Faktoren, die sich aus einstellungs-basierten oder -begründenden Werten, Motiven und Erwartungen zum Gegenstand der Bewertung zusammensetzen (vgl. Fraedrich und Lenz 2015, 642; Hunecke 2008, 4–7).

In empirischen Untersuchungen dienen Akzeptanzmodelle forschungsleitend dazu, Einflussfaktoren, Phasen oder Mechanismen, die aus Theorieansätzen oder vorherigen Beobachtungen abgeleitet wurden, zu strukturieren und in Zusammenhang zu bringen. Sie werden häufig als grafische Darstellung der wesentlichen Elemente und Wirkungsbeziehungen präsentiert. Viele AVF-Akzeptanzstudien basieren grundlegend auf dem Technology Acceptance Model (TAM) von Davis et al. (Davis et al. 1989). Es stammt aus der Informationstechnologie-Forschung und besagt, dass die Absicht einer Person, eine Technologie zu nutzen, von zwei Faktoren abhängt: der wahrgenommenen Nützlichkeit (perceived usefulness- pu) und der wahrgenommenen Benutzerfreundlichkeit (perceived ease of use - peou). Erstere bezieht sich darauf, ob die Benutzer glauben, dass die Technologie ihnen bei der Erledigung ihrer Aufgaben helfen wird, letztere darauf, ob die Technologie einfach zu bedienen ist. Beide Faktoren beeinflussen die Einstellung gegenüber der Technologie und letztendlich die Nutzungsabsicht. Das Modell wurde anhand zahlreicher Studien um zusätzliche Einflussfaktoren weiterentwickelt, um die Gesamterklärungskraft sowie das Verständnis jeder Determinante zu erhöhen.

Im Folgenden werden zur Spezifizierung unseres Modells verschiedene Studien herangezogen, die sich auf die Ausarbeitung solcher Akzeptanzfaktoren bzw. -kriterien fokussieren (Fraedrich und Lenz 2015; Nastjuk et al. 2020; Nordhoff et al. 2018; Nordhoff 2020). Dabei stellte sich heraus, dass die Einstellung gegenüber der Technologie ein wichtiger Faktor ist. Ebenfalls spielt die wahrgenommene Sicherheit eine Rolle, insbesondere bei der Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern, aber auch im Fahrzeuginnenraum, primär bei kollektiven Verkehrsangeboten. Zudem ist der Nutzen sowie die Effektivität bezogen auf das eigene Mobilitätsverhalten wichtig. Nicht zuletzt spielt der Fahrkomfort sowie besonders das Ver-

trauen in die Technologie eine wichtige Rolle, vor allem in Form von Transparenz und Verständlichkeit des technischen Systems sowie der Vorhersagbarkeit dessen Verhaltens. Die Literaturlauswertung gesammelter Akzeptanzstudien zeigte, dass dort der Schwerpunkt auf AVF in privater Anwendung liegt, was den Forschungsstand zu AVF im ÖPNV begrenzt und die Relevanz des dem Text zu Grunde liegenden Forschungsprojektes unterstreicht. Aus Kolarova et al. (Kolarova et al. 2020) nutzen wir für die Gestaltung unseres Modells insbesondere die Differenzierung zwischen gesellschaftlicher und individueller Akzeptanz, die Bedeutung gruppenspezifischer Nutzungsansprüche und bspw. im Rahmen angebotsbezogener Faktoren mögliche Wirkungen von AVF, die das aktuelle Verkehrssystem verändern können. Als diese werden beispielsweise neue Tür-zu-Tür Services, eine andere Bewertung der Reisezeit (andere Aktivitäten), die Steigerung der Lebensqualität, oder systemische bzw. gesellschaftliche Auswirkungen für die Stadt und Raumplanung identifiziert (vgl. ebd. 19ff.).

Daran anknüpfend betrifft eine weitere Systematisierung auf der individuellen Ebene Einstellung und Nutzung. Während sich die **Einstellungsakzeptanz** auf die affektive und kognitive Beurteilung eines hypothetischen Untersuchungsgegenstandes bezieht (Davis et al. 1989), zielt die **Nutzungsakzeptanz** auf die konkrete Anwendungssituation (Nutzung) und besonders die subjektive Bewertung durch die Nutzenden ab (Schäfer und Keppler 2012). Im Folgenden wird diese Systematisierung der Akzeptanz in Einstellung und Nutzung gewählt und auch im weiteren Verlauf des Textes aufgegriffen. Generell lässt sich feststellen, dass eine hohe Einstellungsakzeptanz einen Hauptprädiktor für die Nutzungsakzeptanz darstellt. Sie muss jedoch keiner Verhaltensvorhersage entsprechen, da einerseits eine Technologie positiv bewertet und dennoch nicht genutzt oder andererseits genutzt und dennoch negativ bewertet werden kann. In Modellen die über Input-Modelle wie das TAM hinausgehen, werden diese beiden Akzeptanzdimensionen nicht getrennt voneinander betrachtet, sondern als ineinandergreifende Komponenten, bspw. in „Phasenmodellen“ und noch stärker in sog. „Rückkopplungsmodellen“ (Schäfer und Keppler 2012). Letztere „befassen sich schwerpunktmäßig mit den Rückwirkungen des Akzeptanzprozesses auf die ursprünglichen Einflussfaktoren selbst, betonen also die Zirkularität des Prozesses. Die [grafische] Darstellung einzelner Faktoren tritt dabei [...] zunehmend in den Hintergrund“ (ebd. 36). Das im Projekt entwickelte Modell, lässt sich ebenfalls als Rückkopplungsmodell einordnen.

#### 4 Akzeptanzmodell und Forschungsdesign

Die Entwicklung von Akzeptanzmodellen, an der wir uns orientieren, beruht auf der systematischen Sammlung, Analyse und Synthese von relevanten Literaturquellen und empirischen Studien. Die wichtigsten Faktoren, die die Akzeptanz beeinflussen, werden in einem theoretischen Modell integriert und dieses wird einer empirischen Überprüfung unterzogen. Für unser Forschungsvorhaben, das auf die Akzeptanz im oben beschriebenen Anwendungsgebiet abzielt, wurde forschungsleitend ein Akzeptanzmodell entwickelt. In unserem Modell (siehe Abbildung 1) ist der Untersuchungsgegenstand (Akzeptanzobjekt: AVF-Shuttle) eingebettet im sozio-technischen Kontext des Mobilitätssystems und letztlich in die spezifischen Bedingungen der jeweiligen Gesellschaft (Akzeptanzkontext). Entsprechend des dargestellten Theorie- und Studienrahmens lassen sich die zentralen Einflussfaktoren der Akzeptanz einteilen in Angebotsfaktoren (Objektfaktoren), also solche in denen das Shuttle als Verkehrsangebot bewertet wird, und in Subjektfaktoren, in denen individuelle Einstellungen und Interessen Ausgangspunkt der Bewertung sind (Akzeptanzsubjekt). Die Technologiefaktoren, also die konkreten und ggf. kleinteiligen technischen Eigenschaften, werden sowohl im Modell als auch im Forschungsdesign nicht für sich, sondern nur „vermittelt“ betrachtet. Primär erfolgt dies über die angebotsbezogenen Faktoren. Insbesondere in den qualitativen Methoden

Einstellungs- und Nutzungsakzeptanz. Eine bestimmte Einstellung kann eine Nutzungsabsicht hervorrufen, die wiederum unter den Bedingungen situativer Faktoren ggf. zu einer Nutzung führt. Die Nutzung und deren Bewertung beeinflusst im Rückschluss ggf. die Einstellungsakzeptanz. Die Nutzungsabsicht ist u.a. von jenen Aspekten der Einstellungsakzeptanz abhängig, die mehr oder weniger stabile immanente Voraussetzungen der potenziellen Nutzer beschreiben. Eine Shuttelnutzung ist bspw. unwahrscheinlich, wenn kollektive Formen der Mobilität kategorisch abgelehnt werden und sich das auch im Mobilitätsverhalten niederschlägt – sogar, wenn eine positive Bewertung des Shuttles auf anderen Einstellungsebene vorherrscht, z.B. beim Technikvertrauen. Parallel ist davon auszugehen, dass Mobilitätsbedürfnisse sowie Einstellungs- und Nutzungspräferenzen bei unterschiedlicher Soziodemografie different ausfallen, sodass sich unterschiedliche Nutzergruppen herausbilden lassen.

Die angebotsbezogenen Faktoren, die sich aus dem Zusammenspiel aus Technologiefaktoren und systemischen bzw. strukturellen Bedingungen herausbilden, lassen sich in den Gesamteindruck, die unterschiedlichen Komponenten und deren Nutzungsfreundlichkeit einteilen und beeinflussen größtenteils die Komponente der Nutzungsakzeptanz. Der Gesamteindruck beinhaltet bspw. den wahrgenommenen Nutzen oder das Vertrauen in die Technik. Zudem

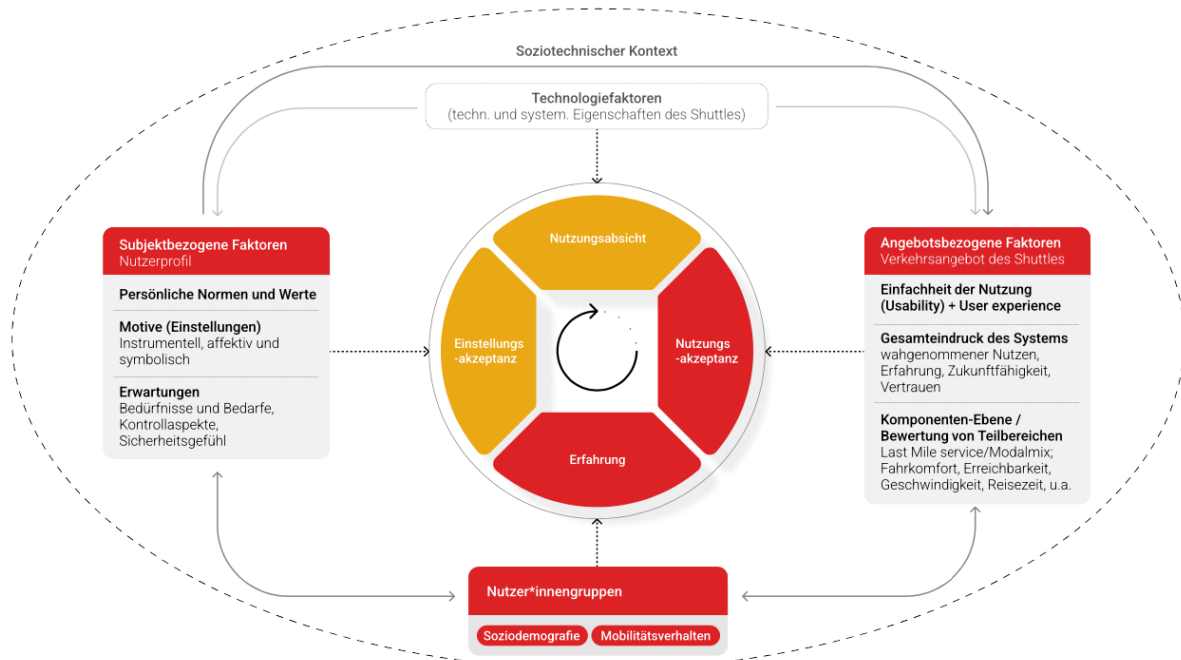


Abbildung 1: Akzeptanzmodell

wurde die Technik auch direkt adressiert.

Ausgehend von der Bewertung der subjekt- oder angebotsbezogenen Faktoren beschreibt der innere Kreis (s. Abbildung 1) den Zusammenhang zwischen

werden einzelne Komponenten des Shuttleangebots betrachtet, wie z.B. der Fahrkomfort, die Shuttlegröße oder das Fahrzeugdesign. Gerade in der Frage zur sozialen Teilhabe, als Teil des (gesellschaftlichen) Nut-

zens, liegt ein bedeutender Wandel der Relevanzstruktur bezüglich AVF, welche den bisherigen Fokus auf Technologievertrauen und Sicherheit verschiebt.

Die subjektbezogenen Faktoren beschreiben subjektive, latente Bewertungsschemata als Einflussfaktoren auf die Einstellungsakzeptanz. Werthaltungen, affektive Motive und bedürfnisorientierte Erwartungen spannen ein breites Feld der potenziell verstärkenden oder abschwächenden Einflüsse auf die Bewertung. Beispielhafte Faktoren sind demnach Erwartung von entsprechend veränderter Lebensqualität, über einen Beitrag zum Klimaschutz, die Bereitschaft zur Reduzierung des MIV oder auch Vertrauen in neue Technologien. Als Teil der Einstellungsakzeptanz bilden schließlich die Haltung zu AVF sowie die Beurteilung der Einführung von AVF im ÖPNV und dessen Zukunftsfähigkeit zentrale schließende Aspekte, in denen viele andere subjekt- und angebotsbezogene Faktoren kumulieren. Das entwickelte Akzeptanzmodell vereint also verschiedene angebots- und subjektbezogene Faktoren, die wiederum Nutzungs- und Einstellungsakzeptanz beeinflussen.

#### *Grundgesamtheit und Stichprobenbeschreibung*

Zur Anwendung des Akzeptanzmodells wurde eine Triangulation aus verschiedenen qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden umgesetzt. Dabei kamen drei Komponenten zur Anwendung: (1) der Bürgerdialog, bestehend aus Fokusgruppen sowie einem Dialogforum, (2) Akzeptanzbefragungen sowie (3) Usability-Erhebungen. Die zwei FG dienten zur Themengenerierung sowie der Generierung von Akzeptanzkriterien, die im weiteren Projektverlauf näher untersucht wurden. Zu diesem Zweck wurden die Akzeptanzbefragungen und Usability-Erhebungen herangezogen: die Befragungen wurden anhand von Fahrgast- und Anwohner-Telefonbefragungen im Erhebungszeitraum September und Oktober 2021 durchgeführt. Die Face-to-Face-Fahrgastbefragung (F2F) fand unmittelbar nach der Fahrt mit einer Stichprobe von  $n=246$  statt und erreichte damit gut 40% der an den neun Erhebungstagen (Werktage und Wochenenden) durch den Fahrzeugbetreiber BVG erfassten 605 Fahrgäste. Die Befragten kamen weit überwiegend aus Berlin (80%), jedoch nur zu einem geringen Teil aus dem Bediengebiet (22%). Die telefonische Haushaltsbefragung (Computer Assisted Telephone Interview; CATI) der Anwohner im Einzugsgebiet der beiden Test-Buslinien folgte einer Stichprobenziehung mit dem Ziel  $n \geq 300$ . Für die CATI-Befragung wurde

zunächst ein Einzugsgebiet von ca. 1km-Radius definiert, mit der Annahme, dass die Bewohner\*innen eine reale Möglichkeit zur alltäglichen Nutzung des Shuttles gehabt hätten. Die Erhebung ließ sich nur über die PLZ realisieren, in der das Gebiet liegt. Im Zuge der Durchführung musste das Erhebungsgebiet um angrenzende PLZ erweitert werden, um die angestrebte Stichprobengröße zu erreichen. Aufgrund der Abweichung der Daten von den Repräsentativitätskriterien wurde bei der Auswertung für einen Vergleich anhand soziodemographischer Daten der LOR die räumliche Abgrenzung dieses Einzugsgebietes auf die drei direkt angrenzenden Postleitzahlgebiete reduziert (13403, 13507 und 13509). Die entsprechenden LOR sind zwar nicht genau deckungsgleich mit den PLZ-Gebieten (ungefähre Differenz der Einwohnerzahl 10%), dennoch ist anzunehmen, dass die Bevölkerungsstruktur der entsprechenden Blöcke keine großen Unterschiede gegenüber dem Gesamtgebiet aufweist. Nach Reduktion auf diese Ebene verblieben 237 CATI-Datensätze; von denen 54 Personen (22,8%) das Angebot bereits genutzt hatten. Die Gruppe der über 65-jährigen war überrepräsentiert<sup>2</sup> in der CATI-Stichprobe, deswegen wurden die Daten für weitere Analysen gewichtet, damit sie für das Einzugsgebiet repräsentativ sind. Insoweit können die Auswertungen der CATI-Stichprobe als repräsentativ für Personen über 27 Jahre in den drei genannten Postleitzahlen angesehen werden.

Durch das Erhebungsdesign ergeben sich die beiden Grundgesamtheiten der per F2F-Befragung erreichten Fahrgäste und der per Telefon befragten Anwohner\*innen. Im Zuge der Auswertung zeigte sich, dass es bei einer Vielzahl der Fragen signifikante Unterschiede zwischen den drei Gruppen Nutzer (Fahrgäste) F2F, Nutzer (Fahrgäste) CATI und Nichtnutzer (CATI) gab. In diesen Fällen werden die Diagramme entsprechend dargestellt. Das durchschnittliche Alter der Nichtnutzer und Nutzer CATI lag bei 69 Jahren (Standardabweichungen ca. 13). Für die F2F-Gruppe lag das durchschnittliche Alter mit 59 Jahren signifikant niedriger (Standardabweichung 20). Die Geschlechterverteilung war bei den Anwohnenden vergleichbar mit dem Bezirk Reinickendorf (51,6% Frauenanteil). Bei F2F lag der Anteil Frauen etwas höher (60,6%).

Bei den Usability-Erhebungen wurden an drei Tagen mit insgesamt 34 Teilnehmende anhand verschiedener Methoden Tests zu der Einfachheit der Nutzung (Ease of Use) sowie dem Nutzererlebnis (Joy of Use)

---

<sup>2</sup> In vieler Hinsicht entspricht das erhobene Sample dem Gegenteil der Beschreibungen von Fleischer et al. (Fleischer et al. 2022) zu typischen Problemen von Studien bei AVF-Projekten.

durchgeführt. Abschließend wurde noch das themenvertiefende Dialogforum durchgeführt, bei dem vorrangig Anwohner\*innen des Kiezes Alt-Tegel in den Austausch mit Experten des Projektkonsortiums traten. Dabei ging es um Fragen zum Shuttlebetrieb an sich, aber auch darüber hinaus zu Auswirkungen von bzw. Erwartungen an neue Mobilitätsformen wie AVF.

## 5 Ergebnisse

Im Folgenden werden einige zentrale Ergebnisse der modellgeleiteten Akzeptanzerhebungen vorgestellt.

### 5.1 Fokusgruppen



Abbildung 2: Zentrale Diskussionspunkte FG

In den Fokusgruppen konnten drei zentrale Diskussionspunkte der Teilnehmenden identifiziert werden (Abbildung 2): (1) Automatisierung und damit verbun-

den Abgabe der Kontrolle an die Technik, (2) Einsatzformen des Shuttles, also in welcher Form ein automatisiertes Shuttle genutzt werden könnte (On-Demand, auf der „letzten Meile“, Ersatz für bestehendes ÖPNV-Angebot usw.) sowie (3) Angebotsbezogene Faktoren wie zum Beispiel die Größe des Gefäßes oder eventuell aufkommende Kosten in Form von Ticketpreisen. Diese zentralen Diskussionspunkte sowie die Ergebnisse der Literaturrecherche bildeten die erste Grundlage für das Set an Akzeptanzkriterien, aus dem im Folgenden relevante Ergebnisse vertieft werden.

### 5.2 Akzeptanzbefragung

Anhand des entwickelten Modells wurde ein auf das Bediengebiet zugeschnittenes Kriterienset erstellt und in einen Fragebogen überführt. Die meisten Fragen wurden mit einer 5er-Likert-Skala erhoben, die für die Darstellung überwiegend auf drei Ausprägungen reduziert wurde (positiv, teils/teils, negativ). Folgend werden ausgewählte Ergebnisse dargestellt, die für die beiden zentralen Akzeptanzdimensionen Einstellung und Nutzung erklärend wirken. Zu den Resultaten lässt sich übergreifend zusammenfassen, dass die gemessenen Items aussagekräftige Ergebnisse lieferten, die eher positive Ausprägungen aufweisen, auch wenn mit dem Verkehrsangebot überwiegend keine regelmäßige Nutzung oder konkrete Alltagszwecke verbunden wurden. Teilweise gibt es zwischen Nutzern und Nichtnutzern signifikante Unterschiede. Gegen typisch diskutierte Bedenken bei AVF im ÖPNV, die technologie- und angebotskritisch begründet werden, offenbarte die Befragung eine positiv ausgerichtete Akzeptanz- und Zukunftshaltung.

#### Einstellung

Innerhalb der subjektbezogenen Faktoren, die nach unserem Modell primär zur Bildung der Einstellungs-

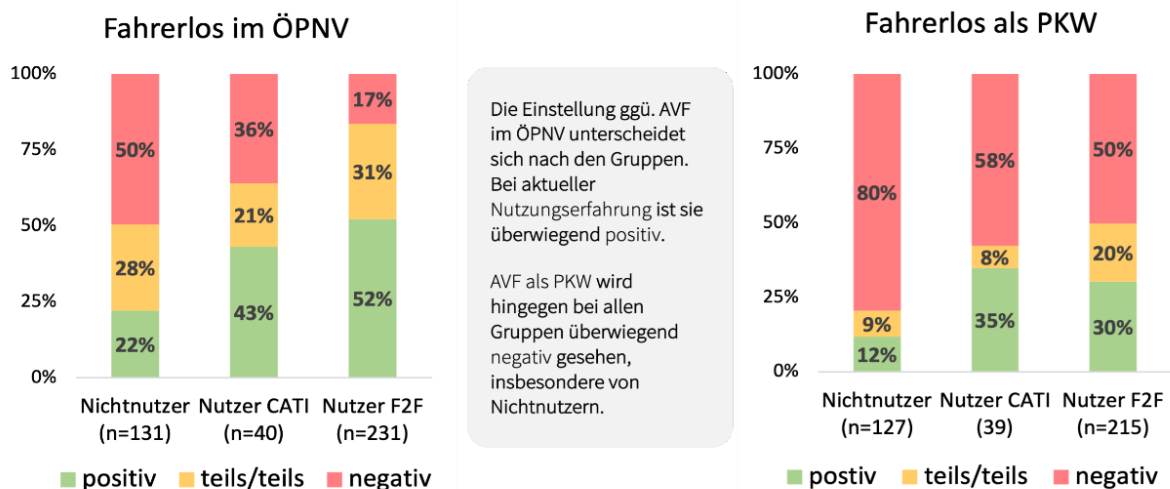
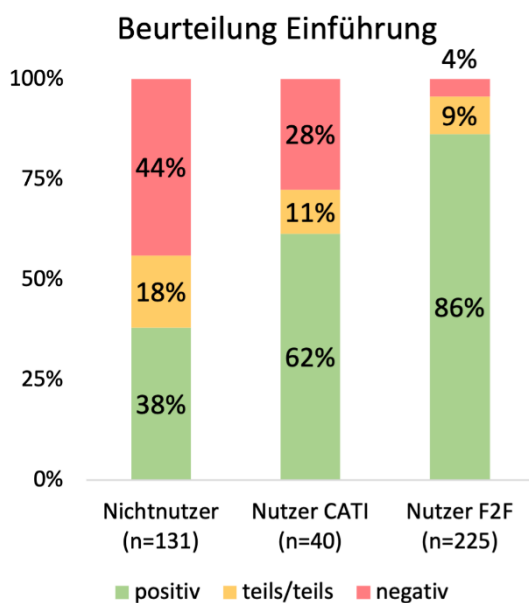


Abbildung 3: Einsatz fahrerloser ÖPNV und PKW: „Was halten Sie vom Einsatz fahrerloser Fahrzeuge?“

akzeptanz beitragen, wurden Items zum Shuttlebetrieb an sich aber auch darüber hinaus über den Einsatz vor Ort und von AVF im (Berliner) ÖPNV subsumiert, inklusive allgemeiner Werthaltungen. Die Auswertung wurde durch Annahmeprüfungen strukturiert, die auf Gruppenvergleichen von Nutzern und Nichtnutzern, gruppenspezifischen Verteilungen der Akzeptanzfaktoren und gerichteten Zusammenhängen basieren. Dabei ergab sich bspw. das gruppenübergreifende Bild, dass der Einsatz fahrerloser Fahrzeuge im ÖPNV gegenüber dem von fahrerlosen (Privat-)PKW präferiert wird (Abbildung 3). Besonders die vor Ort befragten Fahrgäste (F2F) sprachen sich für eine Anwendung im ÖPNV aus. Allerdings gab es bei der Bewertung gewisse Unterschiede: Bei den Nichtnutzern sahen lediglich 22% den Einsatz positiv. Bei den Nutzern in der CATI-Befragung lag dieser Wert da-



**Abbildung 4:** Beurteilung Einführung: „Ich würde mich über die breite Einführung von fahrerlosen Shuttles als Ergänzung im Berliner ÖPNV freuen.“

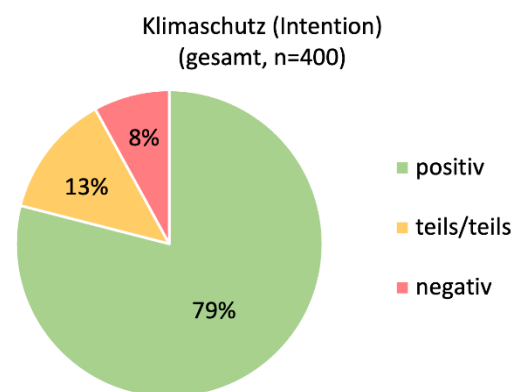
gegen bei 43%. Der höchste Wert ist mit 52% unter den vor Ort befragten Fahrgästen (F2F-Befragung) zu verzeichnen. Die Nutzung korreliert positiv mit der Bewertung. Allerdings ist hier eine Einschränkung zu konstatieren, und zwar beim Einsatz von AVF bei großen Linienbussen. Hier ergab sich bei den Jüngeren ein geteiltes Bild, ältere Befragte (>65 Jahre) sprachen sich aber mehrheitlich gegen einen Einsatz aus (17% positiv, 64% negativ).

Fahrerlose PKW dagegen wurden von allen Befragten überwiegend abgelehnt, insbesondere von Nichtnutzern (80%). Insgesamt sehen die befragten Personen den zukünftigen Einsatz von AVF also eher im ÖPNV als bei privaten PKW. Das verdeutlicht sich auch im Kriterium über die *Beurteilung der Einführung*: die Meinung über die Einführung fahrerloser Shuttles als

Ergänzung im Berliner ÖPNV wies ebenfalls deutliche Unterschiede zwischen den befragten Gruppen auf. Während lediglich 38% der Nichtnutzer diese positiv bewerteten, stieg der Wert bei den Nutzern (CATI 62%, F2F 86%) deutlich an (Abbildung 4).

Weitere wichtige Kriterien im Rahmen der Einstellungsakzeptanz waren z.B. eine Verbesserung der Lebensqualität, der Beitrag zum Klimaschutz oder eine Integrierbarkeit in die eigene Reise. Dem Shuttle wird am Einsatzort mit 65% überwiegend ein positiver Beitrag zur Lebensqualität beigemessen. Dabei gibt es aber erhebliche Gruppenunterschiede, insbesondere bei den starken Ausprägungen: 41% der Nutzer F2F stimmen der Aussage sogar „voll und ganz“ zu, Nichtnutzer hingegen stimmen mit immerhin 20% „gar nicht“ zu. Die Daten zum Klimaschutz zeigen, dass das Thema eine relevante Rolle für eine positive Einstellung dem Shuttle gegenüber spielen kann. Bei der Frage der Intention (Abbildung 5) gibt es keine signifikanten Gruppenunterschiede. Eine klare Mehrheit möchte mit ihrem eigenen (Verkehrs-)Verhalten einen Beitrag zum Klimaschutz leisten (79%). „Autonomen“ Shuttles wird gruppenübergreifend zugeschrieben, eine Möglichkeit für solch einen Beitrag zu sein (Abbildung 7), wobei es klare Unterschiede zwischen Nutzern (F2F 93%) und Nichtnutzern (54%) gibt. Bei gleicher Motivation gibt es also offenbar Unterschiede in der Einschätzung der Eignung der Shuttles.

Überwiegend werden AVF-Shuttles als geeigneter Last-Mile-Service („Integrierbarkeit in die eigene Reise“) eingeschätzt, insbesondere von den Nutzern (F2F 84%). Bei Nichtnutzern dagegen fällt diese ab, beträgt aber immerhin noch 49%. Hier lassen sich ebenfalls weitere gruppenspezifische Unterschiede erken-

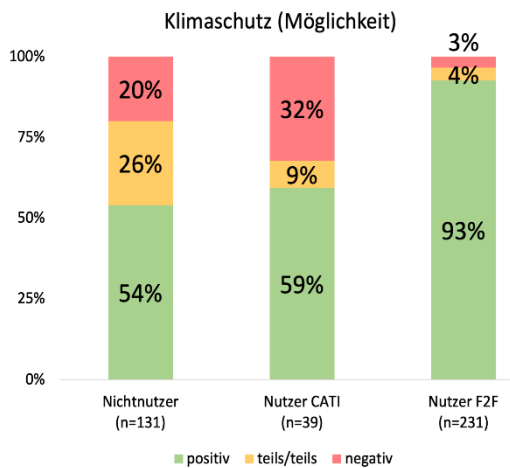


**Abbildung 5:** Klimaschutz Intention: „Ich möchte mit meinem eigenen Verkehrsverhalten einen Beitrag zum Klimaschutz leisten“

nen. Ältere Befragte bewerteten die Integrierbarkeit des Shuttles auf der letzten Meile ihrer Reise weit

überwiegend positiv (69%). Unter 65-Jährige stimmten mit dieser positiven Tendenz überein, waren aber verhaltener (46%).

Zusätzlich zur bisherigen deskriptiven Darstellung auffälliger Werte (nach Gruppen) wurde zur Vertiefung der Untersuchung eine statistische Kausalanalyse durchgeführt, um relevante beeinflussende Variablen für die Einstellung zu identifizieren. Dafür wurde „Einstellungsakzeptanz“ als abhängige Variable mit drei



**Abbildung 7:** Klimaschutz Möglichkeit: „Die Nutzung von Shuttles stellt eine Möglichkeit dar, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten“

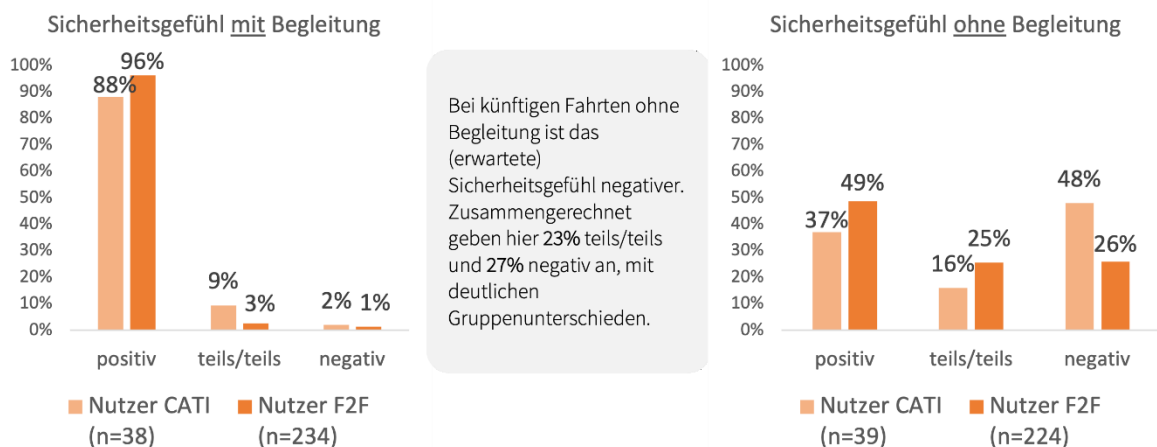
bereits beschriebenen Indikatoren operationalisiert: 1. Fahrerlos im ÖPNV, 2. Fahrerlos Zukunftsfähigkeit und 3. Beurteilung der Einführung (mit einem angemessenen hohen Zusammenhangsmaß – Cronbachs Alpha 0,82). Die Auswertung zeigt, dass die vier unabhängigen Variable „Klimaschützer“, Verbesserung der „Lebensqualität“, „Integrierbarkeit in die eigene

Diese Schlussfolgerung ist auch bei einem genaueren Blick auf die Variable „Technikvertrauen“ naheliegender. Hier zeigen sich unter allen befragten Gruppen recht hohe Werte, wobei sich bei den Anwohner\*innen interessanterweise keine größeren Unterschiede zwischen solchen mit und ohne Nutzungserfahrung zeigen (Nichtnutzer 55% positiv, Nutzer CATI 57% positiv). Bei den vor Ort befragten Fahrgästen (F2F) lag dieser Wert aber bei 74%. Einerseits erwarten Nutzer\*innen, die einer bestimmten Technik vertrauen laut Weydner-Volkman (2021) vor der Nutzung einen positiven Ausgang und zwar obwohl sie um mögliche Risiken wissen. Andererseits lässt sich auf Grund unsere Daten vermuten, dass das Vertrauen in diese spezifische Technologie nach ihrem Erleben deutlich höher ist als in den Durchschnitt solcher Technologien.

### Nutzung

Der in Abschnitt 3 beschriebenen Logik eines Rückkopplungsmodells folgend, wurden ebenfalls einzelne Komponenten der Nutzungsakzeptanz (und der angebotsbezogenen Faktoren) genauer betrachtet.

Bzgl. der Bewertung der Fahrt sind Sicherheitsbedenken seit Langem eine erklärende Variable zur negativen Beurteilung von Nutzungs- und Einstellungsakzeptanz, deren Bedeutung jedoch laut aktueller Forschung offenbar etwas abnimmt. Die Umfragedaten (Abbildung 6) stützen die Tendenz zur abnehmenden Bedeutung als negativer Faktor einerseits, da sich nach der Erfahrung mit dem Shuttle ein starkes Gefühl an Sicherheit einstellt (96% F2F), andererseits fällt das erwartete Sicherheitsgefühl im unbegleiteten Fahren



**Abbildung 6:** Sicherheitsgefühl: „Wie bewerten Sie die Fahrsicherheit und Fahrverhalten beim autonomen Fahren?: Bei der (heutigen) Fahrt mit Begleitung ?, Bei zukünftigen Fahrten ohne Begleitung?“

Reise“ und die Schaffung von „sozialer Teilhabe“ signifikant positiv mit der Einstellungsakzeptanz korrelieren, sie also offenbar positiv beeinflussen.

negativer aus (48% CATI). Interessant ist hier der Vergleich zu ersten Daten bei tatsächlich unbegleitetem Fahren. Schmidt et al. (2022: 277) präsentieren hierfür bei einem ersten Test auf einem Privatgelände ähnlich positive Werte wie in Alt-Tegel mit Begleitung,

offenbar aber mit noch begrenzter Teilnehmerzahl. Ob sich diese Diagnose in anderen Kontexten bestätigt und sich daraus auch Effekte für die Einstellung und Nutzung ergeben, bleibt bei Verfügbarkeit der Level 4-AVF-Technologie zu untersuchen.

Weitere Indikatoren der Nutzung ergaben, dass die Fahrt (91% F2F) und der Komfort (93% F2F) im AVF-Shuttle von den Fahrgästen sehr positiv bewertet wurden. Allerdings fällt dieser Wert offenbar bei länger zurückliegender Nutzung ab: diejenigen Anwohner\*innen, die das Shuttle zum Zeitpunkt der Befragung bereits genutzt hatten (Nutzer CATI-Befragung), bewerteten die Fahrt nur noch mit 66% und den Komfort mit 76% positiv. Eine mögliche Erklärung wäre die Euphorie, die direkt nach der Fahrt mit einer solchen „Attraktion“ einhergeht. Frauen haben die Fahrt etwas positiver (Mittelwert 1,58) bewertet als Männer (Mittelwert 1,74). Der Unterschied war signifikant, allerdings nur mit einem Signifikanzniveau von 90%. Weitere nutzergruppenspezifische Unterschiede zeigen sich beim Vergleich zwischen mobilitäts- und nicht-mobilitätseingeschränkten Nutzer. Erstere bewerteten das Angebot nicht signifikant anders. Bei ihnen war die Bewertung aber zumindest etwas positiver (Mittelwert 1,54) als bei Nicht-mobilitätseingeschränkten (1,73). Die Geschwindigkeit wird von den Fahrgästen insgesamt mehrheitlich positiv bewertet. Die Hälfte der F2F Befragten bewerten die (gerade erlebte) Geschwindigkeit mit „gut“ und nur 2% mit „sehr schlecht“. In der Retrospektive (CATI) sieht ein gutes Drittel die Geschwindigkeit als zu langsam an. Wie schon bei der Frage nach dem Komfort schätzte kein Fahrgast das Design als „sehr schlecht“ ein. Die Nutzer aus der F2F Befragung beurteilten das Design zu 93% positiv (49% sogar „sehr gut“), ähnlich auch die Nutzer aus der CATI-Befragung 80% positiv (52% „sehr gut“). Diese Ergebnisse bestätigen den Eindruck einer hohen Nutzungsakzeptanz nach der (direkten) Nutzung.

Die Daten zeigen insgesamt, dass die Einstellungsakzeptanz mit Erfahrung positiver ist als die ohne. Das Kriterium *Fahrerlos Zukunftsfähigkeit*, welches die Beurteilung der Zukunftsfähigkeit fahrerloser Fahrzeuge im Berliner ÖPNV untersuchte, bestätigt, diesen Zusammenhang. Während lediglich 38% der Nichtnutzer eine positive Einstellung aufwiesen, stieg dieser Wert bei den Nutzern CATI auf 47%. Unter den befragten Fahrgästen (Nutzer F2F) hatten sogar 74% eine positive Einstellung gegenüber der Zukunftsfähigkeit dieser Technologie im Berliner ÖPNV. In der schließenden Statistik wurde zusätzlich die erwähnte Konstruktvariable „Einstellungsakzeptanz“ auf einen Zusammenhang mit der Shuttlenutzung untersucht. Zwischen Nutzer (F2F und CATI) und Nichtnutzer (CATI) wurden mittels eines t-Tests die Mittelwerte beider Gruppen verglichen. Bei einem Mittelwert von 3,19 (leicht negativer als teils/teils) bei Nichtnutzern: und

einem Mittelwert von 2,14 (eher positiv) bei Nutzern, wurde mit einer Sicherheit von 99,9% eine Differenz festgestellt. Personen, die bereits mit dem Shuttle gefahren sind, haben also eine bessere Meinung von ihm als andere. Trotz dieser größtenteils positiven Bewertung stellte sich (zumindest im Erhebungszeitraum) eine regelmäßige Nutzung des Shuttlebetriebes nicht ein. Lediglich ein geringer Teil der befragten Fahrgäste nutzte dieses in Ausübung alltäglicher Tätigkeiten wie dem Arbeitsweg oder Besorgungen. Der größte Teil nutzte das Shuttle als Freizeit- oder Tourismus-Attraktion bzw. aus Neugierde auf die Technologie. Dementsprechend gering war also der Anteil der regelmäßigen Fahrgäste. Häufig blieb es bei einer einmaligen Fahrt.

### 5.3 Dialogforum

An dieser Stelle stellt sich die Frage, inwiefern das bisher erhobene Kriterienset für eine Erklärung der Akzeptanz des Shuttlebetriebes ausreichend ist, wie einzelne Kriterien qualifiziert werden können oder ob es nicht noch andere, weiterführende Kriterien gibt. Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, wurde im Anschluss an die quantitativen Befragungen ein qualitatives Dialogforum (DF) durchgeführt. In diesem Format sollten direkt vom Shuttlebetrieb betroffene Personen, also vorrangig Anwohner\*innen des Kiezes Alt-Tegel die Möglichkeit bekommen, im Austausch mit Expert\*innen des Projektkonsortiums ihre Meinungen, Anforderungen aber auch Vorbehalte ggü. dem Shuttlebetrieb zu äußern. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich Teilnehmende des DF nicht nur explizit zum Shuttlebetrieb, sondern z.B. auch zu wahrgenommenen Auswirkungen innerhalb des Kiezes äußern sollten. Durch dieses Vorgehen sollte ein breiteres Blickfeld auf den Shuttlebetrieb und damit zusammenhängender Faktoren geschaffen werden.

Dabei zeigte sich, dass sich einige Anwohner\*innen über den Sinn des Betriebes nicht im Klaren waren. Eine Person merkte bspw. an, dass sie hauptsächlich Leerfahrten im Shuttle beobachtet habe und das Shuttle dadurch als „unnützes“ Objekt im Verkehr angesehen werde. Zudem zeigten sich viele Anwohner\*innen wenig interessiert an dem Shuttlebetrieb, d.h. das Shuttle wurde zwar wahrgenommen, aber es wurde kaum in Betracht gezogen, dieses in das alltägliche Mobilitätsverhalten zu integrieren. Ein gewisses Problemfeld waren Flächennutzungskonflikte, die von einigen Teilnehmer\*innen des DF angemerkt wurden. Hier wurde vor allem der Wegfall von Parkmöglichkeiten zu Gunsten der Shuttlehaltestellen oder eine Blockierung des Durchgangsverkehrs durch die langsame und teilweise unvorhersehbare Fahrweise kritisiert. Vor allem Gewerbetreibende im Kiez waren dieser



Meinung, da deren tägliches Geschäft von einem reibungslosen (Liefer-)verkehr abhänge und das Shuttle dabei eher als störend wahrgenommen wurde.

Dagegen ließen vor allem ältere Menschen im Dialogforum eine „progressive Einstellung“ (identifiziertes Deutungsmuster) gegenüber dem Shuttlebetrieb mitsamt seinen Auswirkungen erkennen. Die langsame Fahrweise etwa rief auch positive Resonanz hervor, bspw. in Form einer beobachteten entschleunigenden Wirkung des Shuttles auf den Verkehr. So befürworteten es einige Teilnehmer\*innen, dass Autofahrer\*innen daran gehindert werden, durch den Kiez zu „brettern“. Es trete auch nach und nach ein gewisser Gewöhnungseffekt an neue AVF-Technologien ein und eine Entwicklung Richtung geteilter Mobilität (mit weniger PKW) scheint möglich.

Zudem wurden einige Vorschläge unterbreitet, wie der Shuttlebetrieb attraktiver für mehr Nutzergruppen gestaltet werden könne. Hier wurden vor allem die von Barthelmes et al. angesprochene Aufteilung in räumliche, zeitliche und funktionale Dimensionen erwähnt (Barthelmes et al. 2022). Dabei wurden eine Ausweitung der Betriebszeiten (zeitlich), Anbindung von Konsum- und Freizeiteinrichtungen (räumlich) sowie ein On-Demand Betrieb (funktional) vorgeschlagen. Bei genauerer Betrachtung ergeben die Ergebnisse des Dialogforums sowohl Bestätigungen bereits identifizierter als auch neue Kriterien für die Akzeptanz des Shuttlebetriebes in Alt-Tegel. Bestätigt wurde vor allem die „Verbesserung der Lebensqualität“, die bereits als wichtiger Indikator der Einstellungsakzeptanz identifiziert wurde. Diese wird durch Aussagen von Teilnehmer\*innen des Dialogforums noch detaillierter beschrieben, allerdings muss auch hier nach verschiedenen Gruppen unterschieden werden. Während einige Anwohner\*innen und vor allem Gewerbetreibende den Shuttlebetrieb wenigstens in einzelnen Facetten als störend betrachteten, lobten vor allem ältere Personen die zusätzliche Möglichkeit zur sozialen Teilhabe sowie die entschleunigende Wirkung auf den Kiez. Neu war im Dialogforum, dass Teilnehmer\*innen den Sinn des Shuttles in Frage stellten und darüber hinaus Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern kritisierten. Diese Punkte wurden über alle Betroffenen hinweg angesprochen.

## 6 Fazit

Das Ziel dieser Arbeit war es, die Akzeptanz eines hochautomatisierten Shuttles im Berliner Bezirk Alt-Tegel anhand verschiedener Faktoren und Kriterien zu untersuchen. Dafür wurde ein mehrstufiges Verfahren angewendet. Zunächst wurde eine Literaturrecherche über bereits bestehende Forschungen zu dem Thema

durchgeführt. Darauf aufbauend kam es zur Spezifikation eines eigenen, auf den Untersuchungsgegenstand zugeschnittenen Akzeptanzmodells. Anhand dieses Modells wurden eigene Akzeptanzkriterien mittels einer Triangulation aus quantitativen und qualitativen Methoden erhoben und weiter untersucht. Im Laufe dieses Vorgehens stellte sich heraus, dass die Akzeptanz des Shuttles von mehreren Faktoren abhängt. Zusammenfassend lässt sich an dieser Stelle sagen, dass das AVF-Shuttle in Alt-Tegel kein Akzeptanzproblem hat. Generell wurde durch einen Großteil der Befragten dem Einsatz der AVF-Technologie im ÖPNV und insbesondere der Einführung solcher hochautomatisierten Kleinbusse eine positive Bewertung gegeben und ihr ebenfalls eine positive Zukunftsfähigkeit zugesprochen. Dabei konnten vier ursächliche Zusammenhänge für einstellungsbasierte Akzeptanz hergeleitet werden: Beitrag zum Klimaschutz, Integrierbarkeit in die eigene Reise, Verbesserung der Lebensqualität sowie soziale Teilhabe. Zudem stellte sich heraus, dass die Befragten den Einsatz von AVF eher im ÖPNV als im privaten Pkw-Bereich sehen. Allerdings ließen sich im Laufe des Forschungsprozesses immer wieder Unterschiede zwischen den befragten (Nutzer-)Gruppen erkennen. Dabei stellte sich heraus, dass Personen, die das Shuttle bereits genutzt hatten, insgesamt eine positivere Einstellung aufwiesen. Bspw. standen Nutzer dem Einsatz von „AVF im ÖPNV“ deutlich offener gegenüber als Nichtnutzer. Hier lässt sich feststellen, dass Nutzung positiv mit der Bewertung korreliert. Gleiches gilt für das Vertrauen in die Technik. Ob Nutzung diese positive Bewertung (kausal) hervorruft, lässt sich an dieser Stelle aber nicht abschließend sagen. Eventuell könnte die Kausalkette auch genau andersherum liegen, und zwar, dass Personen, die AVF von jeher positiv bewerten oder ein hohes Technikvertrauen aufweisen, eher zur Nutzung einer solchen Technologie neigen. Da die Untersuchung nicht nach einem Prä-Post-Design durchgeführt wurde, konnte dieser Zusammenhang in der vorliegenden Studie nicht abschließend belegt werden. Generell lässt sich aber feststellen, dass Faktoren, die die Nutzungsakzeptanz betreffen, größtenteils positiv bewertet wurden (z.B. Fahrtbewertung, Komfort, Design). Auch das wahrgenommene Sicherheitsgefühl war sehr hoch. Lediglich die erwartete Sicherheit bei künftigen Level-4 Fahrten ohne Begleitpersonal wurde skeptisch gesehen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die befragten Personen eine überwiegend hohe Einstellungs- und Nutzungsakzeptanz dem Shuttle gegenüber aufwiesen. Mögliche Gründe dafür, dass sich dennoch keine regelmäßige Nutzung einstellte, wurden im abschließenden Dialogforum genannt. Hier wurde die Sinnhaftigkeit des Shuttlebetriebs u.a. we-

gen einiger beobachteter Leerfahrten in Frage gestellt, zudem wurden Konflikte um Flächennutzung (z.B. um Parkraum oder in der Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern) moniert. Weiterhin ließen sich anhand von Deutungsmustern konträre Einstellungen zum Shuttlebetrieb in Alt-Tegel erkennen. Vor allem ältere Menschen befürworteten den Betrieb, da dieser eine Entschleunigung des Straßenverkehrs bewirke. Dadurch komme es zu einem Gewöhnungseffekt für kollektive AVF-Verkehrsmittel mit geteilter Mobilität (mit weniger PKW).

Die Methodentriangulation hat sich als passendes Vorgehen erwiesen, welches die verschiedenen Aspekte umfassend adressiert. Auch wenn kein Prä-Post-Design der Erhebungen umgesetzt werden konnte, bestätigen die Ergebnisse die Erkenntnisse anderer Studien, dass persönliche Erfahrung mit AVF Akzeptanz schafft (Böckler und Musialik 2022, 28) / dort auch vgl. Kempapidis et al. 2020). Bisweilen hat sich die Erfassung negativer Perspektiven im qualitativen Vorgehen als schwierig herausgestellt und es musste nachgesteuert werden. Hierauf ist bei zukünftiger Akquise Teilnehmer\*innen besonderer Wert zu legen. Beim quantitativen Vorgehen sind die Methoden so zu wählen, dass eine angemessene Altersverteilung gewährleistet werden kann. Ein weiterer Forschungsbedarf ergibt sich besonders bei der Korrelation zwischen Nutzung und Bewertung. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund, dass eine regelmäßige Nutzung trotz hoher Akzeptanzwerte überwiegend ausblieb. Hier muss in zukünftigen Projekten auf die Schaffung eines Angebotes geachtet werden, welches die Nutzung solcher AVF-Technologien attraktiver gestaltet. Ein Ansatz dafür wäre eine Erweiterung um räumliche, zeitliche oder funktionale Dimensionen, wie sie im Dialogforum angesprochen wurden. Gleichzeitig muss dabei die Thematik der Automatisierungsstufe 4 und des Wegfalls von Begleitpersonal im Fahrzeuginnenraum adressiert werden, um den Bedürfnissen möglichst vieler Nutzergruppen zu entsprechen.

## Literatur

Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2023). Private Pkw-Daten auf LOR-Planungsraumbene, 2023. (abgerufen am 05.04.2023).

Barthelmes, Lukas/Wilkes, Gabriel/Kagerbauer, Martin/Vortisch, Peter (2022). Ein On-Demand- und Level 4-Kleinbus auf dem Testfeld Autonomes Fahren BW – Erkenntnisse aus der begleitenden Haushaltsbefragung zu EVA-Shuttle. *Journal für Mobilität und Verkehr* (12), 36–46. <https://doi.org/10.34647/jmv.nr12.id83>.

Böckler, Liss/Musialik, Raven (2022). Handlungsempfehlungen zur barrierefreien Nutzbarkeit von autonom fahrenden Straßenfahrzeugen im ÖPNV. *Journal für Mobilität und Verkehr* (12), 24–35. <https://doi.org/10.34647/jmv.nr12.id82>.

Davis, Fred D./Bagozzi, Richard P./Warshaw, Paul R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science* 35 (8), 982–1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>.

Fleischer, Torsten/Schippl, Jens/Puhe, Maïke (2022). Autonomes Fahren und soziale Akzeptanz: konzeptionelle Überlegungen und empirische Einsichten. *Journal für Mobilität und Verkehr* (12), 9–23. <https://doi.org/10.34647/jmv.nr12.id80>.

Fraedrich, Eva/Lenz, barbara (2015). Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des autonomen Fahrens. In: Markus Maurer/J. Christian Gerdes/barbara Lenz et al. (Hg.). *Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Berlin, Springer Vieweg, 639–660.

Hunecke, Marcel (2008). *Mobilanz - Endbericht. Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauches und der Stoffströme unterschiedlicher Mobilitätsstile durch zielgruppenspezifische Mobilitätsdienstleistungen*. Im Auftrag des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) BMBF-Fkz 07NGS07. Bochum / Lüneburg / Wuppertal.

Kolarova, Viktoriya/Stark, Kerstin/Lenz, barbara (2020). *DiVA\_Schlussbericht. DiVA – Gesellschaftlicher Dialog zum vernetzten und automatisierten Fahren*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Verkehrsforschung.

Nastjuk, Ilja/Herrenkind, Bernd/Marrone, Mauricio/Brendel, Alfred Benedikt/Kolbe, Lutz M. (2020). What drives the acceptance of autonomous driving?

An investigation of acceptance factors from an end-user's perspective. *Technological Forecasting and Social Change* 161, 120319. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120319>.

Nordhoff, Sina (2020). Passenger opinions of the perceived safety and interaction with automated: A test ride study with hidden safety steward. *Transportation Research Part A General*.

Nordhoff, Sina/Winter, Joost de/Kyriakidis, Milotos/van Arem, Bart/Happee, Riender (2018). Acceptance of Driverless Vehicles: Results from a Large Cross-National Questionnaire Study. *Journal of Advanced Transportation* 2018, 1–22. <https://doi.org/10.1155/2018/5382192>.

Rammert, Werner (2007). *Technik - Handeln - Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie*. 2. Aufl. Wiesbaden, Springer VS.

Schäfer, Martina/Kepler, Dorothee (2012). Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung : Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen. *discussion paper* (34).

Schmidt, T./Möginger, T./Menzel, M./Fischer, M./Klingner, A./Pavakis, S. (2022). Erster Betrieb von autonomen Fahrzeugen ohne Sicherheitsfahrer im RMV-Projekt EASY. *Verkehr und Technik* (09), 274–277.

Shi, Elisabeth/Gasser, Tom Michael/Seeck, Andre/Auerswald, Rico (2020). The Principles of Operation Framework: A Comprehensive Classification Concept for Automated Driving Functions. *SAE International Journal of Connected and Automated Vehicles* 3 (1). <https://doi.org/10.4271/12-03-01-0003>.

Weydner-Volkman, Sebastian (2021). Technikvertrauen. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 30 (2), 53–59. <https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.53>.

## AutorInnenangaben

Dipl. soz. tech. Robert Linke-Wittich  
Teamleiter, Bereich „Mobilität und Raum“  
Zentrum Technik und Gesellschaft; TU Berlin;  
Kaiserin-Augusta-Allee; 104; 10553 Berlin

E-Mail: [wittich@ztg.tu-berlin.de](mailto:wittich@ztg.tu-berlin.de)

M.A. Christoph Schäper  
Wiss. Mitarbeiter, Bereich „Mobilität und Raum“  
Zentrum Technik und Gesellschaft; TU Berlin;  
Kaiserin-Augusta-Allee; 104; 10553 Berlin

E-Mail: [schaeper@ztg.tu-berlin.de](mailto:schaeper@ztg.tu-berlin.de)

Dr.-Ing. Wulf-Holger Arndt  
Bereichsleiter „Mobilität und Raum“  
Zentrum Technik und Gesellschaft; TU Berlin;  
Kaiserin-Augusta-Allee; 104; 10553 Berlin

E-Mail: [arndt@ztg.tu-berlin.de](mailto:arndt@ztg.tu-berlin.de)

Jakob Busch  
Stud. Mitarbeiter, Bereich „Mobilität und Raum“  
Zentrum Technik und Gesellschaft; TU Berlin;  
Kaiserin-Augusta-Allee; 104; 10553 Berlin

E-Mail: [busch@ztg.tu-berlin.de](mailto:busch@ztg.tu-berlin.de)

Elmer van der Wel  
Wiss. Mitarbeiter, Bereich „Mobilität und Raum“  
Zentrum Technik und Gesellschaft; TU Berlin;  
Kaiserin-Augusta-Allee; 104; 10553 Berlin

E-Mail: [vanderwel@ztg.tu-berlin.de](mailto:vanderwel@ztg.tu-berlin.de)

Sarah Stelter  
Stud. Mitarbeiterin, Bereich „Mobilität und Raum“  
Zentrum Technik und Gesellschaft; TU Berlin;  
Kaiserin-Augusta-Allee; 104; 10553 Berlin

E-Mail: [s.stelter@campus.tu-berlin.de](mailto:s.stelter@campus.tu-berlin.de)

---

## Wie wird in autonomen Fahrzeugen die Fahrzeit genutzt? – Ergebnisse einer Stated-Preference-Befragung

Gabriel Wilkes\*, Lukas Barthelmes, Martin Kagerbauer, Peter Vortisch

*Siehe AutorInnenangaben*

---

### Abstract

---

Durch den Wegfall der Fahrtätigkeit in vollautonomen Fahrzeugen ergeben sich neue Möglichkeiten die Fahrzeit zu nutzen. In der vorliegenden Studie wird auf Basis einer Stated-Preference-Befragung untersucht, welchen Tätigkeiten sich Personen in autonomen Fahrzeugen widmen würden und wie sich diese von der heutigen Zeitznutzung im Öffentlichen Verkehr unterscheidet. Die Ergebnisse lassen eine Vielzahl von Aktivitäten, insbesondere jedoch in den Bereichen Kommunikation und Freizeit, erwarten. Im Fahrzeug zu Arbeiten wird bei Vollzeit-Erwerbstätigen im Mittel zu 9,1% der Fahrzeit erwartet, bei Teilzeit-Beschäftigten zu 6,7%. Aufgrund dieser geringen Zeitanteile ist davon auszugehen, dass sich durch autonome Fahrzeuge insgesamt leichte Veränderungen bei den Aktivitäts- und Wegemustern zeigen werden.

### Schlagwörter / Keywords:

Autonomes Fahren, Zeitverwendung, Stated Preference

---

### 1. Einführung

Die Entwicklung autonomer Fahrzeuge (*autonomous vehicles, AV*) hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Neben öffentlichen Verkehrsmitteln wie automatisierten Kleinbussen rückt auch die Einführung von vollautomatisierter und autonomer Fahrzeugen für Privatpersonen immer näher. Forschende sehen im Einsatz von AV ein großes Potenzial zur Verbesserung des Verkehrssystems insgesamt, beispielsweise durch eine erhöhte Verkehrssicherheit oder Effizienz des Straßenverkehrs. Darüber hinaus bieten vor allem privat genutzte AV neue Möglichkeiten für die Nutzenden selbst. Neben der Flexibilisierung der alltäglichen Mobilität zeigen Studien, dass die potenziellen Nutzerinnen und Nutzer einen entscheidenden Vorteil in neuen Möglichkeiten der Reisezeitnutzung sehen (Cyganski, 2015).

Erreicht wird dies vor allem durch den vollständigen Wegfall der Fahrtätigkeit im autonomen Fahrzeug. Fahrende werden nun zu passiven Insassen, die sich nicht mehr auf den Verkehr konzentrieren müssen und stattdessen anderen Tätigkeiten während der Fahrt nachgehen können. Zudem werden autonome Fahrzeuge in den Visionen von Automobilherstellern häufig so

dargestellt, dass sich Sitze frei bewegen lassen und das Fahrzeug nach den Anforderungen für einen beliebigen Einsatzbereich eingestellt werden können. Offensichtlich ist, dass damit erreicht werden könnte, dass die Fahrt besonders bequem und an die jeweiligen Bedürfnisse der Insassen angepasst werden können. Wenn die Menschen während der Fahrt anderen Tätigkeiten nachgehen können (z.B. arbeiten oder ein Buch lesen) und gleichzeitig die Flexibilität der Autonutzung haben, könnten sie ihren Alltag anders organisieren als heute. Um ein Beispiel zu geben: Wenn die Menschen die Möglichkeit haben, während ihres Pendelweges im autonomen Fahrzeug zu arbeiten, müssen sie ggf. nicht so lange im Büro arbeiten wie heute und sind früher zu Hause und können dort oder anderswo anderen Tätigkeiten nachgehen. Unklar ist jedoch, welchen Tätigkeiten die Personen hierbei nachgehen würden, in welchem Umfang sie das tun würden und als wie vorteilhaft sie dies gegenüber der Nutzung anderer Verkehrsmittel sehen würden.

Antworten auf diese Fragen werden in der vorliegenden Studie gegeben. Mithilfe einer repräsentativen Online-Befragung in Süddeutschland wurde die Zeitznutzung von Menschen in heutigen

Verkehrsmitteln untersucht und wie sich diese bei der Nutzung vollautonomer Fahrzeuge nach Level 5 (SAE, 2018) ändern würde. Im Fokus standen insbesondere die Art und die Dauer der entsprechenden Tätigkeiten sowie die möglichen Auswirkungen auf ihre Alltagsorganisation.

## 2. Literaturübersicht

National und international waren zumindest Teile dieser Fragen in der jüngeren Vergangenheit in der Verkehrswissenschaft bereits Gegenstand der Forschung. Ein Überblick über diese Forschungsergebnisse wird im Folgenden gegeben. Da vollständig autonome Fahrzeuge derzeit noch nicht existieren, verwenden die Studien überwiegend Stated-Preference-Befragungen als Datengrundlage, d.h. Probandinnen und Probanden werden gebeten, sich eine bestimmte Situation vorzustellen.

In einer derartigen Studie mit Teilnehmenden aus Deutschland wurde festgestellt, dass sich Personen vor allem vorstellen, in einem autonomen Fahrzeug aus dem Fenster zu sehen und zu entspannen. Im Fahrzeug zu arbeiten, wurde in dieser Studie von 13% der Personen als ein Vorteil autonomer Fahrzeuge gesehen (Cyganski et al., 2015). Auch bei Personen aus Austin (USA) wurde festgestellt, dass die bevorzugten Aktivitäten in autonomen Fahrzeugen aus dem Fenster sehen sowie mit Freunden sprechen seien (Bansal et al., 2016). Grundsätzlich scheint die Art der Aktivität, die im Fahrzeug durchgeführt wird, vom Fahrtziel abzuhängen. So kommt es für Wege zur Arbeit bzw. mit geschäftlichem Hintergrund für deutlich mehr Personen in Frage, während der Fahrt zu arbeiten als für andere Wege (Wadud & Huda, 2019).

Wenn Personen eine Möglichkeit in Aussicht gestellt wird, während der Fahrt zum Arbeitsplatz gut an einem Laptop arbeiten zu können, werde sich, laut einer Studie in Nord-Kalifornien (USA), aufgrund der dadurch gesteigerten Attraktivität des Autos der Modal Split des Autos um 1,5 Prozentpunkte erhöhen (Malokin et al., 2019).

Reisende in autonomen Fahrzeugen werden nicht alle Tätigkeiten, die möglich sind, auch tatsächlich durchführen wollen. Die Tätigkeit im Fahrzeug sei vielmehr abhängig von Aktivitätsbedürfnissen, Wünschen, Einschränkungen sowie Aspekten des bestehenden Aktivitätenplans. Aktivitätenpläne könnten aufgrund der Möglichkeit, Tätigkeiten im Fahrzeug durchzuführen, umstrukturiert werden. Allerdings könnte die Möglichkeit, Tätigkeiten im Fahrzeug durchzuführen, auch gefühlten neuen Zeitdruck erzeugen. Zwar sei das Aufhalten im autonomen Fahrzeug voraussichtlich angenehmer als derzeit in Pkw, allerdings sei man durch den Aufenthalt im Fahrzeug in seinen Tätigkeiten weiterhin eingeschränkt, sich an anderen Orten bzw.

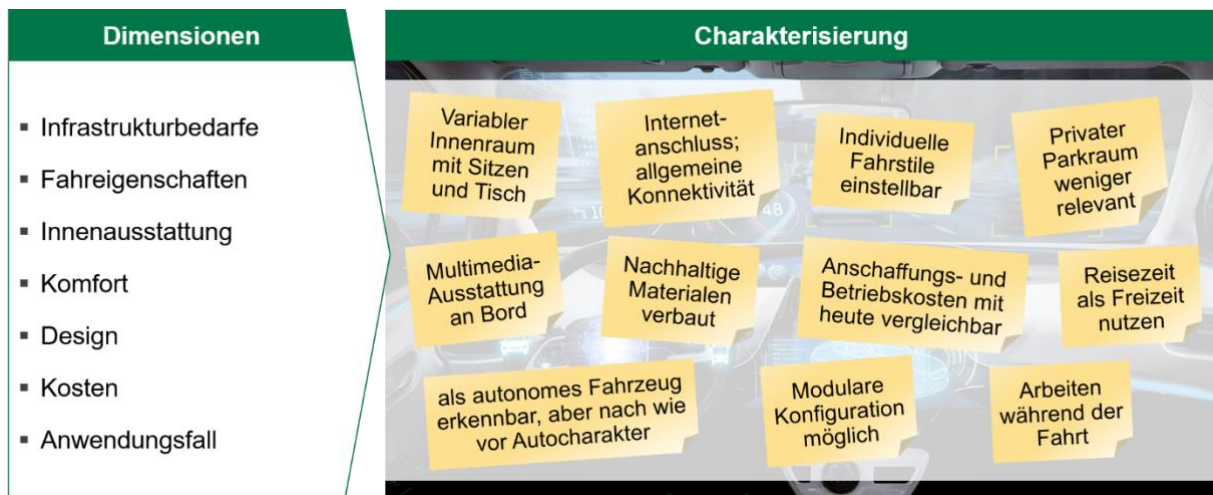
zu Hause aufzuhalten sei dagegen insgesamt attraktiver. (Pudāne et al., 2019)

Auch bisher gehen Personen beim Fahren Tätigkeiten nach oder Fahren an sich kann Personen Freude bereiten. Dadurch können die möglichen Vorteile autonomen Fahrens ebenfalls reduziert oder neutralisiert werden. Für Personen, die beispielsweise Termine an unterschiedlichen Orten wahrnehmen müssen, würde das Gefahren-Werden gleichwohl größere Vorteile bringen (Kolarova, 2020). Eine weitere These ist, dass Vorteile des autonomen Fahrens nicht so sehr die produktivere Nutzung der Zeit (z.B. zum Arbeiten) seien. Dies werde gegenwärtig beim Mitfahren im Auto ebenfalls nicht gemacht. Der Vorteil sei vielmehr, dass Entspannung möglich sei. Dies kann auch an der Zeitnutzung von derzeitigen Zugreisenden beobachtet werden (Singleton, 2019).

## 3. Befragungsinhalte

Da autonome Fahrzeuge noch mehr eine Vision als ein marktreifes Produkt sind, gehen die Vorstellungen über das Aussehen, die Funktionalität sowie weiterer Eigenschaften derartiger Fahrzeuge noch weit auseinander. Damit diese unterschiedlichen Vorstellungen die Ergebnisse der geplanten Befragung nicht beeinflussen, wurde im ersten Schritt eine gemeinsame Vision eines autonomen Fahrzeugs erarbeitet. Basis dafür war ein Workshop mit Expertinnen und Experten mit der Fragestellung „Wie sieht das autonome Fahrzeug der Zukunft aus?“. Darin wurde ein gemeinsames Zielbild eines autonomen, privat besessenen Alltagsfahrzeugs erarbeitet. Die Teilnehmenden des Workshops deckten unterschiedliche Fachbereiche von der Fahrzeugtechnik über die Verkehrsplanung bis hin zu Fahrzeugdesign ab.

Zunächst wurden relevante Dimensionen erarbeitet, um die Beschaffenheit eines autonomen Alltagsfahrzeugs charakterisieren zu können. Darunter fallen neben direkten Fahrzeugeigenschaften wie die Innenausstattung und das Design des Fahrzeugs auch indirekte Bereiche wie z.B. Infrastrukturbedarfe. Eine vollständige Auflistung der erarbeiteten Dimensionen findet sich in Abbildung 1. Die Dimensionen wurden anschließend von den Workshop-Teilnehmenden ausgearbeitet, sodass sich das ebenfalls in Abbildung 1 dargestellte Zielbild der Vision eines autonomen Alltagsfahrzeugs ergeben hat. So wurde z.B. erarbeitet, dass ein autonomes Fahrzeug einen variablen Innenraum mit Sitzen und einem Tisch hat sowie sich durch eine multimediale Ausstattung und hoher Konnektivität auszeichnet. Die Ergebnisse wurden weiterverarbeitet und in einen beschreibenden Text konvertiert. Dieser wurde den Befragungsteilnehmenden zusammen mit dem



**Abbildung 1:** Ergebniskonsolidierung des Expert:innen-Workshops „Vision eines autonomen Alltagsfahrzeugs“

Fragebogen zur Verfügung gestellt und diente als Grundlage für die Vorstellung eines autonomen Alltagsfahrzeugs in der Befragung und gewährleistete, dass alle Befragungsteilnehmenden von derselben Vision eines autonomen Fahrzeugs ausgehen.

Im Sommer 2021 wurde die Haupterhebung durchgeführt. Über ein Online-Access-Panel wurden die Teilnehmenden hierfür rekrutiert. Um eine repräsentative Befragung sicherzustellen, wurden die Teilnehmenden nach den Merkmalen Alter und Geschlecht quotiert. Insgesamt konnten 1.095 Personen befragt werden. Die Studie wurde im Rahmen der Begleitforschung zum Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg (TAF BW) durchgeführt. Für eine besonders geeignete Übertragbarkeit auf den Raum des TAF BW wurden in der Stichprobe nur Einwohnerinnen und Einwohner Süddeutschlands zugelassen.

Im Fragebogen wurden die Personen nach ihren Aktivitäten während der Fahrt auf ihrem jeweiligen Pendelweg befragt, mit Aufteilung der Aktivitäten in minutenfeinen Zeitanteilen. Als Ausgangspunkt wurde ein aktueller regelmäßiger Pendelweg verwendet: für Erwerbstätige zum Arbeitsplatz, für Schülerinnen und Schüler, Studierende und Auszubildende zur Schule bzw. Hochschule und für andere Personen zu einem selbst gewählten anderen Ort. Diejenigen Teilnehmenden, die derzeit mit einem Verkehrsmittel unterwegs sind, das die Nutzung der Zeit im Fahrzeug für fahrerunabhängige Tätigkeiten erlaubt (Auto als Mitfahrerin oder Mitfahrer, Nutzung des ÖV) wurden gefragt, welchen Tätigkeiten sie während der Fahrt nachgehen und wie lange. Alle Teilnehmenden wurden anschließend gefragt, welchen Tätigkeiten sie während dieser Fahrt derzeit wie lange nachgehen würden, wenn sie ihren Pendelweg in einem autonomen Fahrzeug zurücklegen würden.

Darüber hinaus wurden die Eigenschaften der momentanen Beschäftigung bei Erwerbstätigen abgefragt sowie soziodemographische und mobilitätsbezogene Eigenschaften aller Befragten. Der Fragebogen enthielt weiterhin Items zu psychologischen Einstellungen zu autonomen Fahrzeugen und ein Stated-Choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl. Diese letzten beiden Elemente sind jedoch nicht Teil der folgenden Untersuchung – ihr Fokus liegt auf der Analyse, wie lange Personen welche Tätigkeiten während der Fahrzeit durchführen bzw. erwarten im AV durchzuführen.

#### 4. Ergebnisse

Die Ergebnisse der angegebenen Zeitverwendung, sowohl die derzeit im ÖV, als auch erwartet im AV, sind in Abbildung 2 dargestellt. Betrachtet man die die Tätigkeiten bei derzeitigen ÖV-Wegen (Kategorie: „aktuell in ÖV“ in Abbildung 2), so wird klar, dass mit etwa 19% der überwiegende Teil der Fahrzeit für Tätigkeiten im Bereich Unterhaltung (Buch lesen/Podcast hören/Film sehen/Videospielen) verwendet wird. An zweiter Stelle steht elektronische Kommunikation (Messaging/E-Mail/Social Media) mit 17%. Es folgen nah beieinander „Nachdenken/Planen“ (13%), „Nachrichten verfolgen“ (12%) und persönliche Kommunikation durch Telefonieren und Unterhaltung mit Mitreisenden (ebenfalls 12%) sowie „Ausruhen/Schlafen“ (11%). Den geringsten Teil machen Arbeiten (für Berufstätige) bzw. Lernen (für Personen in Ausbildung) mit rund 4% aus. Ein Anteil von 6% wird als nicht-nutzbare Zeit betrachtet (aufgrund von Umstiegen o.ä.).

Diese Ergebnisse können nun mit den Ergebnissen der gleichen Personen in autonomen Fahrzeugen verglichen werden (Kategorie: „in AV, nur aktuelle ÖV-Nutzende“, ebenfalls in Abbildung 2). Es zeigt sich: der Anteil der Fahrzeit für Arbeiten und Lernen steigt auf mehr als das Doppelte auf 10%. Deutliches

Wachstum zeigen außerdem die Kategorien „Ausruhen/Schlafen“ (+ 5 Prozentpunkte) und Unterhaltung (+ 2,5 Prozentpunkte). Dem gegenüber sinken insbesondere die Anteile der Kategorien „Social Media/Messaging/E-Mail“ und „Nachdenken/Planen“ (mit minus 5 und minus 3,5 Prozentpunkten). Gegenüber der Fahrt mit dem ÖV können sich die Probandinnen und Probanden demnach besonders Arbeiten bzw. Lernen gut im autonomen Fahrzeug vorstellen. Außerdem gibt es bei den entspannenden Tätigkeiten eine leichte Verschiebung von „Nachdenken/Planen“ hin zu „Ausruhen/Schlafen“.

Die Gruppe der Personen, die bisher, weil sie nicht ÖV-Nutzende sind, die Fahrzeit nicht für andere Tätigkeiten nutzen konnten, stellt sich in manchen Punkten deutlich anders dar. Der erwartete Anteil zur Nutzung der Fahrt für Unterhaltung liegt fast 8 Prozentpunkte niedriger. Auch die Tätigkeit Arbeiten/Lernen liegt mit etwa 7% und damit 3 Prozentpunkten niedriger als in der Gruppe der bisher ÖV-Nutzenden. Im Gegensatz dazu gibt es höhere Anteile für die Tätigkeiten „Nachrichten verfolgen“ und „Nachdenken/Planen“.

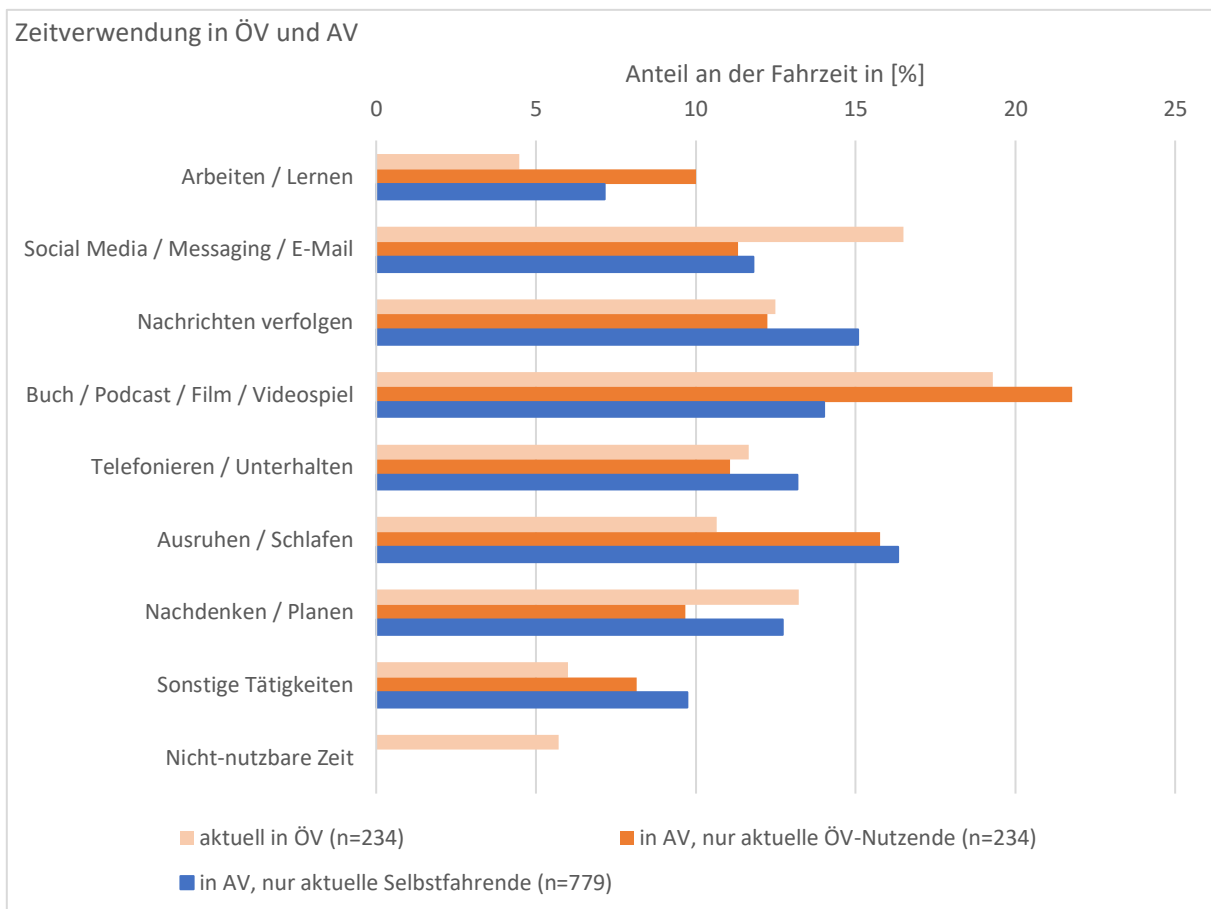


Abbildung 2: Zeitverwendung in ÖV und AV, gegliedert nach aktuell verwendetem Pendelverkehrsmittel



Tabelle 1: Zeitverwendung in AV nach Beschäftigungsstatus

	Vollzeit- Berufstätige	Teilzeit- Berufstätige	Studierende / Schülerinnen und Schüler / Auszubildende	Andere
<b>Arbeiten / Lernen</b>	9,1%	6,7%	12,5%	1,4%
<b>Buch / Podcast / Film / Videospiele</b>	15,9%	15,7%	21,4%	12,1%
<b>Nachrichten verfolgen</b>	15,2%	14,1%	4,3%	18,0%
<b>Social Media / Messaging / E-Mail</b>	10,9%	11,8%	18,8%	10,3%
<b>Telefonieren / Unterhalten</b>	11,8%	11,4%	10,1%	18,9%
<b>Ausruhen / Schlafen</b>	16,3%	18,1%	12,6%	15,8%
<b>Nachdenken / Planen</b>	11,4%	11,6%	11,1%	15,2%
<b>Sonstige Tätigkeiten</b>	9,3%	10,5%	9,2%	8,3%
<i>n</i>	583	175	95	160

Mögliche Erklärungen für die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen können zum einen die unterschiedlichen Erfahrungen, die die Personen bisher bei ihrer Fahrt gemacht haben, sein. Bei diesem Erklärungsansatz wäre davon auszugehen, dass den Einschätzungen der bisherigen ÖV-Nutzenden mehr vertraut werden kann, da sie bisher bereits ähnlichere Erfahrungen gemacht haben.

Andererseits können die Unterschiede zwischen den Gruppen auch durch die Gruppen als solche entstehen: die Gruppe der ÖV-Nutzenden ist deutlich jünger (56% sind unter 39 Jahre, bei den Nicht-ÖV-Nutzenden sind dies nur 34%). Aufgrund der Schwierigkeit, dies voneinander zu trennen, werden im Folgenden alle weiteren Analysen nur direkt auf die Zeitnutzung in autonomen Fahrzeugen bezogen – unabhängig vom aktuell genutzten Verkehrsmittel.

In Tabelle 1 ist die Nutzung der Fahrzeit nach Beschäftigungsstatus dargestellt. Eindrückliche Unterschiede gibt es hinsichtlich der Tätigkeit „Nachrichten verfolgen“: bei Personen in Ausbildung macht sie lediglich einen Anteil von 4,3% aus, bei den anderen Gruppen zwischen 14,1% und 18,0%. Interessanterweise ist auch die Kategorie „Arbeiten/Lernen“ mit 12,5% bei Personen in Ausbildung am stärksten ausgeprägt, gefolgt von Vollzeit-Beschäftigten mit 9,1% und Teilzeit-Beschäftigten mit 6,7%. Gleichzeitig steht bei Personen in Ausbildung ein größerer Anteil von Unterhaltung und Messaging: Tätigkeiten aus dem Bereich der Unterhaltung werden von Personen in Ausbildung zu 21,4% erwartet, von anderen Personengruppen zu 12,1% bis 15,9%. Messaging wird zu 18,8% von Personen in Ausbildung erwartet, gegenüber 10,3% bis 11,8% bei anderen Personen. Bei anderen Tätigkeitskategorien, wie sie in Abbildung 2 aufgezeigt wurden, gibt es keine deutlichen Unterschiede.

Tabelle 2 zeigt die Zeitnutzung differenziert nach Fahrtzeitklassen. Bei dieser Auswertung und der folgenden Auswertung wurden die Tätigkeiten zur besseren Übersicht zu fünf Klassen zusammengefasst (siehe Tabelle, Telefonieren und Unterhalten wurde zu „Sonstige“ ergänzt). Zu erkennen ist, dass mit einer längeren Reisezeit der Anteil für die Tätigkeiten Arbeiten bzw. Lernen deutlich zunimmt. Während beispielsweise Arbeiten bei Vollzeit-Beschäftigten mit einem Pendelweg unter 20 min nur zu 6,9% durchgeführt wird, steigt dieser Anteil auf 10,6% bei Pendelwegen über 20 min. Noch deutlicher wird es bei Personen in Ausbildung: von 5,9% bei kurzen Pendelwegen steigt der Anteil für das Lernen auf 16,3% bei längeren Wegen. Gleichermaßen steigt der Anteil für Unterhaltung (z.B. bei Vollzeit-Berufstätigen von 11,6% auf 18,8%) und sinkt der Anteil für die kognitiv leichteren Tätigkeiten Social Media/Messaging/E-Mail/Nachrichten (z.B. bei Vollzeit-Erwerbstätigen von 31,9% auf 22,2%).

Unterschiede in der Zeitnutzung zeigen sich auch zwischen Personen mit verschiedenen beruflichen Arbeitstätigkeiten. In Abbildung 3 werden dazu differenziert nach Wegedauern jeweils für Personen mit einer stark Computer-bezogenen Arbeitstätigkeit die Angaben zur Zeitnutzung ausgewählter Aktivitäten im autonomen Fahrzeug im Vergleich zu sonstigen Erwerbstätigen dargestellt. Insbesondere bei Arbeitsaktivitäten ist bei längeren Fahrten ein größerer Anstieg bei Computer-affinen Berufsgruppen zu beobachten als bei anderen Berufsgruppen (z.B. handwerkliche Berufe). Bei unproduktiven Tätigkeiten hingegen sind keine wesentlichen Veränderungen zwischen den Berufsgruppen identifizierbar. Es ist davon auszugehen, dass Computer-affine Berufsgruppen verstärkt ortsunabhängig arbeiten können, was für

Tabelle 2: Zusammengefasste Zeitverwendung in AV nach Beschäftigungsstatus und Reisezeit

	Vollzeit-Berufstätige		Teilzeit-Berufstätige		Studierende / Schülerinnen und Schüler / Auszubildende		Andere	
	< 20min	≥ 20min	< 20min	≥ 20min	< 20min	≥ 20min	< 20min	≥ 20min
	<b>Arbeiten / Lernen</b>	6,9%	10,6%	5,3%	8,6%	5,9%	16,3%	0,3%
<b>Social Media / Messaging / E-Mail / Nachrichten</b>	31,9%	22,2%	29,1%	21,6%	26,3%	21,3%	27,5%	29,4%
<b>Buch / Podcast / Film / Videospiele</b>	11,6%	18,8%	13,7%	18,3%	18,9%	22,9%	10,2%	14,8%
<b>Ausruhen / Schlafen / Nachdenken / Planen</b>	26,8%	28,3%	31,2%	27,9%	23,4%	23,7%	34,8%	25,6%
<b>Sonstige Tätigkeiten</b>	22,7%	20,0%	20,7%	23,6%	25,6%	15,8%	27,2%	27,4%
<i>n</i>	234	349	99	76	34	61	93	67

andere Berufsgruppen zumeist nicht zutrifft. Aber auch andere Berufsgruppen sind oftmals mindestens zum Teil mit Bürotätigkeiten verbunden, was auch den Anstieg des Zeitanteils für die Aktivität „Arbeiten“ bei diesen erklären kann. Es zeigt sich jedoch auch, dass selbst Personen mit Computer-affiner Arbeit ab 20 Minuten Fahrzeit im Mittel lediglich 10,9% der Zeit im Fahrzeug mit Arbeiten erwarten.

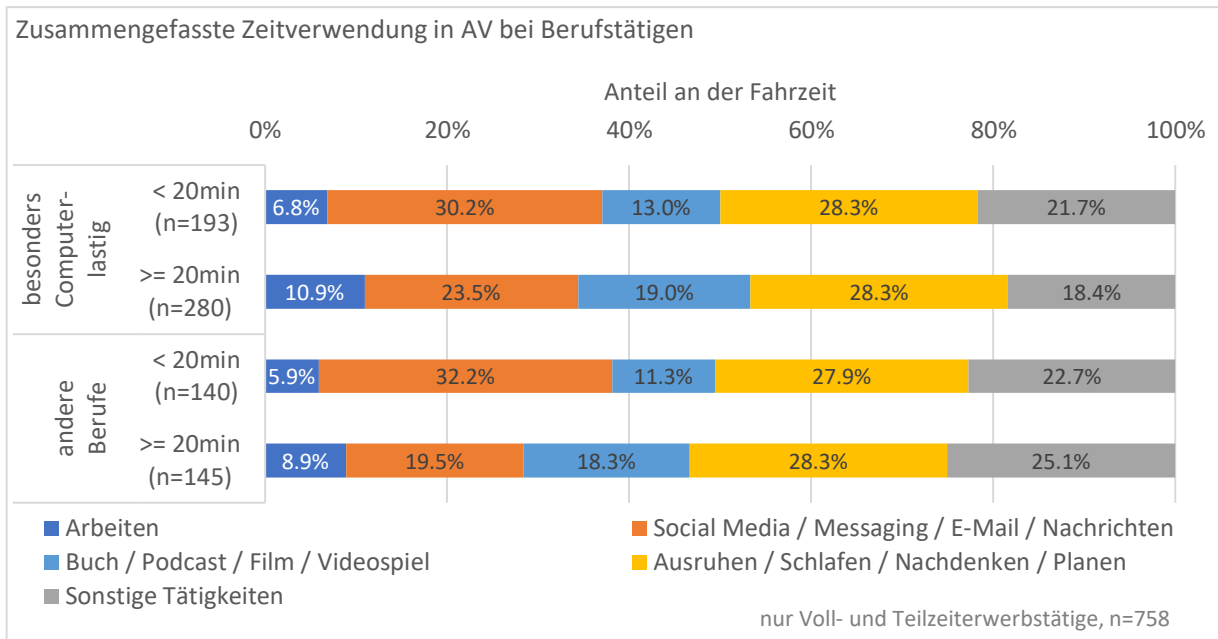
## 5. Diskussion und Fazit

Personen können sich vorstellen, die Fahrt im AV für verschiedene Tätigkeiten zu nutzen. Insgesamt ähnelt sich die Zeitnutzung der im ÖV. Es wird jedoch erwartet, dass Personen mehr Zeit zum Arbeiten/Lernen (von 4% auf 10% der Fahrzeit bei der gleichen Personengruppe) und mehr zum Ausruhen bzw. Schlafen verwenden. Jedoch zeigt sich auch, dass insgesamt keine extremen Effekte durch die Vision des „Arbeitens im Auto“ zu erwarten sind, denn selbst bei Pendelwegen, die die Grundlage für diese Befragung darstellten, wird erwartet, dass für Vollzeit-Berufstätige nur rund 9% der Fahrzeit für das Arbeiten genutzt wird, bei anderen Gruppen entsprechend weniger. Die Ergebnisse dieser Befragung decken sich daher damit mit dem, was in der Literaturübersicht ebenfalls dargestellt wurde. Die Auswirkungen auf die Aktivitätenpläne der Personen bleiben damit in einem überschaubaren Maß. Als Gründe dafür ist davon auszugehen, dass sich zum einen nicht alle Berufe für mobiles Arbeiten eignen. Zum anderen wird es für viele Personen erst bei größeren Fahrtzeiten vorstellbar, während der Fahrzeit zu arbeiten. Doch auch bei diesen größeren Fahrtzeiten würden andere Tätigkeiten wie z.B. „Ausruhen“ ebenfalls gerne durchgeführt werden.

Als Einschränkung gilt, dass es sich für bestimmte Personen wie im Außendienst Tätige oder ähnlich

Mobile anders darstellen kann und autonomes Fahren für diese für deutliche Veränderung sorgen kann. Diese stellen jedoch nur eine Minderheit unter allen Personen dar.

Zu beachten ist, dass Quer- und Längsbeschleunigung gegenüber heutiger Fahrweise eingeschränkt werden müsste, um diese Tätigkeiten im Fahrzeug zu realisieren. Besonders innerstädtisch ist jedoch unklar, ob dies aufgrund der Auswirkungen auf den Verkehrsfluss akzeptiert werden wird. Daher ist es möglich, dass aktive Tätigkeiten (wie Lesen, Bildschirmnutzung usw.) nur bei längeren Strecken wie Autobahnfahrten mit hohen Anteilen von konstanter Geschwindigkeit und geringem Kurvenanteil, durchgeführt werden können. Diese Einschränkung muss bei der Übertragung dieser Ergebnisse beachtet werden. Eine genauere



**Abbildung 3:** Zusammengefasste Zeitverwendung in AV bei Berufstätigen nach Art der Beschäftigung und Reisezeit

Beschreibung, welchen Einfluss diese Einschränkung auf die Nutzung der Fahrzeuge hat, ist erst möglich, wenn Probandenstudien mit realitätsnahen Fahrzeugbewegungen durchgeführt werden.

Ein weiterer Effekt, der in der vorliegenden Studie nicht beleuchtet werden konnte, ist die Arbeit im Home-Office. Die vorliegende Erhebung wurde über ein Jahr nach Beginn der Corona-Pandemie durchgeführt, als viele Arbeitnehmenden mit Computer-lastigen Arbeitstätigkeiten im Home-Office waren und damit die Notwendigkeit, zur Arbeitsstätte zu fahren, nicht immer gegeben war. Dies könnte den Effekt auf die mögliche Zunahme der Arbeitszeit im Fahrzeug reduziert haben. Diesen Effekt zu quantifizieren und in die Entwicklung von Home-Office in der Zukunft einzuordnen, ist Gegenstand weiterer Forschung.

## Literatur

Bansal, P., Kockelman, K. M. & Singh, A., (2016): Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: An Austin perspective. Transportation Research Part C.

Cyganski, R., Fraedrich, E. & Lenz, B. (2015): Travel-time valuation for automated driving: A use-case-driven study. Proceedings of the 94th Annual Meeting of the TRB. 94th Annual Meeting of the Transportation Research Board, 11.-15. Januar 2015, Washington, USA.

Kolarova, V. (2020): Exploring the Elements and Determinants of the Value of Time for Manual Driving and Autonomous Driving using a Qualitative Approach. Transportation Research Record.

Malokin, A., Circella, G. & Mokhtarian, P. L. (2019): How do activities conducted while commuting influence mode choice? Using revealed preference models to inform public transportation advantage and autonomous vehicle scenarios. Transportation Research Part A: Policy and Practice.

Pudāne, B., Rataj, M., Molin, E.J.E., Mouter, N., van Cranenburgh, S., Chorus, C.G. (2019): How will automated vehicles shape users' daily activities? Insights from focus groups with commuters in the Netherlands. Transportation Research Part D: Transport and Environment.

SAE International (2021): Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles (J3016),

Singleton, P. A. (2019): Discussing the "positive utilities" of autonomous vehicles: will travellers really use their time productively?. Transport Reviews.

Wadud, Z. & Huda, F. Y. (2019): Fully automated vehicles: The use of travel time and its association with intention to use. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Transport. ISSN 0965-092X.

## Danksagung

Die Forschung wurde ermöglicht durch eine Förderung des Verkehrsministeriums des Landes Baden-Württemberg im Rahmen des Projekts bwirkt – Begleit- und Wirkungsforschung des Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg.

## **AutorInnenangaben**

### **M.Sc. Gabriel Wilkes**

Akademischer Mitarbeiter  
Institut für Verkehrswesen, Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT), Kaiserstraße 12, Gebäude 10.30,  
76131 Karlsruhe, Deutschland

E-Mail: [gabriel.wilkes@kit.edu](mailto:gabriel.wilkes@kit.edu)

### **M.Sc. Lukas Barthelmes**

Akademischer Mitarbeiter  
Institut für Verkehrswesen, Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT), Kaiserstraße 12, Gebäude 10.30,  
76131 Karlsruhe, Deutschland

E-Mail: [lukas.barthelmes@kit.edu](mailto:lukas.barthelmes@kit.edu)

### **PD Dr.-Ing. Martin Kagerbauer**

Senior Researcher  
Institut für Verkehrswesen, Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT), Kaiserstraße 12, Gebäude 10.30,  
76131 Karlsruhe, Deutschland

E-Mail: [martin.kagerbauer@kit.edu](mailto:martin.kagerbauer@kit.edu)

### **Prof. Dr.-Ing. Peter Vortisch**

Leiter des Instituts für Verkehrswesen  
Institut für Verkehrswesen, Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT), Kaiserstraße 12, Gebäude 10.30,  
76131 Karlsruhe, Deutschland

E-Mail: [peter.vortisch@kit.edu](mailto:peter.vortisch@kit.edu)

## Über die DVWG

Die Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e. V. (DVWG) ist eine unabhängige und föderal strukturierte, gemeinnützige Vereinigung von Verkehrsfachleuten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung. Seit über 100 Jahren verfolgt die DVWG das Ziel, aktuelle und perspektivische Fragestellungen im Verkehr aufzugreifen, zu diskutieren und zu publizieren. Dabei befasst sie sich als neutrale Plattform Verkehrsträger übergreifend mit allen Belangen des Verkehrs und orientiert sich an einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung.

Die DVWG wirkt im besonderen Maße für die Förderung des Nachwuchses über das Junge Forum und verleiht verkehrswissenschaftliche Nachwuchspreise. Auf europäischer Ebene widmet sie sich der Zusammenführung von Verkehrsfachleuten aus allen europäischen Staaten unter dem Dach einer Europäischen Plattform der Verkehrswissenschaften (EPTS).

Mitglieder der DVWG sind Studierende und junge Akademiker, Berufstätige und Senioren, aber auch Ingenieurbüros, Verkehrsverbände, Klein- und Mittelstandsunternehmen der Transport- und Verkehrswirtschaft, Kommunen sowie Verwaltungs-, Bildungs- und Forschungseinrichtungen. Den Mitgliedern der DVWG bieten sich hervorragende Möglichkeiten für einen fachspezifischen Informations- und Wissensgewinn, für berufliche Qualifizierung und Weiterbildung und nicht zuletzt auch für den Auf- und Ausbau von Karriere-, Berufs- und Partnernetzwerken.

## Impressum

Herausgeberin:  
Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e.V.  
Hauptgeschäftsstelle  
Weißener Str. 16  
13595 Berlin

Tel.: 030/ 293606-0  
Fax : 030/ 293606-29  
E-Mail: [hgs@dvwg.de](mailto:hgs@dvwg.de)  
Internet: [www.dvwg.de](http://www.dvwg.de)

Präsident:  
Prof. Dr. Jan Ninnemann

Vereinsregister Amtsgericht Berlin-Charlottenburg VR 23784 B  
USt.-IdNr.: DE 227525122

Kontakt Redaktion:  
E-Mail: [journal@dvwg.de](mailto:journal@dvwg.de)