
Autonomes Fahren und soziale Akzeptanz: konzeptionelle Überlegungen und empirische Einsichten

Torsten Fleischer, Maike Puhe, Jens Schippl*

Siehe AutorInnenangaben

Abstract

Viele ExpertInnen gehen davon, dass automatisiertes Fahren (AF) in den nächsten Jahrzehnten zu tiefgreifenden Änderungen des Mobilitätssystems führen kann. Soziale Akzeptanz wird oft als wichtiger Einflussfaktor dafür gesehen, wie schnell und in welcher Form sich automatisierte Fahrtechnologien und -dienste verbreiten. Angesichts der ihr zugeschriebenen großen Bedeutung für die weitere Entwicklung des AF, ist es erstaunlich, dass der Begriff oft kaum definiert wird. In diesem Beitrag möchten wir zunächst aufzeigen, dass mit dem Begriff soziale Akzeptanz sehr unterschiedliche Aspekte und konzeptionelle Zugänge verbunden sind, die in unterschiedlicher Weise auf die zukünftige Entwicklung des AF einwirken können. Anschließend beleuchten wir anhand eigener empirischer Forschungen verschiedene Aspekte sozialer Akzeptanz. Dabei zeigt sich, dass neben Aspekten die das Fahrzeug betreffen auch die sie begleitenden Serviceaspekte sowie Vorstellungen darüber, inwiefern AF zu wünschenswerten Mobilitätszukünften beitragen kann, für die Bewertung des AF entscheidend sind.

Schlagwörter / Keywords:

Automatisiertes Fahren, soziale Akzeptanz, nachhaltige Mobilität

1. Einleitung

Wie in vielen anderen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens trägt die Digitalisierung auch im Mobilitätssystem zu einem tiefgreifenden Wandel bei, wie sich anhand von vielen Beispielen beobachten lässt. Dazu zählen die inzwischen zahlreichen App-basierten Angebote für Mobilitätsdienstleistungen wie Car-Sharing, Bike-Sharing oder Leih-Scooter. In mehreren Städten wird mit flexiblen Shuttle-Angeboten experimentiert, beispielsweise fahren in Hamburg und Hannover derzeit Shuttles der Volkswagen-Tochter MOIA. Noch weitreichendere Änderungen werden vom autonomen Fahren bzw. von automatisierten Fahrzeugen (AF) erwartet, welche die Nutzung des eigenen Pkw zunehmend zurückdrängen sollen. Auch wenn nach wie vor unklar ist, bis wann Level-4 oder gar Level-5 Fahrzeuge über Pilotprojekte hinaus verkehrsrelevante Verbreitung finden, so ist es doch weitgehend anerkannt, dass mit dieser Technologie ganz neue Angebotsformen möglich werden (Maurer et al. 2015). Nicht wenige ExpertInnen sehen im automatisierten Fahren einen zentralen Baustein einer echten Verkehrswende (Canzler et al. 2019), die im

Hinblick auf ihre paradigmatische Neuorientierung und Nachhaltigkeitswirkung der Energiewende vergleichbar ist. Andere sind eher skeptisch und erwarten, dass mit der Automatisierung auch die „klassische“ Autonutzung attraktiver wird, weil z.B. die Zeit im Stau anders genutzt werden kann und das Suchen eines Parkplatzes erheblich vereinfacht wird (Fleischer et al. 2018). Die große und vielschichtige Dynamik des Wandels ist in diesem Feld ganz deutlich sichtbar (Fleischer und Schippl 2018). In welche Richtung sich das Mobilitätssystem zukünftig bewegen wird, bleibt derzeit aber noch offen.

Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass es nicht nur der technische Wandel ist, der über die zukünftige Entwicklung von automatisiertem Fahren und letztlich des gesamten Mobilitätssystems entscheidet. Mindestens so wichtig sind die gesellschaftliche Einbettung der neuen Technologien und Angebote. Konzepte aus der Transitionsforschung haben den Begriff soziotechnisches System geprägt (Geels 2012; Rip und Kemp 1998; Truffer et al. 2017) um deutlich zu machen, dass bei Innovationen, insbesondere, wenn sie große Infrastruktursysteme wie das

Energie- oder das Mobilitätssystem verändern, gesellschaftliche und technische Faktoren wechselwirken. Diese Ko-Evolution zwischen technischen und nicht-technischen Faktoren gilt es zu berücksichtigen, um soziotechnischen Wandel zu verstehen und, sofern möglich, zu steuern.

Neben ökonomischen Faktoren und Fragen der politischen Eingriffsmöglichkeiten wird auf Seite der nicht-technischen Faktoren auch im Hinblick auf autonome Fahrzeuge häufig die Bedeutung des Themas Akzeptanz oder soziale Akzeptanz aufgezeigt. Offen bleibt dabei in der Regel, was genau unter Akzeptanz bzw. unter sozialer oder gesellschaftlicher Akzeptanz zu verstehen ist. Der Begriff kann generell unterschiedliche Aspekte und konzeptionelle Zugänge umfassen, wie z.B. Lucke (1995) gezeigt hat. Neben anderen AutorInnen haben insbesondere Lenz und Fraedrich (2015) verschiedener Aspekte des Themas soziale Akzeptanz für die weitere Entwicklung des autonomen Fahrens hingewiesen. Sie merken unter anderem an, dass schon das Akzeptanzobjekt selbst, eben das autonome Fahren mit seinen unterschiedlichen Ausprägungsmöglichkeiten, in der öffentlichen Debatte noch starke definitorische Unschärfen aufweist. Diese Feststellung ist sicherlich auch heute noch gültig. Beispielsweise kann sich Akzeptanz auf die Bereitschaft eines Autofahrers oder einer Autofahrerin beziehen, ein Fahrzeug zu nutzen, dass während einer Fahrt temporär die Kontrolle an eine Automatisierung abgibt. Akzeptanz könnte aber auch die Einstellungen von BürgerInnen zu neuen Mobilitätsangeboten (flexible Shuttle, Robo-Taxis) und deren erwartete Folgen für das Mobilitätssystem in ihrem Wohnumfeld adressieren. Auch andere wichtige Aspekte der Akzeptanzdiskussion werden in der wissenschaftlichen Literatur wie in der öffentlichen Debatte weiterhin randständig behandelt. Grunwald (2019) zeigt am Beispiel des Energiesystems, dass die Grenzen des betrachteten Systems falsch gesetzt sind, wenn man die Energiewende verstehen will, aber damit verbundene „Zumutungen“ außen vorlässt. Stilgoe und Cohen (2021) weisen darauf hin, dass die in Akzeptanzdiskussionen dominierende Rahmung der allgemeinen Öffentlichkeit als NutzerInnen (und nicht als Bürgerinnen und Bürger) zu Fehlinterpretationen bei Akzeptanz und Adoption des autonomen Fahrens führt.

Vor diesem Hintergrund möchten wir in dem vorliegenden Beitrag einen genaueren Blick auf das Konzept der (sozialen) Akzeptanz und dessen Bedeutung im Kontext des autonomen Fahrens werfen. In Kapitel 2 möchten wir zunächst auf aktuelle Entwicklungen im Bereich AF eingehen und deutlich machen, dass sehr unterschiedliche zukünftige Entwicklungspfade für AF-basierte Mobilität denkbar sind und sich schon daraus sehr unterschiedliche Objekte ergeben,

auf die sich Akzeptanz beziehen kann. Kapitel 3 geht dann näher auf Konzepte der sozialen Akzeptanz ein und beleuchtet diese im Kontext von AF. In Kapitel 4 präsentieren wir ausgewählte Ergebnisse eigener empirischer Studien, die unterschiedliche Akzeptanzobjekte des autonomen Fahrens aufgreifen. Der Beitrag endet mit einigen abschließenden Überlegungen in Kapitel 5.

2. Aspekte autonomen Fahrens

Im Einklang mit dem allgemeinen Digitalisierungstrend wurde das automatisierte (oder auch "autonome") Fahren in den letzten Jahren zu einem viel diskutierten Thema im Mobilitätssektor. Das große transformative Potenzial dieser Innovationen wird weithin anerkannt. Doch es ist nach wie vor offen, wann und in welcher konkreten Ausprägung Fahrzeuge mit höheren Automatisierungsgraden auf den Markt kommen. Sowohl in der Wissenschaft als auch von Seiten der Unternehmen der Automobil- und IT-Industrie werden hier vielfältige und unterschiedliche Positionen vertreten. So wird u.a. argumentiert, dass ein hoher Automatisierungsgrad zuerst auf Autobahnen erreicht werden wird, lange bevor Autos in der Lage sein werden, sich selbst durch extrem komplexe städtische Verkehrssituationen zu navigieren. Teile der Automobilindustrie versprechen generell eine eher kontinuierliche Weiterentwicklung von Fahrerassistenzsystemen; eine ‚evolutionäre‘ Vorgehensweise, die von den gerade zugelassenen Level-3-Anwendungen als Staupilot bei niedrigen Geschwindigkeiten auf Autobahnen Schritt für Schritt zu den Automatisierungsstufen 4 und 5 führen soll. Die ‚revolutionärere‘ Sichtweise, die in der Regel mit Robo-Taxis oder Mini-Shuttles in städtischen Ballungsräumen in Verbindung gebracht wird, sieht hingegen eine rasche Einführung fahrerloser Fahrzeuge als den vielversprechendsten und wahrscheinlichsten Weg an. BefürworterInnen dieses Ansatzes finden sich vornehmlich im Umfeld von Tech-Unternehmen wie Waymo (Tochter der Google-Dachgesellschaft Alphabet), Zoox (Teil von Amazon) oder Apple, aber auch AI-startups mit Beteiligungen aus der Fahrzeugindustrie (z.B. Cruise, argo.ai). Eine Reihe dieser Unternehmen führt hierzu seit einigen Jahren entsprechende Feldversuche im öffentlichen Raum in den USA durch, was dort auf Grund der anderen regulatorischen Ausgangslage leichter möglich ist als im Rahmen der in vielen fahrzeugherstellenden Ländern vorherrschenden Typenzulassung.

Die Diskussionen über die potenziellen Auswirkungen automatisierter Fahrzeuge auf Gesellschaft und Umwelt sind nicht weniger kontrovers. Viele optimistische Erwartungen sind insbesondere mit den Stufen 4 und 5 verbunden, wenn Autos im selbstfahrenden oder sogar fahrerlosen Modus betrieben werden können (siehe z. B. Skinner und Bidwell 2016). Zu den

erwarteten Vorteilen gehören eine Verringerung der Zahl der Unfälle, ein besserer Verkehrsfluss und eine effizientere Nutzung der Infrastrukturen, energieeffizienteres Fahren, neue Möglichkeiten der Reisezeitnutzung, barrierefreie Mobilität und auch Wettbewerbsvorteile für die Automobilbranche. Bedenken gibt es u.a. im Hinblick auf die Interaktion mit "Robotern", in Bezug auf Sicherheitsfragen, Datenschutz und Cybersicherheit (Fleischer und Schippl 2018). Wenn es darum geht, inwiefern Automatisierung die Entwicklung zu einem nachhaltigeren Verkehrssystem erleichtert, werden sowohl Chancen als auch Risiken gesehen (Legêne et al. 2020; Schippl und Truffer 2020; Thomopoulos und Givoni 2015). Beispielsweise argumentieren Fraedrich et al. 2017, dass AF den öffentlichen Verkehr entweder auf einen positiven oder in einen negativen Entwicklungspfad bringen können. So wird einerseits befürchtet, dass AF zu einem allgemeinen Anstieg des Autoverkehrs führen, da AFs die Autonutzung attraktiver machen könnten (Fleischer et al. 2018). Infolgedessen könnten die Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln auch bei längeren Strecken zurückgehen, da das Fahren in automatisierten Autos an Attraktivität gewinnt, wenn die NutzerInnen nicht selbst fahren müssen, sondern die Zeit für andere Dinge wie Arbeiten, Schlafen oder Spielen nutzen können. AF könnten daher den öffentlichen Verkehr zurückdrängen, insbesondere in kleineren Städten und ländlichen Gebieten. Eine Folge könnte sein, dass das ÖV-Angebot ausgedünnt werden muss, was dessen Wettbewerbsfähigkeit weiter schwächen würde. Andererseits sehen viele ExpertInnen AF auch als Chance, den ÖPNV zu stärken und den individuellen Autoverkehr zu reduzieren. Fahrerlose Robo-Taxis und kleinere Busse werden als flexible, effiziente und erschwingliche Ergänzungen des öffentlichen Verkehrs gesehen (Canzler et al. 2019; UITP 2017). Der gesamte ÖPNV könnte nach diesen Ansichten deutlich attraktiver sowie wettbewerbsfähiger werden und damit die Nutzung des privaten Pkw zurück drängen.

Es zeigt sich also, dass bereits im Personenverkehr sehr unterschiedliche Anwendungskonzepte bzw. Akzeptanzobjekte in der Diskussion sind, auf die sich Akzeptanzfragen beziehen können.

3. Soziale Akzeptanz im Kontext autonomen Fahrens

Sollten automatisierte Fahrzeuge in den nächsten Jahren verstärkt in den Einsatz gelangen, werden sie BürgerInnen in verschiedenen Kontexten, aber auch in unterschiedlichen Rollen begegnen, wie beispielsweise als PassagierIn, als VerkehrsteilnehmerIn (FahrerIn), als KäuferIn oder auch als BürgerIn mit Ansprüchen an die Nutzung des öffentlichen Raums oder differierenden Sicherheitserwartungen. Überall können Akzeptanzfragen relevant werden, zumal

Mobilität ein sozio-technisches System ist, an dem fast jede(r) BürgerIn in irgendeiner Form konkret teilnimmt und von Änderungen betroffen ist.

Aus Sicht der Innovations- und Innovationspolitikforschung überrascht dennoch der immer wiederkehrende Rekurs auf die "gesellschaftliche Akzeptanz" von AF in Policy Papers, öffentlichen Statements von Führungskräften der Wirtschaft oder PolitikerInnen sowie in Beratungsstudien. Der ACE Auto Club Europa erklärte zum Beispiel im Jahr 2015: "Entscheidend für den zukünftigen Erfolg des autonomen Fahrens ist es, die gesellschaftliche Akzeptanz dafür zu fördern und unbegründete Bedenken zu zerstreuen." (ACE 2015). Das Bundesverkehrsministerium argumentierte 2017 in seinem Bericht zum Stand der Umsetzung der Strategie zum automatisierten und vernetzten Fahren: "Der gesellschaftliche Dialog und die Schaffung von Akzeptanz sind zentrale Voraussetzungen für die erfolgreiche Einführung von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr" (BMVI 2017). Diese Auffassung wird auch im Aktionsplan zur Forschung zum automatisierten und vernetzten Fahren 2019 unterstützt: "Eine systemische Betrachtung der Mobilität zeigt geeignete Ansatzpunkte und Hinweise auf notwendige Rahmenbedingungen [für das automatisierte und vernetzte Fahren]. Fest steht, dass technischer Fortschritt im Dienste von Sicherheit, Nachhaltigkeit und Nutzerfreundlichkeit nicht im Widerspruch zu Bezahlbarkeit, Verfügbarkeit und gesellschaftlicher Akzeptanz stehen darf" (Die Bundesregierung 2019).

Offen bleibt dabei meist, was genau unter Akzeptanz bzw. insbesondere unter sozialer oder gesellschaftlicher Akzeptanz zu verstehen ist. Verschiedene AutorInnen haben bereits darauf aufmerksam gemacht, wie vielschichtig der Begriff bei genauerer Betrachtung gelagert ist (Lucke 1995). Dies gilt auch für seine Verwendung im soziotechnischen System Mobilität (Becker und Renn 2019) und im Kontext des autonomen Fahrens (Lenz und Fraedrich 2015; Fleischer et al. 2021).

Die große forschungspolitische und mediale Aufmerksamkeit für AF während der letzten Jahre hat eine ganze Reihe von Akzeptanzstudien zum automatisierten bzw. autonomen Fahren initiiert, die ihrerseits Gegenstand inzwischen ebenfalls zahlreicher Review-Publikationen wurden (Für einen guten Überblick empfehlen wir z.B. (Gkartzonikas und Gkritza 2019; Nastjuk et al. 2020; Becker und Axhausen 2017). Diese Studien konzentrieren sich auf unterschiedliche Akzeptanzthemen: Verbraucherakzeptanz (consumer acceptance), Kundenakzeptanz (customer acceptance), Endnutzerakzeptanz (end-user acceptance), öffentliche Akzeptanz (public accep-

tance) und soziale Akzeptanz (social acceptance) gehören zu den Begriffen, die in der Akzeptanzliteratur regelmäßig verwendet werden. Unsere eigene qualitative Analyse von öffentlichen und wissenschaftlichen Diskursen über AF hat gezeigt, dass soziale Akzeptanz in diesem Zusammenhang mit mindestens drei verschiedenen Bedeutungen verwendet wird:

(a) als Voraussetzung für den Einsatz bzw. die Diffusion von AF-Technologien und -Dienstleistungen, um damit verbundene politische Ziele wie die Erfüllung der "vier gesellschaftlichen Versprechen" des AF oder die Stärkung des nationalen Innovationssystems zu erreichen ("public policy perspective"),

(b) als Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung und Diffusion von Technologien und Diensten des automatisierten Fahrens, um wirtschaftliche Ziele von Unternehmen wie neue Produkte und Dienstleistungen, Gewinne, die Vermeidung von Kosten, den Erwerb einer gesellschaftlichen Lizenz zum Betrieb von AV-basierten Diensten oder die Erfüllung von Zielen der sozialen Verantwortung von Unternehmen zu erreichen ("business perspective") und

(c) als Metapher für den Umgang mit moralischen Fragen, Wertkonflikten und Akzeptabilität (Grunwald 2005) im Kontext des AF ("ethical perspective").

Dementsprechend bietet der beeindruckende Korpus der Akzeptanzliteratur eine Vielzahl interessanter Erkenntnisse im Detail. Zugleich weist sie aber auch eine Reihe von Verbesserungsmöglichkeiten auf:

(I) Viele AutorInnen vermeiden es, eine explizite Definition des verwendeten Akzeptanzbegriffs vorzulegen. Diese lässt sich für ExpertInnen dann zwar häufig aus dem Inhalt und Zielrichtung der Arbeit ableiten bzw. zumindest plausibel vermuten, die Tatsache erschwert aber den Vergleich zwischen den Ergebnissen verschiedener Studien. Gerade in einem interdisziplinären Diskussionskontext bleibt dieses Vorgehen für viele LeserInnen eine Herausforderung und macht den Diskurs und seine mediale Interpretation anfällig für Missverständnisse.

(II) In vielen Akzeptanzstudien bleiben die Akzeptanzobjekte (s.u.) unterkonzeptualisiert. Unsere qualitativen empirischen Untersuchungen zu Wahrnehmungen von und Einstellungen zu AF deuten darauf hin, dass Argumentationsstrukturen von BürgerInnen auf mindestens drei verschiedene Gruppen von Akzeptanzobjekten ausgerichtet sein können: (a) das Fahrzeug selbst, einschließlich seiner Sicherheitsaspekte sowie seines situativen Verhaltens im Verkehr, (b) Erwartungen an Mobilitätsdienstleistungen als Teil des täglichen Lebens und das zugeschriebene Potenzial von AF, diese zu erfüllen, und (c) sehr grund-

legende Vorstellungen über eine lebenswerte Umwelt und ein "gutes Leben" sowie die Rolle, die Mobilität, Mobilitätsdienstleistungen und Mobilitätstechnologien dabei spielen. Diese drei Ebenen sind offensichtlich eng miteinander verwoben, ihre relative Bedeutung für die Ausprägung von Einstellungen und Nutzungsabsichten ist noch unklar. Für quantitative Studien ist es jedoch von zentraler Bedeutung, diese Konstellationen bei der Frageformulierung und bei Überlegungen zur Qualität und Reichweite der so gewonnenen Ergebnisse zu berücksichtigen.

(III) Ein großer Teil der quantitativen Akzeptanzstudien basiert auf willkürlichen Stichproben, viele von ihnen wurden im Rahmen von Fahrzeugdemonstrationen und Feldversuchen durchgeführt. Beides bedingt empirische „blinde Flecken“. In vielen Fällen überrepräsentieren Convenience Samples akademisch gebildete, wirtschaftlich besser gestellte, jüngere ProbandInnen, von denen aus zahlreichen Akzeptanz- und Diffusionsstudien zu neuen Technologien bekannt ist, dass sie grundsätzlich technikaffiner und weniger risikoavers sind als die Gesamtbevölkerung. Umfragen als Bestandteil von Feldversuchen zielen dagegen auf eine Teilbevölkerung, die sich allein durch die Teilnahme an den Versuchen als technikinteressiert positioniert hat.

Wie oben bereits ausgeführt, gibt es bislang weder eine Definition von "sozialer Akzeptanz" des AF noch eine allgemeine Einigung über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen verwandten Konzepten wie "öffentliche Akzeptanz" oder "Nutzerakzeptanz". Wir haben darum einen Versuch unternommen, einen Vorschlag für erstgenanntes zu entwickeln. Dabei sind wir für unsere Überlegungen von einer zunächst recht einfachen Idee ausgegangen: Wir verwenden einen strukturellen Ansatz, der erstmals 1995 von Doris Lucke vorgeschlagen wurde, und ergänzen ihn mit Erkenntnissen aus der Innovations- und Transitionsforschung sowie aus Mobilitätsstudien für den Fall des automatisierten Fahrens.

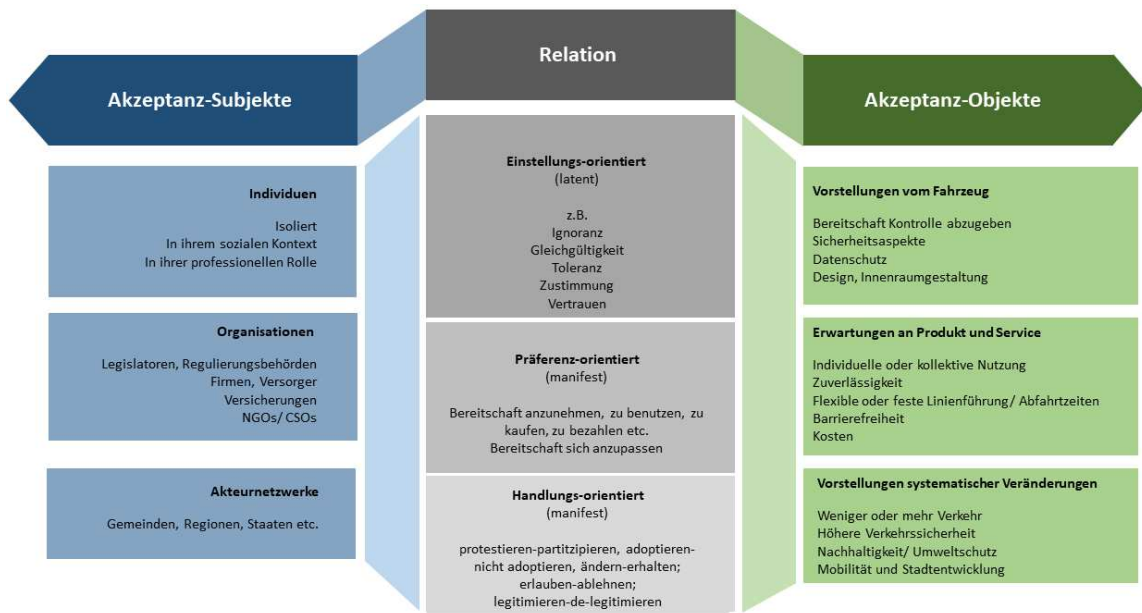


Abbildung 1: Aspekte sozialer Akzeptanz von AF (ausgehend von Lucke 1995)

Doris Lucke stellte in ihrer umfassenden Untersuchung unter anderem fest, dass sich die meisten Akzeptanzphänomene auf eine Beziehung (was genau bedeutet 'akzeptieren'? Nutzen, unterstützen, tolerieren, ignorieren etc.?) zwischen Akzeptanzsubjekten ('Wer akzeptiert?') und Akzeptanzobjekten ('Was soll akzeptiert werden?'), eingebettet in einen spezifischen Akzeptanzkontext, reduzieren lassen. Hinter dieser anscheinenden Einfachheit an der Oberfläche verbergen sich allerdings komplexere, interdependente Strukturen. Geht man etwa für die Seite der Akzeptanzsubjekte davon aus, dass Überlegungen und Begrifflichkeiten zur "sozialen" Akzeptanz nur dann sinnvoll sind, wenn sie über eine Adoptionsperspektive der / des Einzelnen hinausgehen, rücken Ergebnisse aus der Diffusionsforschung in den Blick (Rogers 2003). Aus diesen ist bekannt, dass Adoptionsentscheidungen von Individuen regelmäßig innerhalb ihrer sozialen Netzwerke getroffen und von diesen beeinflusst werden. Daher ist es wichtig, diese Akteursnetzwerke und ihre Einflüsse auf die Adoption und Ablehnung von AF besser zu verstehen. Qualitative empirische Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass es ebenso wichtig ist, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, inwieweit und unter welchen Umständen die BürgerInnen bereit sind, die Nutzung von AF durch andere in ihrem unmittelbaren Lebensumfeld zu akzeptieren, auch wenn sie selbst nicht daran denken, sie zu nutzen ("Nicht-Nutzer-Akzeptanz") und wie die Verfügbarkeit von AF ihre eigenen sozialen Kontexte von Mobilitäts- und Mobilitätstechnologie-Entscheidungen ("Moduswahl") verändern könnte.

In der Innovationsforschung ist weithin anerkannt, dass die Beziehungen und Interaktionen von InnovationsakteurInnen durch gemeinsame Gewohnheiten, Routinen oder etablierte Praktiken geregelt werden, die sowohl in informellen Zwängen (Sanktionen, Tabus, Sitten, Traditionen und Verhaltenskodizes) als auch in formellen Regeln (Verfassungen, Gesetze, Rechte) verwurzelt sind - Muster, die als Institutionen zusammengefasst werden (Scott 2014). Es wurde des Weiteren festgestellt, dass transformative oder disruptive Innovationen - fast per definitionem - eine wesentliche Umgestaltung bestehender institutioneller Regelungen oder sogar die Schaffung neuer Regelungen erfordern (Meyer 2016). Im Bereich der Mobilität sind viele dieser Arrangements sehr stabil und habitualisiert, einige von ihnen sind sogar emotional aufgeladen (Sheller und Urry 2016). Von außen auferlegte Eingriffe in diese Arrangements werden in vielen Fällen als unwillkommene Störungen empfunden und daher häufig abgelehnt. Vor diesem Hintergrund sollte die Fähigkeit von Netzwerken von InnovationsakteurInnen, bestehende Institutionen zu verändern oder neue Institutionen (weitgehend) unangefochten zu schaffen, ebenfalls als ein Element der sozialen Akzeptanz betrachtet werden.

Eine ähnliche Perspektiverweiterung ergibt sich, wenn man das Spektrum von Akzeptanzobjekten im Kontext von AF betrachtet. Ist es eine bestimmte, klar definierte Fahrfunktion oder ein AF mit einer Reihe von unterschiedlichen Fahrfunktionen, die akzeptiert werden sollten? Stehen Übergabe-/Übernahmestrategien bei teilautomatisierten Fahrzeugen im Mittelpunkt der Diskussion oder die Sorge, dass (und wie)

vollautomatisierte AF mit Menschen im Straßenverkehrsgeschehen interagieren? Basiert ein neues, flexibles Mobilitätsangebot auf Fahrzeugen mit AF-Funktionen? Wie ist das Regelwerk gestaltet, welches das Verhalten von AF bei einer drohenden Kollision bestimmt (und etwaige Konsequenzen festlegt)? Auch veränderte Alltagsroutinen aufgrund veränderter Mobilitätsdienste und -instrumente oder sogar die Vorstellung eines vollständig transformierten, nachhaltigen Mobilitätssystems gehören zu den vielen Möglichkeiten, wie das "automatisierte Fahren" in empirischen Studien sowie in öffentlichen und politischen Debatten dargestellt, repräsentiert oder manchmal auch nur imaginiert wird.

Unsere bisherige qualitative Forschung zeigt, dass sich die Erwartungen und Einstellungen der BürgerInnen oft nicht nur an der Technologie selbst orientieren. Vielmehr werden meistens die damit verbundenen Leistungserwartungen, Nutzungsfolgen, Servicekonzepte oder lokalen "Mobilitätszukünfte" thematisiert. Insbesondere bei quantitativen Erhebungen muss davon ausgegangen werden, dass solche Rahmungen das Antwortverhalten implizit beeinflussen, aber in der Regel in der Methodik nicht explizit gemacht werden (bzw. von ihr nicht erfasst werden können).

Die oben dargestellten Überlegungen und Erkenntnisse erlauben es, eine Arbeitsdefinition für die weitere Forschung zur sozialen Akzeptanz einer Technologie vorzuschlagen und diese auf den wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskurs über automatisiertes Fahren anzuwenden: *„Soziale Akzeptanz einer Technologie kann definiert werden als eine positive Reaktion (wie z.B. Einstellung, erklärte Präferenz oder Handlung) einer bestimmten Akteursgruppe oder eines Akteursnetzwerks (z.B. Nationalstaat, Region, lokale Gemeinschaft, Organisation) in Bezug auf eine vorgeschlagene oder emergente Technologie oder eine Imagination eines sozio-technischen Regimes bzw. Systems, das durch diese Technologie verändert wird, und die begründete Erwartung, explizite oder stillschweigende Zustimmung zu den damit verbundenen Prozessen ihrer Institutionalisierung innerhalb bestimmter räumlich-zeitlicher Grenzen zu finden“* (Fleischer et al. 2021).

Um den vollen Umfang dessen zu erfassen, was wir für Elemente der sozialen Akzeptanz halten, sollte man die Betrachtung der Akzeptanzsubjekte auch auf professionelle AkteurInnen (wie EntscheidungsträgerInnen in der öffentlichen Verwaltung und in Unternehmen) ausdehnen, deren "Akzeptanz" in ihren spezifischen Rollen - aufgrund ihres Einflusses auf Technologie- und Systemdesigns und Beschaffungentscheidungen - wahrscheinlich ebenfalls von erheblicher Bedeutung für eine erfolgreiche Übernahme/Verbreitung von AF ist (Reichenbach und

Fleischer 2022). Zusätzliches Augenmerk sollte auf die Rolle von Organisationen (wie z.B. öffentliche Dienstleistungsunternehmen, Forschungsinstitute, CSO oder Regulierungsbehörden) als Akteure in Innovationsnetzwerken gelegt werden. Welche Varianten von AV-Technologien und -Dienstleistungen sie "akzeptieren" (oder ablehnen) und warum sie dies tun, wird die Akzeptanzheuristik anderer individueller oder professioneller InnovationsakteurInnen beeinflussen.

Die unterschiedlichen Elemente der Definition sozialer Akzeptanz haben wir in Abbildung 1 systematisiert und zusammengefasst. Einzelne Forschungsansätze können sicherlich nicht das komplexe Gefüge, welches sich hinter dem Konzept sozialer Akzeptanz verbirgt, vollständig erfassen und beleuchten. Die eigentliche empirische Arbeit muss sich auf eine Teilmenge sowohl der Akzeptanzsubjekte als auch der Akzeptanzobjekte konzentrieren. Die Darstellung sollte aber helfen, verschiedene Forschungsansätze zu verorten und so zu verdeutlichen, welcher Aspekt bzw. welche Konstellation des Wirkungsgefüges in den Blick genommen wird.

4. Fallbeispiele

Auf Basis eigener empirischer Forschung wollen wir im Folgenden einige Aspekte exemplarisch herausgreifen, die sich auf die zukünftige Entwicklung des automatisierten Fahrens auswirken können.

Wir stellen dazu ausgewählte Ergebnisse aus zwei Untersuchungen vor: aus einer quantitativen, deutschlandweiten Befragung zum Thema automatisiertes Fahren sowie aus einer qualitativen Interviewstudie in einem Karlsruher Stadtteil.

4.1 Ergebnisse der quantitativen Befragung

Basierend auf Erkenntnissen aus einer Reihe von Fokusgruppen und Bürgerdialogen, die unsere Forschungsgruppe in den vergangenen Jahren (mit-)konzipiert und durchgeführt hat, haben wir ein Frageset für eine repräsentative Bevölkerungsumfrage zu Erwartungen an Wirkungen des AF sowie zu Einstellungen hinsichtlich regulatorischer und institutioneller Veränderungen im Kontext der Einführung von AF entwickelt. Dabei wurden insgesamt 2.001 BürgerInnen ab 16 Jahren im einem mixed-mode-Design (1.001 CATI-Interviews und 1.000 CAWI-Interviews) befragt. Die Feldphase fand im November 2021 statt. Im Folgenden wollen wir ausgewählte Ergebnisse dieser Umfrage vorstellen.

Eine Frage widmete sich dem mutmaßlichen Wohlbefinden bei der Nutzung unterschiedlicher, durch AF-Technologien ermöglichter Mobilitätsangebote: *„Stellen Sie sich bitte einmal vor, es gäbe in Zukunft autonome Straßenfahrzeuge, die in der Lage wären,*

am öffentlichen Straßenverkehr genauso selbständig teilzunehmen, wie es heute Fahrzeuge mit menschlichen Fahrern tun. In welcher Konstellation würden Sie sich denn bei einer Fahrt damit wohlfühlen?“ Angeboten wurden 7 verschiedene use cases:

- 5.1 allein in meinem eigenen autonomen Fahrzeug auf der Autobahn bei der heute geltenden Richtgeschwindigkeit,
- 5.2 allein in meinem eigenen autonomen Fahrzeug im Stadtverkehr,
- 5.3 allein in einem gemieteten autonomen Fahrzeug im Stadtverkehr,
- 5.4. allein in einem gemieteten autonomen Fahrzeug im Stadtverkehr, bei dem die Fahrt ständig durch einen Tele-Operator überwacht wird,
- 5.5 zusammen mit zwei bis fünf anderen Fahrgästen in einem autonomen Mini-Bus im Stadtverkehr,
- 5.6 in einem halbvollen autonomen Bus in der Größe heutiger Linienbusse im Stadtverkehr,
- 5.7 in einer halbvollen autonomen Straßenbahn im Stadtverkehr.

Diese sieben Fälle decken die heute üblicherweise für den Stadtverkehr diskutierten neuen Mobilitätsdienstleistungen (Robotaxi, AF-Shuttle, eigenes Fahrzeug) ab und ergänzen sie um weitere Variationen und Optionen. Die Befragten konnten auf einer 11-teiligen Likert-Skala antworten mit 0 = „darin würde ich mich überhaupt nicht wohlfühlen“ bis 10 = „darin würde ich mich auf jeden Fall wohlfühlen“ als den beiden Endpunkten. Etwas mehr als 8 % (n=167) konnten sich bei keiner der genannten Optionen vorstellen, sich darin wohlfühlen (je nach Option lag der Wert zwischen 12 und 21 %), während sich etwas mehr als 2 % in jeder der genannten Optionen auf jeden Fall wohlfühlen würden (optionenspezifisch zwischen 9 und 14 %). Eine Übersicht über die statistischen Kernparameter in den jeweiligen Häufigkeitsverteilungen gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Statistische Kernparameter

	Mtl.-Wert	Std-Abw.	Median	Modus	Schiefte	Fehlend
5.1	4,76	3,508	5	0	-0,024	2,6%
5.2	5,26	3,475	5	0	-0,219	2,9%
5.3	4,86	3,365	5	0	-0,073	2,3%
5.4	5,07	3,272	5	0	-0,212	3,4%
5.5	5,10	3,143	5	5	-0,216	2,2%
5.6	5,34	3,140	6	5	-0,322	2,5%
5.7	5,66	3,189	6	5	-0,445	3,5%

Dabei fällt zunächst auf, dass sowohl Mittelwert als auch Median nahe der Verteilungsmitte liegen und die Unterschiede insgesamt eher klein sind, es also in der Gesamtbevölkerung keine ausgeprägte Präferenz für oder Aversion gegen einzelne use cases gab. Dies macht auch die grafische Darstellung der Verteilungen deutlich, die hier aus Platzgründen nur für 5.1 und 5.7 (als diejenigen mit dem niedrigsten und höchsten Mittelwert) erfolgen kann (Abb. 2 & 3).

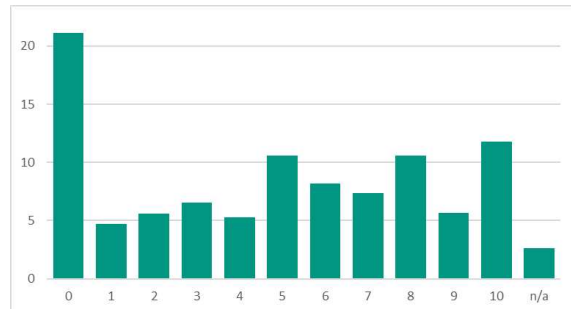


Abbildung 2: Verteilung der Antworten zu 5.1

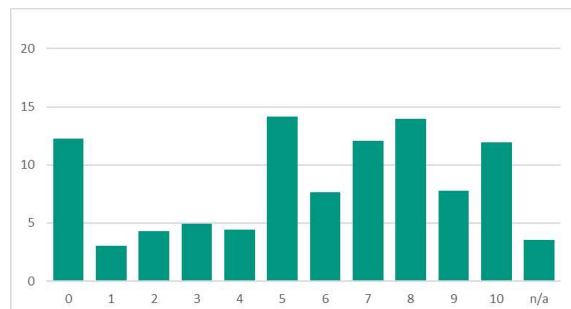


Abbildung 3: Verteilung der Antworten zu 5.7

Zugleich ist zu erkennen, dass in bestimmten Fällen schon kleine Änderungen des imaginierten Systemdesigns zu messbaren Änderungen im Wohlbefinden führen, etwa durch die Einführung eines Teleoperators beim Robotaxi (5.3 und 5.4) bzw. beim Wechsel von Linienbus auf Straßenbahn (5.6 und 5.7). Anschlusshypothese wäre mithin, das Wohlbefinden in neuen Mobilitätsdienstleistungen (und damit deren Akzeptanz) nicht allein durch Automatisierungskonzept und Automatisierungsgrad („Level“) bestimmt werden, sondern dass hier auch weitere Design- und Servicefaktoren zu berücksichtigen sind.

Weitere Einsichten gestattet die Differenzierung des Antwortverhaltens nach unterschiedlichen soziodemografischen Merkmalen, etwa nach Geschlecht und Alter. Unabhängig vom use case geben Frauen deutlich seltener als Männer an, dass sie sich in automatisierten Verkehrsmitteln wohlfühlen würden (Abb. 4). Vergleichbares zeigt sich bei älteren Menschen, deren Angaben zum subjektiven Wohlbefinden durchweg signifikant unter denen Jüngerer liegen (Abb. 5).

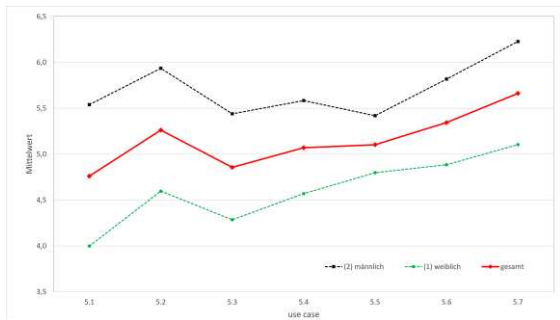


Abbildung 4: Mittelwert des subjektiven Wohlbefindens nach Geschlecht

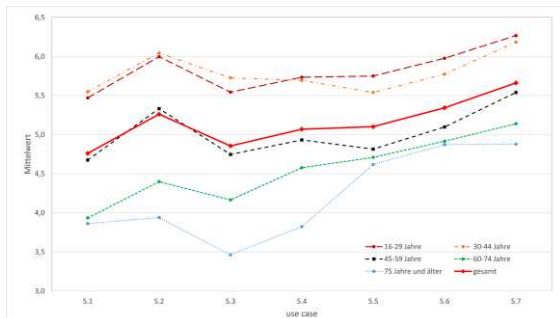


Abbildung 5: Mittelwert des subjektiven Wohlbefindens nach Alterkategorien

Beides deckt sich mit Ergebnissen anderer Befragungen und Akzeptanzstudien zum AF. Es stützt zudem ein Muster, welches sich auch in vielen anderen Umfragen zur Technikakzeptanz (sowohl zu anderen Einzeltechniken, als auch zu Technik allgemein) zeigt. Es weist aber zugleich auch auf eine Gestaltungs- und Kommunikationsaufgabe hin: Sowohl die Wissenschafts- als auch die Unternehmenskommunikation führen immer wieder an, dass Mobilitätsermöglichung für Ältere und körperlich Eingeschränkte ein zentrales Motiv für die Forschung und Entwicklung zum AF darstellen. Auch unsere Umfragedaten zeigen, dass dies in der allgemeinen Bevölkerung so erwartet wird. Genau diese Gruppe erweist sich bisher aber als die den neuen Angeboten am wenigsten zugeneigte. Die Gründe dafür besser zu verstehen und geeignete technische und soziale Ansätze zu entwickeln, ist eine wichtige Aufgabe für Technikentwicklung sowie Innovations- und Verkehrspolitik.

Im Zuge der Untersuchung haben wir die Interviewten auch nach ihrem Hauptverkehrsmittel, d.h. dem Verkehrsmittel, welches sie an einem normalen Tag die längste Zeit nutzen, gefragt.

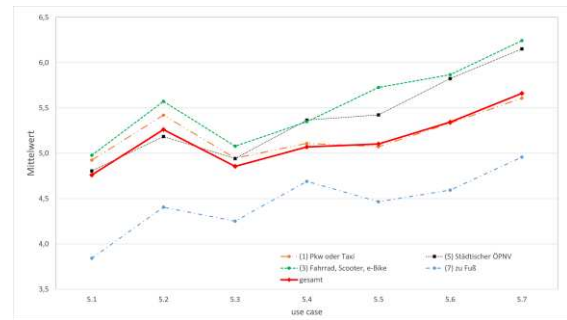


Abbildung 6: Mittelwert des subjektiven Wohlbefindens nach Nutzergruppen

In Abb. 6 ist der Mittelwert des subjektiven Wohlbefindens bei den sieben use cases für die diesbezüglich verschiedenen Nutzergruppen dargestellt. Angesichts der Dominanz der Pkw-NutzerInnen im Datensatz (59 %, was ziemlich nahe an ihrem Anteil im deutschen Modal Split liegt, s.u.), ist es nicht überraschend, dass deren Einschätzungen nahe bei denen der Gesamtpopulation liegen. Interessanter sind drei andere Beobachtungen: Bei den use cases, die dem Individualverkehr am ähnlichsten sind (5.1 bis 5.3), ähneln die Einschätzungen der ÖV-NutzerInnen denen der Allgemeinbevölkerung, während sie für die ÖV-ähnlichen use-cases 5.5 bis 5.7 deutlich positiver sind. Das subjektive Wohlbefinden der RadfahrerInnen liegt grundsätzlich oberhalb, jenes der FußgängerInnen erheblich unterhalb dessen der Allgemeinbevölkerung. Die initiale Vermutung, dass es sich hierbei um einen Alterseffekt handeln könnte (weil bspw. junge Menschen unter den RadfahrerInnen überrepräsentiert seien oder vor allem ältere Menschen hauptsächlich zu Fuß gingen), ließ sich bei einer ersten Prüfung nicht erhärten, muss aber noch weiter untersucht werden.

Ein weiteres Indiz lässt sich aus Tabelle 2 ableiten. Hier wurde die heutige Hauptverkehrsmittelnutzung der Antwort auf die Frage „Wenn Sie an autonome Fahrzeuge denken, welche der folgenden Optionen wäre für Ihre persönlichen Mobilitätsanforderungen alles in allem am besten geeignet?“ gegenübergestellt. 18 % der Gesamtstichprobe können sich hier keine der Optionen als geeignet vorstellen, weitere 4 % antworteten „weiß nicht“ oder machten keine Angaben. Von den vier AF-Optionen ist das fahrerlose Taxi die am seltensten genannte Option, sowohl insgesamt als auch innerhalb der vier Hauptnutzergruppen. Neue Verkehrsdienstleistungen werden weniger gewählt als automatisierte Formen bekannter Dienste. Unter den NutzerInnen des motorisierten Verkehrs - heutige Pkw- bzw. ÖV-NutzerInnen - lässt sich ebenfalls eine gewisse Habitualisierung zeigen.

Tabelle 2: Für die persönlichen Mobilitätsanforderungen am besten geeignete AF-Option

Heutiges Hauptverkehrsmittel	Für die persönlichen Mobilitätsanforderungen am besten geeignete AF-Option						Hauptnutzer an der Gesamtbevölkerung
	Privates autonomes Fahrzeug	Fahrerloses Taxi für individuelle Anforderungen	Fahrerloser Mini-Bus	Autonome Busse oder Straßenbahnen	Nichts davon	Weiß nicht / k.A.	
MIV	43%	10%	12%	15%	16%	4%	59%
ÖPNV	22%	7%	19%	36%	10%	5%	11%
Fahrrad (o.Ä.)	27%	14%	16%	25%	17%	1%	14%
Zu Fuß	27%	6%	13%	21%	28%	6%	12%
Sonstiges	27%	16%	13%	16%	23%	5%	3%
Selten unterwegs	17%	10%	0%	7%	55%	10%	1%
Gesamt	36%	10%	13%	19%	18%	4%	

Jeweils etwas mehr als die Hälfte der Antwortenden benennt Angebote, die automatisierte Formen ihrer heutigen Hauptnutzung sind, während jeweils rund ein Drittel zu anderen Nutzungsformen tendiert. Unter den RadfahrerInnen und FußgängerInnen ist der Anteil derjenigen, die keine AF-Option für geeignet halten, am höchsten. Jeweils ein Viertel tendiert dort zu den automatisierten Formen bekannter Verkehrsangebote.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass in der hier zu Grunde liegenden Stichprobe der Anteil derjenigen, die sich grundsätzlich vorstellen könnten, autonome Fahrzeuge bzw. Mobilitätsdienstleistungen zu nutzen, gegenüber früheren Umfragewerten deutlich gestiegen ist. Wegen zahlreicher methodischer Unterschiede ist es aus unserer Sicht nicht zulässig, hier Zeitreihen aus Ergebnissen unterschiedlicher Befragungen aufzubauen und so statistische Vergleichbarkeit zu suggerieren. Man kann aber anführen, dass in den vergangenen Repräsentativbefragungen (acatech und Körber-Stiftung 2018; European Commission 2020) für Deutschland die Zahl derjenigen, die dem AF gegenüber skeptisch blieben, eher bei 50 % lag.

4.2. Ergebnisse der qualitativen Erhebung

Im Frühsommer 2021 wurde im Karlsruher Ortsteil Weiherfeld-Dammerstock eine Interviewstudie mit BürgerInnen durchgeführt. Im gleichen Stadtteil verkehrten seit dem Frühjahr 2021 drei autonom fahrende Shuttlebusse im Rahmen des Forschungsprojektes EVA-Shuttle (www.eva-shuttle.de). Die elektrisch betriebenen Minibusse des Herstellers Easymile konnten per App gebucht werden und bedienten einen bestimmten Bereich des Stadtteils.

Die InterviewpartnerInnen wurden nach soziodemografischen Kriterien auf Basis einer Melderegisterauskunft in einem Zufallsverfahren ausgewählt. Für das Auswahlverfahren spielte es keine Rolle; ob sie die EVA-Shuttles bereits genutzt hatten oder nicht. Von Juni bis August 2021 wurden mit 30 Personen in Weiherfeld-Dammerstock je zwei leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Das Sample setzte sich dabei wie folgt zusammen:

Tabelle 3: Überblick über die Befragten

Haushaltskontext	Anzahl
Junge Erwachsene (nach 1981 geboren) ohne Kinder	10
Eltern, die mit Kindern bis einschließlich 10 Jahre in einem Haushalt leben	10
Ältere Erwachsene (zwischen 1946 und 1966 geboren)	10

Zwischen den beiden Interviews lag mindestens eine Woche Abstand, damit die Befragten über diesen Zeitraum ihre Wege in einem Mobilitätstagebuch aufzeichnen konnten. Die Interviews wurden aufgenommen und transkribiert. Das angewendete Untersuchungsdesign stützt sich auf eine in Puhe et al. (2020) und Puhe et al. (2021) entwickelte sowie u.a. auch in Schippl et al. (2021) angewendete und beschriebene Methode, auf die hier aus Platzgründen nicht weiter eingegangen werden kann. Es sei nur darauf hingewiesen, dass die Methode ihren Ausgangspunkt in der Alltagsgestaltung und sozialen Einbettung der Menschen nimmt, um von hier aus Stabilität und Veränderbarkeit von Mobilitätsmustern zu verstehen (Axhausen 2008; Urry 2012). Davon ausgehend wurde in Weiherfeld-Dammerstock untersucht,

welche automatisierten Angebote für wen und aus welchem Grund interessant sein könnten.

In diesem Beitrag wollen wir einige Ergebnisse aus der Untersuchung präsentieren, die sich auf drei unterschiedliche Akzeptanzobjekte beziehen, wie sie bereits in Kapitel 3, bzw. Abb. 1 eingeführt wurden. Da eine ausführliche Darstellung den Rahmen dieses Beitrags übertrifft, wollen wir uns im Verlauf des Papers auf ausgewählte Aspekte fokussieren, um diese Unterteilung zu verdeutlichen:

Tabelle 4: Bei der Ergebnisdarstellung fokussierte Aspekte

Adressiertes Akzeptanzobjekt	Fokussierte Aspekte
Das Fahrzeug selbst	Bereitschaft Kontrolle abzugeben
Erwartungen an Mobilitätsdienstleistungen als Teil des täglichen Lebens	Vorstellungen von individueller/ kollektiver Nutzung
Grundlegende Vorstellungen über eine lebenswerte Umwelt und ein "gutes Leben"	Erwartete Chancen und Risiken von AF

Im Text verwendete Kürzel hinter den Zitaten stellen Informationen zum Haushaltskontext und zum Geschlecht zur Verfügung. Der erste Buchstabe deutet auf die Gruppe hin. E=Eltern; J=Junge Erwachsene; Ä=Ältere. Der zweite Buchstabe zeigt das Geschlecht an: f=weiblich; m=männlich. Die verwendete Zahl an dritter Stelle zeigt, welche Interviewnummer der Person zugeteilt wurde.

4.2.1 Bereitschaft Kontrolle abzugeben

In allen Gruppen waren mehrere der Befragten überzeugt, dass AF deutlich sicherer sind als menschliche FahrerInnen. Die klare Mehrheit der Befragten kann sich zumindest in bestimmten Situationen vorstellen, einem vollautomatisierten Fahrzeug zu vertrauen. In allen Gruppen begründen dies viele Personen damit, dass eine Technologie, die in Deutschland für den Straßenverkehr zugelassen wird, mehr als ausreichend auf ihre Sicherheit überprüft wurde. Besonders bei den Eltern und, etwas weniger klar ausgeprägt bei den jungen Erwachsenen, überwog das Vertrauen in die zulassenden Institutionen.

„Also ich glaube, wenn das wirklich zur Serienreife kommt, dann würde ich dem Ding absolut vertrauen, dass es mich sicher von A nach B bringt auch ohne Fahrer.“(E_f_9)

Fast alle Eltern hätten hinsichtlich der Sicherheit keinerlei Bedenken ihre Kinder alleine in einem autonomen Shuttle mitfahren zu lassen. Etwas mehr Skepsis fand sich bei den jungen Erwachsenen. Mehrere

Befragte sahen durchaus Vorteile einer Vollautomatisierung und würden sie in bestimmten Situationen durchaus nutzen, beispielsweise auf langen Autofahrten oder bei Müdigkeit. Gleichzeitig überwog der Wunsch nach einer Teilautomatisierung, bei der / die FahrerIn eingreifen kann, bzw. die Automatisierung in komplexen Situationen ausgeschaltet werden kann. Das mag auch damit zusammenhängen, dass die klare Mehrheit der jungen Erwachsenen deutlich machte, dass sie grundsätzlich Spaß am Autofahren haben, auch wenn das nur für bestimmte Situationen gilt.

"Manchmal bin ich auch einfach müde und da wäre es schön, ja einfach mal abzuschalten, gerade bei so einer längeren Autobahnfahrt, da mal einfach ein bisschen "die Füße hochlegen", wäre mal ganz nett. Aber an sich macht mir Fahren schon auch Spaß." (J_m_9)

In der Gruppe der Älteren äußerten mehrere Befragte ebenfalls volles Vertrauen in die zulassenden Institutionen. Andere dagegen fürchteten den Kontrollverlust, den sie durch eine zunehmende Automatisierung erleben würden, insbesondere in Bezug auf die Routenwahl. Einige der Befragten kamen erst nach einigen Überlegungen zu dem Schluss, dass die Technik Vorteile bringen könnte, wie z.B. Door-to-Door Services. Eine Teilnehmerin drückte es so aus, dass sie angesichts der Vorteile von AF „die bittere Pille Automatisierung“ (E_f_5) schlucken würde. Die Mehrheit der Älteren äußerte sich etwas skeptischer und konnte sich eher eine Teilautomatisierung vorstellen; viele betonten aber durchaus wohlwollend, dass jüngere Generationen wohl weniger Bedenken hätten. Auch zur vollautomatisierten Nutzung eines ÖV-Angebotes, wie es die EVA-Shuttles darstellen, gab es gerade bei der Gruppe der Älteren auch skeptische Stimmen:

"Es müsste immer jemand da sein, der in Notsituationen eingreifen kann, der den Notschalter ziehen kann oder auslegen, auslösen kann und so weiter. Weil, auf Dauer wird das nicht gutgehen." (Ä_m_9)

4.2.2 Vorstellungen von individueller/ kollektiver Nutzung

Auf die Frage, ob sich die Befragten eher eine individuelle oder eine kollektive Nutzung von AF vorstellen können, zeigte sich bei den jungen Erwachsenen ein heterogenes Bild. Zwei Befragte möchten sich ein Fahrzeug lieber nicht mit anderen, fremden Menschen teilen. Mehrere deuten eine Präferenz für eine individuelle Nutzung an, schließen eine kollektive Nutzung aber nicht aus. Nur wenige haben eine klare Präferenz für kollektive Nutzungsangebote und betonen, dass sie individuelle Mobilität generell als nicht

sinnvoll erachten. Noch mehr als die jungen Erwachsenen können sich die Eltern kollektive Nutzungsangebote als sinnvolle Mobilitätsoption vorstellen.

"Also nein, ich wäre mit allem zufrieden. Ich finde es natürlich immer besser, wenn man das teilen kann. Also wenn da mehrere mitfahren können, dass es nicht ganz so exklusiv ist." (E_m_3)

Auch viele Ältere sind einer kollektiven Nutzung gegenüber aufgeschlossen. Es wird argumentiert, nur so ließe sich das Verkehrssystem entlasten und stressfreier gestalten. Interessanterweise sehen viele der Älteren in ihrem Alltag allerdings keinen Bedarf für ein Angebot wie die EVA-Shuttles. Viele gehen aber davon aus, dass (noch) ältere Menschen von einem solchen Service profitieren würden.

"Jetzt macht es natürlich für mich in Weiherfeld überhaupt keinen Sinn, weil ich/ also, ja. Ich fahre ja Fahrrad oder zu Fuss. Ich denke mal, für so ältere Leute wäre es schon irgendwie super" (Ä_f_5)

Nur wenige möchten definitiv am eigenen Pkw-Besitz festhalten und lehnen andere AF Angebote sehr grundsätzlich ab, wie z.B. die Shuttles oder auch Car-Sharing. Sie machen deutlich, dass sie ihre Mobilitätsbedürfnisse am besten mit dem eigenen Pkw gedeckt sehen.

"Solange, wie ich noch körperlich und geistig fit bin, will ich unabhängig sein und entscheiden, wie, wann und wann. Ich kann jetzt von der Minute sagen: So, Feierabend, ich gehe ins Auto und fahre weg. Bei Car-sharing kann ich das nicht." (Ä_m_9)

Über alle Gruppen hinweg scheint es aber für die Mehrheit nicht der ausschlaggebende Punkt zu sein, ob ein automatisiertes Angebot kollektiv oder individuell genutzt wird. Serviceaspekte, wie die Flexibilität des Linienverlaufes und der Abfahrtszeiten, die Größe des Einsatzgebietes, die Verlässlichkeit oder auch die Geschwindigkeit sind oft mindestens ebenso wichtige Bewertungskriterien eines automatisierten Mobilitätsangebotes wie die Nutzungsform. Es ist aber keinesfalls so, dass die Befragten hier einer Meinung sind. So betonen z.B. viele die Vorteile einer flexibleren Linienführung, andere, vor allem in der Gruppe der Älteren, würden hingegen eine festgelegte Linienführung bevorzugen.

4.2.3 Erwartete Chancen und Risiken von AF

In allen Gruppen sah eine Mehrheit der Befragten in AF eine Chance zur Verbesserung des Mobilitätssystems, weil existierende Angebote verbessert und neue Angebote geschaffen werden könnten. Viele erwarteten sich bessere Möglichkeiten um ältere Menschen bzw. Menschen mit Handicap am Mobilitätsgeschehen teilhaben zu lassen. Einige Befragte erhoffen

sich zudem einen reibungslosen und geordneten Verkehrsfluss. Besonders einige der Älteren hoffen, dass städtisches Leben insgesamt ruhiger und stressfreier werden könnte. Besonders junge Erwachsene, aber auch einige Befragte aus anderen Gruppen, betonten, dass AF eine Entlastung für NutzerInnen bieten könnte, indem es möglich würde, während der Fahrt etwas anderes zu machen. In allen Gruppen, aber besonders bei der Gruppe der Eltern gab es die Erwartung, dass AF attraktive Alternativen zum privaten Pkw bieten können, und damit den Autoverkehr reduzieren und insgesamt das Verkehrsgeschehen in Städten beruhigen könne:

"Ja, also was ich mir vorstellen könnte, dass es auf jeden Fall, dass es viele Leute dazu bewegt, eben auch kein eigenes Auto mehr zu haben. Und ich glaube, das sehe ich als Riesenvorteil für, eben für die Umwelt und eben, es ist ja auch Quatsch irgendwie, dass jeder Haushalt ein oder, die meisten oft ja auch mehrere Autos hat." (E_m_10)

"Ich gehe jetzt mal nochmal in meine Utopie. Wenn ich mir vorstelle, dass keine privaten Fahrzeuge mehr wären, also in einem Autoland wie Deutschland ist es natürlich schwierig, ja, weil wir müssen auch gucken, wie wir unsere Brötchen verdienen, aber wenn jetzt keine privaten Fahrzeuge mehr wären, wie viel Raum wird frei." (Ä_m_3)

Weiter wurde von mehreren Befragten das Argument angeführt, dass es aus umwelt- und haushaltspolitischen Gründen keinen Sinn mache, in einem Stadtteil wie Weiherfeld-Dammerstock einen großen Linienbus fahren zu lassen, der dann die meiste Zeit so gut wie leer ist. Da wäre es besser, flexible, kleinere Fahrzeuge einzusetzen, die sich an den tatsächlichen Bedarf anpassen können.

Im Hinblick auf gesellschaftliche Risiken durch AF gaben besonderes einige aus der Gruppe der Älteren Bedenken, dass AF zu mehr Verkehr führen könnte, sollte es bequemer werden mobil zu sein. Zudem wurde befürchtet, dass mit AF der Individualverkehr attraktiver und die Bedeutung des eigenen Autos als Statussymbol gestärkt wird.

Im Hinblick auf Risiken gab es in allen Gruppen Befragte, die den möglichen Verlust von Arbeitsplätzen befürchten, besonders häufig nannten diesen Aspekt die jungen Erwachsenen. Mögliche Verluste von Arbeitsplätzen kommen auch bei den Eltern zur Sprache, wobei in dieser Gruppe mehrfach angeführt wird, dass AF helfen könnte, dem Arbeitskräftemangel im Bereich der Bus- und BahnfahrerInnen entgegen zu wirken. Damit könnte außerdem der ÖV zuverlässiger werden. Die Kosten des AF wurden bei den jungen Erwachsenen mehrfach angeführt. Dabei wurde

befürchtet, dass sich nicht alle automatisierte Mobilität leisten können, was zu sozialer Ausgrenzung führen könnte. Vereinzelt fiel auch das Argument, dass ein autonomes Verkehrsangebot durch die hohen Anschaffungskosten eine Belastung für die öffentlichen Haushaltskassen darstelle.

Einige Befragte sahen das Risiko, dass chaotische Zustände eintreten könnten, wenn das Mobilitätssystem auf autonomen und vernetzten Fahrzeugen basiert, welches plötzlich nicht mehr läuft, wenn „mit einem Klick alles lahmgelegt werden kann“ (J_f_5). Manche deuten an, dass sie sich einfach nicht wohl fühlen würden, wenn das Verkehrssystem von Automatisierung und Robotern überprägt würde und „Menschlichkeit“ und Kommunikation verloren ginge:

„Ich würde mich, glaube ich, unwohl fühlen, wenn lauter kleine Roboter auf der Straße unterwegs wären. Also, dass die Menschlichkeit verloren geht“ (E_f_4)

5. Abschließende Diskussion und Ausblick

In diesem Beitrag haben wir gezeigt, dass soziale Akzeptanz ein oft unterdefinierter Begriff ist, der sehr unterschiedliche Aspekte adressieren kann, die für die zukünftige Entwicklung von AF, und damit des Mobilitätssystems insgesamt, eine zentrale Rolle spielen. In welcher Form sich AF etabliert und genutzt wird, ist von entscheidender Bedeutung dafür, ob die neue Technologie tatsächlich ein nachhaltigeres Mobilitätssystem ermöglichen kann, in dem attraktive Angebote dazu führen, dass das Nutzungsinteresse am privaten Pkw zurückgeht. Wir haben gezeigt, dass Akzeptanzfragen hier auf ganz unterschiedlichen Ebenen relevant werden können. Es ist deshalb hilfreich, genauer zu beschreiben, was unter sozialer Akzeptanz zu verstehen ist. Darum schlagen wir vor, zwischen verschiedenen Akzeptanzsubjekten, Akzeptanzobjekten und Arten der Relation zwischen diesen zu unterscheiden. Mobilität ist ein komplexes soziotechnisches System, dessen Entwicklungsdynamiken durch Wechselwirkungen zwischen sehr unterschiedlichen Faktoren bestimmt werden. Demensprechend vielseitig können auch Akzeptanzsubjekte, -objekte und entsprechende Relationen gelagert sein.

Für die Interviewstudie haben wir Ergebnisse in Bezug zu drei ausgewählten Akzeptanzobjekten zusammengefasst. Dabei wird deutlich, dass unter den Befragten ein großes Vertrauen in die Technik selbst, bzw. in die zulassenden Institutionen in Deutschland besteht. Die meisten Befragten können sich grundsätzlich vorstellen, zumindest in bestimmten Situationen einer Automatisierung zu vertrauen, die selbstständig alle Fahraufgaben übernimmt. Weiter haben

wir skizziert, inwiefern die Ausgestaltung des Angebotes als kollektives oder individuell nutzbares Fahrzeug entscheidend ist für dessen Attraktivität. Dabei hat sich gezeigt, dass dies nur einer unter mehreren Faktoren ist und oft auch nicht der wichtigste. Besonders die zeitliche Flexibilität, das Einsatzgebiet und die Zugänglichkeit des Angebotes spielen eine entscheidende Rolle für Bewertungsaussagen. Nur wenige Befragte lehnen eine kollektive Nutzung generell ab.

Insgesamt stehen die meisten Befragten der Einführung von AF recht positiv gegenüber. Sie sehen klare Vorteile für Mobilität und Gesellschaft. Besonders bei den Eltern, aber auch in den anderen Gruppen, wird vielfach die Erwartung geäußert, dass AF-Angebote so attraktiv sind, dass die Pkw Nutzung zurückgeht, was wiederum als Gewinn für das Leben im städtischen Umfeld betrachtet wird. Einige Bedenken wurden aber auch dahingehend geäußert, dass eine von Automatisierung und Robotern dominierte Welt nicht wünschenswert sei, weil die „Menschlichkeit“ verloren ginge. Weiter gab es Stimmen, die AF aus volkswirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll und/ oder aus verkehrlichen Gründen nicht notwendig betrachten. Die große Mehrheit sah AF-Angebote wie die Shuttles vor allem als einen Gewinn für mobilitätseingeschränkte Menschen. Einige der interviewten Älteren sahen für sich selbst (noch) keinen Bedarf. Besonders bei den jungen Erwachsenen wurden Automatisierungen zwar grundsätzlich begrüßt, aber für die persönliche Mobilität eher als „nice-to-have“ angesehen und weniger als Option, das eigene Mobilitätsverhalten zu verändern.

Die Ergebnisse der quantitativen Befragung zeigen am Beispiel eines items, dass die Fassung des Akzeptanzobjekts ergebnisrelevante Auswirkungen hat. In das subjektive Wohlbefinden bei der Nutzung autonomer Fahrzeuge fließen nicht nur Wahrnehmungen der Technik selbst ein, sondern auch die konkrete Ausgestaltung einer Mobilitätsdienstleistung unter Nutzung dieser Technik hat bei den Befragten messbaren Einfluss auf das erwartete Wohlbefinden. Zudem zeigen sich dabei deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter und typischer Verkehrsmittelnutzung. Hier sollten zukünftige Forschungsvorhaben ansetzen und versuchen, besser zu verstehen, wo die entscheidenden Unterschiede im System und Angebotsdesign liegen, inwiefern diese mit verschiedenen Anwendungskontexten und auch Nutzergruppen variieren und welche Rolle hier einerseits Automatisierungseffekte und andererseits auch sehr grundlegende normative Positionen spielen. Sicherlich wäre es sinnvoll, hier die Gruppe der Älteren mit Mobilitätseinschränkungen etwas genauer in den Blick zu nehmen. Diese wurde in der Interviewstudie

ja als hauptsächliche Zielgruppe eines Shuttle-Angebots gesehen, in der quantitativen Untersuchung ließ sie das niedrigste subjektive Wohlbefinden bei der Nutzung von AF-Anwendungen erkennen.

Literatur

acatech; Körber-Stiftung (Hg.) (2018): TechnikRadar 2018. Was die Deutschen über Technik denken. Online verfügbar unter <https://www.acatech.de/publikation/technikradar-2018-was-die-deutschen-ueber-technik-denken/>.

ACE (2015): Automatisiertes Fahren kein Garant für Unfallverhütung. Stuttgart. Online verfügbar unter https://www.ace.de/fileadmin/user_uploads/Der_Club/Dokumente/Verkehrspolitik/Verkehrsgerichtstag/2015/JS-PM_AK_II_Automatisiertes_Fahren_redigiert_n.pdf.

Axhausen, Kay W. (2008): Social Networks, Mobility Biographies, and Travel: Survey Challenges. In: *Environ Plann B Plann Des* 35 (6), S. 981–996. DOI: 10.1068/b3316t.

Becker, Felix; Axhausen, Kay W. (2017): Literature review on surveys investigating the acceptance of automated vehicles. In: *Transportation* 44 (6), S. 1293–1306. DOI: 10.1007/s11116-017-9808-9.

Becker, Sophia; Renn, Ortwin (2019): Akzeptanzbedingungen politischer Maßnahmen für die Verkehrswende: Das Fallbeispiel Berliner Mobilitätsgesetz. In: Cornelia Fraune, Michele Knodt, Sebastian Gözl und Katharina Langer (Hg.): *Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (Energietransformation), S. 109–130.

BMVI (2017): Bericht zum Stand der Umsetzung der Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommision.pdf?__blob=publicationFile.

Canzler, Weert; Knie, Andreas; Ruhrort, Lisa (2019): *Autonome Flotten. Mehr Mobilität mit weniger Fahrzeugen*. München: Oekom Verlag. Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6389389>.

Die Bundesregierung (2019): Aktionsplan Forschung für autonomes Fahren. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/5/24688_Aktionsplan_Forschung_fuer_autonomes_Fahren.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

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

Fleischer, Torsten; Schippl, Jens (2018): Automatisiertes Fahren. In: *TATuP* 27 (2), S. 11–15. DOI: 10.14512/tatup.27.2.11.

Fleischer, Torsten; Schippl, Jens; Givoni, Moshe (2018): Interview with Prof. Moshe Givoni. In: *TATuP* 27 (2), S. 68–71. DOI: 10.14512/tatup.27.2.68.

Fleischer, Torsten; Schippl, Jens; Yamasaki, Yukari; Taniguchi, Ayako (2021): Social Acceptance of Automated Driving: Some Insights from Comparative Research in Japan and Germany.

Fraedrich, Eva; Heinrichs, Dirk; Cyganski, Rita; Bahamonde-Birke, Francisco (2017): Self-driving cars and city planning: expectations and policy implications. German Aerospace Center (DLR). Berlin. Online verfügbar unter https://elib.dlr.de/115077/1/Fraedrich%20et%20al_Self-driving%20cars%20and%20city%20planning_ETC%202017.pdf.

Geels, Frank W. (Hg.) (2012): *Automobility in transition? A socio-technical analysis of sustainable transport*. New York: Routledge (Routledge studies in sustainability transitions, 2). Online verfügbar unter <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy1208/2011030241-b.html>.

Gkartzonikas, Christos; Gkritza, Konstantina (2019): What have we learned? A review of stated preference and choice studies on autonomous vehicles. In: *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 98, S. 323–337. DOI: 10.1016/j.trc.2018.12.003.

Grunwald, Armin (2005): Zur Rolle von Akzeptanz und Akzeptabilität von Technik bei der Bewältigung von Technikkonflikten. In: *TATuP* 14 (3), S. 54–60. DOI: 10.14512/tatup.14.3.54.

Grunwald, Armin (2019): Das Akzeptanzproblem als Folge nicht adäquater Systemgrenzen in der technischen Entwicklung und Planung. In: Cornelia Fraune, Michele Knodt, Sebastian Gözl und Katharina Langer (Hg.): *Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (Energietransformation), S. 29–43.

Legêne, Martijn F.; Auping, Willem L.; Correia, Gonalo Homem de Almeida; van Arem, Bart (2020): Spatial impact of automated driving in urban areas. In: *Journal of Simulation* 14 (4), S. 295–303. DOI: 10.1080/17477778.2020.1806747.

Lenz, Barbara; Fraedrich, Eva (2015): Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des autonomen Fahrens. In: Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz und Hermann Winner (Hg.): *Autonomes Fahren*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 639–660.

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

Maurer, Markus; Gerdes, J. Christian; Lenz, Barbara; Winner, Hermann (Hg.) (2015): *Autonomes Fahren*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Meyer, Ulrich (2016): *Innovationspfade. Evolution und Institutionalisierung Komplexer Technologie*. Wiesbaden: Vieweg (Organisation und Gesellschaft - Forschung Ser). Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=4409679>.

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. In: *Technological Forecasting and Social Change* 161, S. 120319. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120319.

Puhe, Maike; Briem, Lars; Vortisch, Peter (2020): Understanding social processes of shopping destination choice - An approach to model stability and variability. In: *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 7, S. 100183. DOI: 10.1016/j.trip.2020.100183.

Puhe, Maike; Schippl, Jens; Fleischer, Torsten; Vortisch, Peter (2021): Social Network Approach to Analyze Stability and Variability of Travel Decisions. In: *Transportation Research Record* 2675 (9), S. 398–407. DOI: 10.1177/03611981211002200.

Reichenbach, Max; Fleischer, Torsten (2022): Zwischen Ambition und Umsetzung: Institutionalisierungsprozesse als Kernherausforderung der Mobilitätswende? In: D. Sack, H. Straßheim, K. Zimmermann (Hrsg.), *Renaissance der Verkehrspolitik. Politik- und mobilitätswissenschaftliche Perspektiven*. Springer VS.

Rip, Arie; Kemp, René (1998): Technological change. In: *Human choice and climate change*, S. 327–399. Online verfügbar unter <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/250328400/Rip1998technological.pdf>.

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>.

Schippl, Jens; Burghard, Uta; Czech, Andreas (Hg.) (2021): Soziale Akzeptanz von neuen Mobilitätsangeboten und städtebaulichen Veränderungen. Ergebnisse einer Interviewstudie, in: *Städtebauliche und sozioökonomische Implikationen neuer Mobilitätsformen*. Beiträge aus: *Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe* (Schippl, Jens; Burghard, Uta; Baumgartner, Nora; Engel, Barbara; Kagerbauer, Martin; Szimba, Eckhard). Karlsruhe: KIT Scientific Publishing. Online verfügbar unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-2022012002391930807071>.

Schippl, Jens; Truffer, Bernhard (2020): Directionality of transitions in space: Diverging trajectories of electric mobility and autonomous driving in urban and rural settlement structures. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 37, S. 345–360. DOI: 10.1016/j.eist.2020.10.007.

Scott, W. Richard (2014): *Institutions and organizations. Ideas, interests and identities*. Fourth edition. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: Sage.

Sheller, Mimi; Urry, John (2016): Mobilizing the new mobilities paradigm. In: *Applied Mobilities* 1 (1), S. 10–25. DOI: 10.1080/23800127.2016.1151216.

Skinner, Rachel; Bidwell, Nigel (2016): Making better places: Autonomous vehicles and future opportunities. Hg. v. WSP | Parsons Brinckerhoff und Farrells. Online verfügbar unter <https://www.wsp.com/en-GB/insights/autonomous-vehicles>.

Stilgoe, Jack; Cohen, Tom (2021): Rejecting acceptance: learning from public dialogue on self-driving vehicles. In: *Science and Public Policy* 48 (6), S. 849–859. DOI: 10.1093/scipol/scab060.

Thomopoulos, Nikolas; Givoni, Moshe (2015): The autonomous car—a blessing or a curse for the future of low carbon mobility? An exploration of likely vs. desirable outcomes. In: *Eur J Futures Res* 3 (1). DOI: 10.1007/s40309-015-0071-z.

Truffer, Bernhard; Schippl, Jens; Fleischer, Torsten (2017): Decentering technology in technology assessment: prospects for socio-technical transitions in electric mobility in Germany. In: *Technological Forecasting and Social Change* 122, S. 34–48. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.04.020.

UITP (2017): *Autonomous vehicles: A Potential game changer for urban mobility*. Policy Brief publication. Brussels. Online verfügbar unter https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2020/06/Policy-Brief-Autonomous-Vehicles_2.4_LQ.pdf.

Urry, John (2012): Social networks, mobile lives and social inequalities. In: Journal of Transport Geography 21, S. 24–30. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2011.10.003.

AutorInnenangaben

Torsten Fleischer; Maike Puhe; Jens Schippl

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlstr. 11, 76133 Karlsruhe, Deutschland

E-Mail: jens.schippl@kit.edu