

Von Menschen und Maschinen: Interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Gesellschaft und Technik in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ; Proceedings der 3. Tagung des Nachwuchsnetzwerks "INSIST", 05.-07. Oktober 2018, Karlsruhe

Ahner, Helen (Ed.); Metzger, Max (Ed.); Nolte, Mathis (Ed.)

Erstveröffentlichung / Primary Publication

Sammelwerk / collection

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Ahner, H., Metzger, M., & Nolte, M. (Hrsg.). (2020). *Von Menschen und Maschinen: Interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Gesellschaft und Technik in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ; Proceedings der 3. Tagung des Nachwuchsnetzwerks "INSIST", 05.-07. Oktober 2018, Karlsruhe* (INSIST-Proceedings, 3). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-67663-1>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>

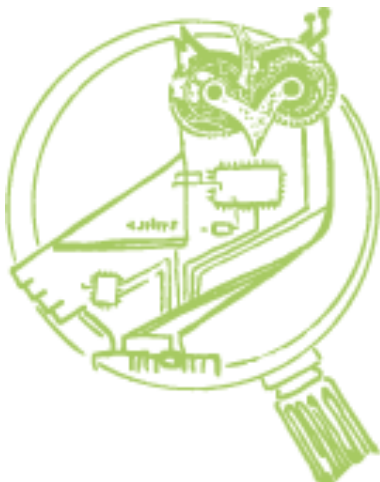
INSIST-Proceedings
Julia Engelschalt, Arne Maibaum (Hrsg.)

Von Menschen und Maschinen

Interdisziplinäre Perspektiven auf
das Verhältnis von Gesellschaft
und Technik in Vergangenheit,
Gegenwart und Zukunft

Proceedings der 3. Tagung
des Nachwuchsnetzwerks „INSIST“
05.-07. Oktober 2018, Karlsruhe

Band 3
Herausgegeben von
Helen Ahner, Max Metzger & Mathis Nolte



Inhaltsverzeichnis

Geleitwort.....	i
Editorische Notiz.....	iii
Fährt selbst und ständig: Empirische Nutzeranalysen eines automatisierten Mobilitätsangebotes an einem Großklinikum und im ÖPNV.....	1
Lina Kluy, Stefan Blüher und Jan C. Zöllick	
Master or Servant? Der Wandel im Mensch-Maschine-Verhältnis in der internationalen zivilen Luftfahrt des 20. Jahrhunderts.....	15
Sabrina Lausen	
Wo ist der Mensch in der automatisierten Produktion? Eine aktuelle Frage aus historischer Perspektive.....	35
Nikolai Ingenerf, Moritz Müller und Nora Thorade	
Neue Wege des Passing mit Prothesen? Zur Kosmetisierung der Beinprothetik in der Bundesrepublik Deutschland der 1960er und 1970er Jahre.....	55
Mathis Nolte	
Somatisch-visuelle Aushandlung embryonalen Lebens. Zur Konstitution embryonaler Wesen am Beispiel Exitus im Uterus.....	77
Nico Wettmann	
Der Mensch als zwecklose Maschine? Descartes' Philosophie in der Kontroverse	93
Daniel Neumann	
Künstliche Intelligenz in der Science-Fiction: Mehr Magie als Technik.....	105
Isabella Hermann	
Science fiction is what got me into the field. Elemente der Popkultur als Vermittlungsstrategien im Diskurs um künstliche Intelligenz.....	119
Rebecca Bachmann	
Cyborg als Metapher. Haraway mit Blumenberg lesen.....	141
Lisa Schurrer	
Humanoide Roboter und virtuelle Agenten als Kommunikationsteilnehmer? Konversationsanalytische Studien der Mensch-Maschine-Interaktion.....	159
Indra Bock und Henning Mayer	
„Naturgetreu jedoch beschleunigt“ - Wie im Projektionsplanetarium Maschinen die Weltdeutung übernahmen.....	183
Helen Ahner	

Träumen rote KIs von Lenin? Die kybernetische Hypothese zwischen Cybersyn, Kapitalismus und anarchistischer Politik.....	203
David Kipscholl und Alexander Kurunzi	
„Die Maschine hat den Piloten abgeworfen“ - Horkheimers Kritik der instrumentellen Vernunft metaphorologisch gelesen.....	223
Andreas Brenneis	
Autor*innenverzeichnis.....	237

Geleitwort

Das Interdisciplinary Network for Studies Investigating Science and Technology (INSIST) ist eine disziplin- und standortübergreifende Initiative des Nachwuchses im Feld der Wissenschafts- und Technikforschung. INSIST richtet sich an Nachwuchswissenschaftler*innen, Studierende und alle Interessierten, die sich für Fragen der Wissenschafts- und Technikforschung begeistern und nach Möglichkeiten des thematischen wie auch informellen Erfahrungsaustausch suchen. Gegründet wurde das Netzwerk im Oktober 2013 in Bielefeld.

Die selbstgewählten Ziele der Förderung und Vernetzung des Nachwuchses sind weder an spezifische akademische Einrichtungen noch an Zugehörigkeiten zu bestimmten akademischen Disziplinen gebunden. INSIST versteht sich als Plattform zur Erhöhung der inneren und äußeren Sichtbarkeit von in der Wissenschafts- und Technikforschung meist eher unterrepräsentierten Gruppen. Das Netzwerk beschränkt sich in seinen Aktivitäten daher nicht ausschließlich auf klassische akademische Nachwuchsgruppen wie Postdocs und Doktorand*innen, sondern bezieht in seine Veranstaltungen bewusst auch Studierende und andere Interessierte mit ein.

Dem Motto „Vom Nachwuchs für den Nachwuchs“ folgend, hat es sich INSIST unter anderem zur Aufgabe gemacht, alle zwei Jahre an wechselnden Standorten eine interdisziplinäre Nachwuchstagung zu organisieren. Diese sollen Nachwuchswissenschaftler*innen einen vergleichsweise geschützten Raum bieten, erste Erfahrungen mit eigenen wissenschaftlichen Vorträgen und Workshops zu sammeln.

Der vorliegende Proceedings-Band ist aus der dritten INSIST-Nachwuchstagung „Von Menschen und Maschinen. Interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Gesellschaft und Technik in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft“, hervorgegangen, die vom 05. bis 07. Oktober 2018 am Karlsruher Institut für Technologie stattfand.

Über 50 teilnehmende Wissenschaftler*innen haben im Rahmen von 30 Vorträgen und 3 Workshops die Bestimmungen, Aneignungen und Verhältnisnahmen von Mensch und Maschine reflektiert und diskutiert.

Die Keynotes von Martina Heßler zum Thema „*Mensch|Maschinen. Perspektiven einer historischen Technikanthropologie*“ und Gabriele Gramelsberger zum Thema „*Parallelgesellschaft der Maschinen. Wie weit geht die Automatisierung?*“ bereicherten das Abendprogramm mit synoptischen Betrachtungen und theoretischen Ausblicken um einen gesellschaftspolitischen und forschungspragmatischen Blick aufs Tagungsthema.

INSIST begrüßt und unterstützt die Forschung und Präsentation in neuen und innovativen Formaten. Mit der interaktiven Kunstinstallation „*Nachrichten an mich*“ von Maja Urbanczyk, die audiovisuelle Live-Performance „*We all learn to desire the same things. Allowing images to become a tool*“ der Gruppe Ilaria Atonali, sowie einer Podiumsdiskussion zu wissenschaftlichen Publikationspro-

zessen mit Vertreter*innen der Zeitschriften *Technikgeschichte*, *NTM* (Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaft, Medizin und Technik), *TATuP* (Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis) und *NanoEthics. Studies of New and Emergig Technologies* konnten wir die Reflektion des Tagungsthemas jenseits traditioneller Vortragsformate sehr produktiv einbinden.

Das vollständige Tagungsprogramm kann auf der INSIST Website unter <http://insist-network.com/insist-tagung-2018-programm/> eingesehen werden.

Wir bedanken uns an dieser Stelle noch einmal sehr herzlich bei allen Tagungsteilnehmer*innen für ihre jeweiligen Anregungen und Diskussionsbeiträge. Unsere Dankbarkeit gilt auch dem Institut für Technikzukünfte, dem daran angeschlossenen Teilinstitut für Technikgeschichte sowie dem Institut für Germanistik am Karlsruher Institut für Technologie, ohne deren großzügige finanzielle und organisatorische Unterstützung, die Durchführung der Tagung nicht möglich gewesen wäre.

Nicht zuletzt gilt unser besonderer Dank den Herausgeber*innen dieses Bandes, die mit ihrem Engagement dem Anliegen von INSIST, jungen Forscher*innen der Wissenschafts- und Technikforschung eine Plattform und eine eigenständige Stimme zu geben, hervorragende Form und Umsetzung gegeben haben.

Helen Ahner & Franz Kather
Sprecher*innen von INSIST

Editorische Notiz

Der vorliegende dritte Band der INSIST-Proceedings-Reihe versammelt 12 zur Veröffentlichung ausgearbeitete Beiträge der dritten INSIST-Nachwuchstagung „Von Menschen und Maschinen. Interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Gesellschaft und Technik in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft“.

Die Reihenfolge der hier zusammengestellten Texte reproduziert weder die zeitliche Abfolge im Tagungsprogramm, noch soll durch die gewählte Anordnung eine qualitative Wertung vorgenommen werden.

Um der disziplinären Vielfalt und Unterschiedlichkeit der einzelnen Beiträge gerecht zu werden, haben wir uns – wie auch schon bei den vorangehenden Proceedings Bänden – dazu entschieden, die Wahl von Zitiersystemen in Fußnoten und bibliographischen Angaben unseren Autor*innen zu überlassen und die jeweiligen Texte lediglich im Layout zu vereinheitlichen. Auch der Umgang mit geschlechtergerechten Schreibweise blieb den Autor*innen überlassen.

Alle Beiträge haben ein doppelt anonymisiertes Peer-Review-Verfahren durchlaufen. Wir möchten uns daher nicht nur bei den Autor*innen für ihre Einreichungen, sondern auch bei den jeweiligen Gutachter*innen für ihre konstruktiven Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge bedanken.

Für die erneute Möglichkeit der Online-Publikation im Social Science Open Access Repository (SSOAR) danken wir zudem dem GESIS Leibnitz-Institut für Sozialforschung.

Julia Engelschalt, Universität Bielefeld
Arne Maibaum, Technische Universität Berlin
Helen Ahner, Universität Tübingen
Max Metzger, Technische Universität Dresden
Matthis Nolte, Stadtarchiv Löhne

Fährt selbst und ständig: Empirische Nutzeranalysen eines au- tomatisierten Mobilitätsangebotes an einem Großklinikum und im ÖPNV

Lina Kluy, Stefan Blüher und Jan C. Zöllick

Einführung

Ohne die Zuhilfenahme von Technologie bewegt sich kaum ein Mensch in den frühindustrialisierten Gesellschaften¹ fort. So nutzen in Deutschland beispielsweise durchschnittlich 31 Mio. Menschen täglich den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV; Statistisches Bundesamt, 2018), und über 77% der Haushalte verfügen über einen oder mehrere Privat-PKWs (Statistisches Bundesamt, 2019). Dass das Automobil als Verkehrsmittel in Deutschland weiterhin beliebt ist, zeigt sich am steigenden Fahrzeugbestand (Kraftfahrt-Bundesamt, 2018). Diese Verbreitung von Maschinen(nutzung) zur Fortbewegung macht das Thema Mobilität zu einem zentralen in der Mensch-Maschine-Interaktion. Nicht zuletzt aufgrund eines Freiheitsversprechens inspiriert die immer verfügbare Transportmaschine Leitbilder wie das der autogerechten Stadt in den 1950er Jahren, welches das Aussehen vieler Städte prägte und noch bis in die heutige Zeit wirkt (Bläser & Schmidt, 2012). Nur langsam wird dieses Leitbild einer kritischen Evaluation unterzogen, die der Versiegelung von städtischen Flächen zugunsten des Automobils skeptisch gegenübersteht, und in Konkurrenz zu anderen Leitbildern gesetzt, die Themen wie Nachhaltigkeit oder Inklusion in den Fokus rücken (Lange & Santarius, 2018; United Nations, 2016).

Vor diesem Hintergrund lässt sich die Debatte um selbstfahrende Fahrzeuge fassen. Mit Automatisierung und elektrischem Antrieb kombinieren sie Aspekte der Digitalisierung mit denen der nachhaltigen Mobilität. Zudem rückt das frühere Freiheitsversprechen des PKW-Privatbesitzes in den Hintergrund; stattdessen setzen sie auf die Erfüllung des Mobilitätsbedürfnisses durch geteilte Nutzung im Sinne des Carsharings (Greenblatt & Shaheen, 2015).

Der vorliegende Beitrag widmet sich der Forschung zur Akzeptanz selbstfahrender Fahrzeuge im Allgemeinen und dem Beispiel eines praktischen Projekts mit automatisierten elektrischen Kleinbussen auf dem Gelände der Charité – Uni-

¹ Diejenigen Gesellschaften, die zeitlich als erstes von der industriellen Revolution beeinflusst und weitreichend von ihr geprägt worden sind (vgl. Zoellick & Bisht, 2018)

versitätsmedizin Berlin im Speziellen. Zunächst wird der Forschungsgegenstand genauer definiert und auf die neuen Leitbilder der Nachhaltigkeit und Inklusion in der Mobilität eingegangen. Im Anschluss wird der bisherige (theoretische) Zugang zur Akzeptanzforschung beschrieben und kritisch beleuchtet. Hieraus lassen sich mögliche methodologische Forschungszugänge erarbeiten, die durch die Diskussion dieses Beitrags auf der 3. INSIST-Nachwuchstagung im Oktober 2018 ergänzt werden.

Inklusiv und nachhaltig: Das selbstfahrende Auto als Wundermittel

Selbstfahrendes Fahrzeug ist nicht gleich selbstfahrendes Fahrzeug: Das Automationslevel von Fahrzeugen kann der US-amerikanischen National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA, 2017) zufolge auf einer sechsstufigen Skala klassifiziert werden. Auf der ersten Stufe (Level 0) findet ausschließlich eine manuelle Kontrolle des Fahrzeugs durch die Fahrer*innen statt. Das Ausmaß an Automation steigert sich sukzessive bis Level 5, auf der die komplette Automatisierung des Fahrzeugs vorgesehen ist – das Fahrzeug kann alle Funktionen im Straßenverkehr unter allen Bedingungen selbständig erfüllen.

Unter Berücksichtigung des Megatrends Digitalisierung, der Nachhaltigkeit sowie inklusiver Mobilität gewinnt die stadtverträgliche Mobilität unter Nutzung geteilter selbstfahrender elektrischer Fahrzeuge an Gewicht. Die geteilte Nutzung selbstfahrender Fahrzeuge stellt ein ganzheitliches Mobilitätskonzept für den ÖPNV dar und steht im Gegensatz zur Optimierung des Individualverkehrs (Nordhoff, van Arem, & Happee, 2016). In diesem Beitrag wird daher ausschließlich auf die geteilte Nutzung Bezug genommen.

Die Digitalisierung als gesellschaftliche Entwicklung und ihre Anwendung auf den Bereich der Mobilität sollte bestimmten Leitprinzipien folgen, sodass die gesellschaftlichen Herausforderungen, welche unweigerlich mit neuen Technologien einhergehen, gemeistert werden können. So postulieren beispielsweise Lange und Santarius (2018) generelle Leitprinzipien für eine zukunftsfähige Digitalisierung, die sich an Nachhaltigkeit und Inklusion orientieren. Um die Zukunftsfähigkeit eines Mobilitätskonzepts als spezielle Form der Digitalisierung gewährleisten zu können, müssen demnach die digitale Suffizienz, d.h. eine möglichst geringe durch Digitalisierung verursachte Umweltbelastung, die Gemeinwohlorientierung, und der Datenschutz gesichert sein.

Durch die geteilte Nutzung können perspektivisch die insgesamt gefahrene Strecke verringert sowie der Verkehrsfluss durch die Automatisierung optimiert werden, sodass ein Personennahverkehr mit verbesserter Ökobilanz entsteht (Lange & Santarius, 2018). Das aktuelle System der Individual-Automobilität seit dem 20. Jahrhundert ist im Gegensatz dazu bisher weder auf Nachhaltigkeit noch auf den demographischen Wandel ausgerichtet und nur kleineren Änderungen und Innovationen unterworfen (Urry, 2004).

Zum Leitbild der Gemeinwohlorientierung zählt ebenso das Ermöglichen von Inklusion, die auch von den Vereinten Nationen gefordert wird (United Nations, 2016). Abhandlungen aus der interdisziplinären Public-Health-Perspektive könnten helfen, die Prinzipien der Leitbilder umzusetzen sowie Vor- und Nach-

teile selbstfahrender Fahrzeuge abzuwägen; aktuell beschränken sie sich allerdings auf die theoretische Ebene und wurden in der Einstellungsforschung bisher nicht beachtet (Fleetwood, 2017; Kelley, 2017; Luttrell, Weaver, & Harris, 2015; Pettigrew, 2017). Neben Betrachtungen beispielsweise ethischer, ökologischer, gesundheitlicher und sicherheitskritischer Auswirkungen bezieht diese Perspektive ebenso das Thema Inklusion ein. Inklusiv Mobilität (auch „Mobilität für alle“ genannt) bedeutet die Bereitstellung motorisierter (Individual-)Mobilität für Gruppen, die bisher von der Nutzung ausgeschlossen waren. Dies kann vor allem solche Personen umfassen, die aufgrund von Behinderungen oder als Folge ihres Alters nicht oder eingeschränkt mobil sind (Harper, Hendrickson, Mangones, & Samaras, 2016; Pettigrew, 2017). So beschreibt Pettigrew (2017) das Potenzial selbstfahrender Fahrzeuge, durch inklusive Mobilität wichtige Einflussfaktoren auf Komorbidität und Mortalität wie Abhängigkeit und Isolation zu reduzieren. Die Public-Health-Perspektive könnte bei automatisierter Mobilität stärker in die praktische Einstellungsforschung einbezogen werden.

In Anbetracht der Verheißungen selbstfahrender Fahrzeuge, Inklusion, Nachhaltigkeit und Gemeinwohl zu fördern, müssen jedoch auch potenzielle Nebenwirkungen betrachtet werden. Eine dieser Nebenwirkungen ist der Rebound-Effekt (Gillingham, Kotchen, Rapson, & Wagner, 2013; Santarius, 2015). Er beschreibt die Reduktion von Effizienzgewinnen durch Output-Steigerung. Wird beispielsweise durch eine neue Antriebsmöglichkeit der Kraftstoffverbrauch gesenkt, so führt dies zu einer häufigeren Nutzung des Fahrzeugs, wodurch in der Summe ggf. genauso viel Kraftstoff verbraucht wird. Bei einer effizienteren Steuerung des Verkehrs durch Staureduktion wird das Auto für mehr Personen attraktiv, sodass weitere Autofahrer*innen neue Staus erzeugen können. Übertragen auf automatisierte Mobilität bedeutet dieser Effekt, dass Versprechen wie Optimierung des Verkehrs und Inklusion die Anzahl an Verkehrsteilnehmer*innen steigern können, sodass die Vorteile der Verkehrsoptimierung durch erhöhte Nutzung wiederum geschmälert werden (Pettigrew, 2017).

Akzeptanz: Bisherige Forschungsansätze und ihre Defizite

Was sich in gesamtgesellschaftlicher Bedeutung in Leitbildern, Versprechungen und Diskursen ausprägt, lässt sich auch auf individueller Ebene untersuchen. Lenz und Fraedrich (2015) sehen eine Verbindung dieser beiden Ebenen darin, dass die Einstellungen einzelner Menschen auch immer im Kontext eines gesamtgesellschaftlichen Systems, unter dem prägenden Einfluss öffentlicher Debatten und mit Blick auf das Normen- und Wertesysteme gesehen werden müssen.

Ein möglicher Forschungsansatz auf individueller Ebene ist die Untersuchung der Akzeptanz gegenüber selbstfahrenden Fahrzeugen. Mit dem Fokus auf Individuen postulieren van der Laan, Heino und De Waard (1997), dass Akzeptanz eine notwendige Bedingung für die Nutzung von (neuen) Technologien sei. Gleichzeitig handelt es sich bei Akzeptanz um ein Konstrukt, das sich nur sehr schwierig greifen lässt. Definitionen sind breit gefächert und unterscheiden sich

je nach Forschungsgegenstand, Forschungsbereich und Methodik (Adell, Nilsson, & Várhelyi, 2014; Adell, Várhelyi, & Nilsson, 2014).

So sehen beispielsweise van der Laan et al. (1997, S. 2) die Akzeptanz eines Systems als „direct attitudes towards that system. Attitudes are here defined as predispositions to respond, or tendencies in terms of ‚approach/avoidance‘ or ‚favourable/unfavourable““. In dieser Definition wird die Einstellungskomponente deutlich, welche die Bedeutung des tatsächlichen Verhaltens für die Akzeptanz in den Hintergrund treten lässt. Ihre Ausführungen kulminieren in einer Skala, auf der ein technisches System durch Gegensatzpaare wie gut – schlecht oder nützlich – nutzlos eingeschätzt werden soll. Weiter aufgeschlüsselt sehen sie Nützlichkeit (usefulness) und Zufriedenheit (satisfying) als Dimensionen von Akzeptanz. Adell (2009, S. 31) hingegen definiert Akzeptanz für Mobilitätstechnologien als „the degree to which an individual intends to use a system and, when available, to incorporate the system in his/her driving“. Beide Definitionen beziehen sich direkt auf Erfahrungen des Individuums; die letztere hebt jedoch einen konzeptionellen Unterschied zwischen Akzeptanz als Einstellung und Verhalten auf. Die Vielschichtigkeit der Lage wird deutlich in van der Laan (1998): Sie definiert Akzeptanz ebenfalls anhand von Verhalten; zur Messung verwendet sie jedoch jene Skala, die sie und Kollegen auf der Basis von Akzeptanz als Einstellung entwickelten. Neben Einstellungen und Verhalten gibt es weitere Dimensionen der Akzeptanzdefinitionen (Adell, Várhelyi, et al., 2014), die in diesem Artikel jedoch vernachlässigt werden, um die Komplexität in Grenzen zu halten.

Technologieakzeptanz kann in Modellen mit unterschiedlichen Variablen dargestellt werden. Die bekanntesten hierfür sind das Technology Acceptance Model (TAM; Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989) und die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Beide sehen Nutzung (intention) als Outcome und stellen erklärend Konstrukte wie Nutzerfreundlichkeit, Produktivität oder soziale Rahmenbedingungen voran. Diese Modelle sind allerdings im Kontext abhängiger Beschäftigungsverhältnisse bei der Einführung von Computerprogrammen am Arbeitsplatz entstanden und am meisten weiterentwickelt worden. Produktivität ist am Erwerbsarbeitsplatz unter der ökonomischen Logik einfach zu fassen, erhält bei der Anwendung auf andere Kontexte jedoch eine fragwürdige Komponente. Was bedeutet Produktivität beispielsweise bei der Nutzung selbstfahrender Fahrzeuge? Wie kann man die Bedienbarkeit einer automatisierten Maschine (ein)schätzen, die sich doch dadurch auszeichnet, nicht bedient werden zu müssen?

Mit einer Varianz an Akzeptanzdefinitionen und der Nicht-Übertragbarkeit verbreiteter Modelle ist die Akzeptanzforschung im Bereich automatisierter Mobilität vor unerwartete Schwierigkeiten gestellt. Dies wird noch verstärkt, wenn Akzeptanz nicht eng psychologisch anhand direkter Erfahrungen mit einem System verstanden wird, sondern gesellschaftliche Rahmenbedingungen mit einbezieht. Intuitiv ist es vermutlich für viele Menschen nachvollziehbar, den Nutzen und die Bedienfreundlichkeit von Smartphones hoch einzuschätzen und *gleichzeitig* Produktionsbedingungen, Datenschutzaspekte und Veränderungen im Kommunikationsverhalten kritisch zu betrachten. Eng gefasste und auf Nut-

zungserfahrung zugeschnittene Methoden würden eine hohe Akzeptanz attestieren, die jedoch losgelöst von denjenigen Aspekten wäre, die für Menschen ebenfalls eine hohe Bedeutung haben können.

Zu diesen Einschränkungen gesellen sich Schwierigkeiten in der empirischen Erforschung neuer Technologien. Viele Publikationen zur Akzeptanz und Nutzungsintention von selbstfahrenden Fahrzeugen, die sich an den eng gefassten Definitionen orientieren, verwenden hypothetische Szenarien (Bansal & Kockelman, 2017; Krueger, Rashidi, & Rose, 2016) oder Simulationsstudien (Cho, Park, Park, & Jung, 2017; Verberne, Ham, & Midden, 2015). Dies ist dem Umstand geschuldet, dass die Fahrzeuge teilweise noch nicht verfügbar sind. Daher müssen sich die Versuchspersonen in diesen Studien in eine artifizielle Situation hineinversetzen, worunter die externe Validität der Ergebnisse leiden kann (Campbell & Fiske, 1959). Somit ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse und der daraus gewonnenen Erkenntnisse auf andere Populationen und andere Settings geringer. Im Folgenden wird ein empirisches Forschungsprojekt vorgestellt, in dem die Teilnehmer*innen unmittelbare Erfahrungen mit selbstfahrenden Fahrzeugen sammeln können und das dadurch verlässlichere Befunde in Bezug auf Akzeptanz, Nutzungsintention und auch darüber hinausgehende Einstellungen verspricht.

STIMULATE: Ein automatisiertes elektrisches Mobilitätsangebot

Im Projekt *Stadtverträgliche Mobilität unter Nutzung elektrischer automatisierter Kleinbusse* (STIMULATE; Charité – Universitätsmedizin, 2018a) werden selbstfahrende Fahrzeuge auf zwei Campi der Charité – Universitätsmedizin Berlin getestet. Projektpartner sind die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), die die Fahrzeuge betreiben, und die Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. Gefördert wird das Projekt mit dreijähriger Laufzeit (2017-2020) vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Das Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft der Charité führt die empirische Begleitforschung durch.

Bei den insgesamt vier Fahrzeugen handelt es sich um je zwei Fahrzeuge des Typs Navya Arma und Easymile EZ10. Auf der sechsstufigen Skala zur Kategorisierung der Fahrzeugautomatisierung lassen sich beide auf Level 3 bis 4 einordnen (NHTSA, 2017, S. 4). Damit sind sie hoch automatisiert und können die meisten Fahrfunktionen unter bestimmten Bedingungen ausführen. In jedem Fahrzeug ist während des Betriebs eine Begleitperson anwesend, die jederzeit die manuelle Kontrolle übernehmen kann. Aufgrund ihrer Form, der Sensoren zur Umwelterfassung und des fehlenden Lenkrads haben die Kleinbusse ein futuristisch anmutendes Aussehen (Nordhoff et al., 2018). Abbildung 1 zeigt je ein Fahrzeug der beiden Fahrzeugtypen. Auf den Klinikgeländen werden sie für die Personenbeförderung auf festen asphaltierten Routen eingesetzt, die Fußgängerüberwege, Kreuzungen und Schranken sowie Parktaschen und Begrünung an den Rändern aufweisen.

Das Ziel des Projekts ist die Erprobung geteilten automatisierten elektrischen Fahrens unter anwendungsnahen Bedingungen, um die Technologie und den



Abb. 1: Elektrische, selbstfahrende Fahrzeuge auf den Arealen der Charité – Universitätsmedizin Berlin

(links) EasyMile EZ10 am Charité Campus Mitte. (rechts) Navya Arma am Charité Virchow Klinikum.

Quelle: Veröffentlicht nach Zoellick, Kuhlmeier, Schenk, Schindel, and Blüher (2019). Copyright bei der Charité - Universitätsmedizin Berlin (2018b).

Betrieb der Fahrzeuge zu testen, Möglichkeiten des Umweltschutzes zu identifizieren sowie Einsatzmöglichkeiten zu entwickeln. Perspektivisch könnte ein Anwendungsfall solcher Kleinbusse der Einsatz als „Last Mile Vehicle“ (Moorthy, De Kleine, Keoleian, Good, & Lewis, 2017) sein. Im Kontext der Mobilität beschreibt die erste bzw. letzte Meile die Strecke von der eigenen Haustür zur ersten Haltestelle des Nahverkehrs bzw. von der letzten Haltestelle zum Ziel. Insbesondere für mobilitätseingeschränkte Personen kann dieser Weg eine unüberwindbare Barriere für die Nutzung des ÖPNV darstellen („Last Mile Problem“), sodass sie von diesem ausgeschlossen werden (Moorthy et al., 2017). Durch die Überwindung der letzten Meile leisten die Busse perspektivisch einen großen Beitrag zur inklusiven Mobilität (Pettigrew, 2017).

Ein weiteres Projektziel besteht darin, die Akzeptanz der Mitfahrenden empirische zu erfassen. Dem Problem hypothetischer Szenarien und der damit verbundenen Schwierigkeit, in einer Befragung Einschätzungen zu einem wenig bekannten System abzugeben (Peters & Dütschke, 2010), wird mit der physischen Erlebbarkeit und damit konkreten Erfahrung der selbstfahrenden Busse auf einer realen Strecke begegnet. Dadurch wird sichergestellt, dass die Teilnehmenden über dieselben Erfahrungen verfügen und den Untersuchungsgegenstand (selbstfahrende, geteilte, elektrische Kleinbusse) mit demselben aktuellen Kenntnisstand bewerten. Vergleichbare Projekte beschreiben Madigan, Louw, Wilbrink, Schieben und Merat (2017) und Nordhoff, de Winter, Madigan, Merat, van Arem und Happee (2018).

Mixed-Methods-Ansatz: Wahrnehmung der selbstfahrenden Fahrzeuge

Wie bei vergleichbaren Forschungsprojekten zu Elektromobilität (Blättel-Mink, Dalichau, Buchsbaum, Hattenhauer, & Weber, 2013; Deffner, Birzle-Harder, Hefter, & Götz, 2012) wird zur Untersuchung der Fragestellungen ein Mixed-Methods-Ansatz verwendet (Kelle, 2008; Tashakkori & Teddlie, 2010). Durch die Kombination von quantitativen und qualitativen Methoden erhalten die er-

zeugten Ergebnisse sowohl inhaltliche Tiefe als auch die Breite für aussagekräftige Verallgemeinerungen. Im Kontext des automatisierten Fahrens ist dieses Forschungsdesign besonders interessant, da bei diesem noch nicht weit verbreiteten Konzept beide Perspektiven beachtet werden sollten.

Auf der qualitativen Ebene wurden bisher vier Fokusgruppen mit insgesamt 21 Personen (12 männlich) aus verschiedenen Statusgruppen (Studierende, Mitarbeitende) und mit einer Altersspanne von 20 bis 55 Jahren durchgeführt. Diese wurden mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die geäußerten Ängste und Wünsche, die mit dem automatisierten Fahren verbunden werden, in den Thematiken der Leitprinzipien von Lange und Santarius (2018) widerspiegeln, sowie konsistent mit bisherigen Befunden sind (Howard & Dai, 2014; König & Neumayr, 2017). So wurden Vorteile beispielsweise in der Nachhaltigkeit oder Anbindung bisher wenig erschlossener Räume und Zeiten durch den ÖPNV als inklusives Element gesehen. Bedenken wurden dagegen vor allem hinsichtlich des potenziellen Arbeitsplatzverlustes professioneller Fahrer*innen geäußert – ein Faktor, der in standardisierten Verfahren zur Akzeptanzmessung nicht erhoben wird und Möglichkeiten für weitere Analysen bietet. Weitere Bedenken betrafen Datenschutz und etwa mangelnde Sicherheit, wie auch Piao, McDonald, Hounsell, Graindorge, Graindorge und Malhene (2016) zeigen konnten. Dieser Zwiespalt, der sich in den Ergebnissen zeigt, schlägt sich auch in der allgemeinen öffentlichen Meinung nieder: Generell ist das Meinungsbild gegenüber des automatisierten Fahrens breit aufgespannt zwischen Gefahr (Collett, 2016) und Lobeshymnen (Bagloee, Tavana, Asadi, & Oliver, 2016).

An die Fokusgruppen anschließend wurden zu den in den Gruppen und der Literatur als relevant identifizierten Themen Befragungen durchgeführt. In der Definition von Akzeptanz orientieren wir uns an der einstellungsorientierten Definition von van der Laan et al. (1997). Weitere erhobene latente Konstrukte, die in einem Wirkzusammenhang zum Akzeptanzkonstrukt stehen, waren wahrgenommene Sicherheit, Vertrauen, Nutzungsintention und Emotionen wie Angst, Freude und Langeweile. Diese Konzepte beziehen sich eher auf die physische Erlebbarkeit, als dass sie die Vorstellungskraft der Befragten herausfordern. An der ersten Befragung zur Langen Nacht der Wissenschaften 2018 in Berlin nahmen 125 Personen (50% männlich) mit einem durchschnittlichen Alter von 33 Jahren teil, wovon 69% in Besitz eines Führerscheins waren. Eine genauere Übersicht, Definition, die genutzten Skalen und Auswertungsmethoden und Ergebnisse der quantitativen Daten können Zoellick et al. (2019) entnommen werden. Die zweite Stichprobe setzte sich aus 254 Mitarbeiter*innen der Charité – Universitätsmedizin Berlin und ihrer Tochtergesellschaften sowie Studierenden zusammen (41% männlich). Von diesen Befragten waren 93% in Besitz des Führerscheins. Das durchschnittliche Alter betrug 42 Jahre. Lediglich 22% der Befragten gaben an, bereits mit den selbstfahrenden Bussen gefahren zu sein. Die Gruppe der Nichtnutzer*innen unterscheidet sich in den gemessenen Variablen nicht signifikant von den Nutzer*innen ($p > 0.05$). Als Hauptgründe für die Nicht-Nutzung wurden die langsame Geschwindigkeit der Busse von maximal 12 km/h sowie Unterbrechungen des Fahrbetriebs genannt. Da es sich

um ein Pilotprojekt handelt, sind solche Unterbrechungen nicht ungewöhnlich. Sie wurden beispielsweise genutzt, um Software-Updates durchzuführen. Für die Nutzung bzw. Nutzungsintention zeigt sich in beiden Stichproben, dass diese bisher aus Neugier und Experimentierfreude resultiert. Daraus kann abgeleitet werden, dass es zumindest eine Annäherungstendenz an diese neuartigen Fahrzeuge gibt. Vom Begriff der Nutzer*innen muss aber eventuell Abstand genommen werden und durch Ausprobierer*innen ersetzt werden. Bei den Stichprobenszusammensetzungen ist auffällig, dass besonders technikinteressierte Personen an den Befragungen teilnahmen, die der Gruppe der früh Adaptierenden von selbstfahrenden Fahrzeugen angehören könnten. Problematisch dabei ist, dass eine eingeschränkte Stichprobe entsteht und Menschen, die sich nicht für diese Technik interessieren, von der Forschung eventuell nicht erfasst werden, obwohl auch ihre Sichtweise einen wertvollen Beitrag zur Akzeptanzforschung leisten würde. Diese Selbstselektion stellt ein großes Problem dar, wenn Stakeholder eingebunden werden sollen.

Die Betrachtung weiterer Stakeholder zu potenziellen Nutzer*innen zu ergänzen, ist ebenso von Belang (Schreurs & Steuwer, 2015). Mögliche relevante Gruppen könnten Beschäftigte im Transportwesen, Lieferant*innen, die öffentliche Verwaltung, der Gesetzgeber, Verbände im Verbraucherschutz oder Kapitalgebende sein. Als politische Akteure wirken sie auf die Gestaltung der Digitalisierung ein oder sollten als Betroffene dieser Prozesse beachtet werden. Gerade im abgesteckten Spannungsfeld der neuen Mobilität und ihres kreativen Zerstörungspotenzials (Schumpeter, 1942) ist die Frage nach der Verantwortung der empirischen Begleitforschung zu stellen. Soll sie, dem positivistischen Wissenschaftsbild folgend, neutral das Beobachtbare erfassen, analysieren und replizierbare Ergebnisse veröffentlichen (Dahms, 1994)? Hierbei sollte der Anspruch erhoben werden, ein umfassendes und nicht selektives Bild zu gewinnen, welches sich beispielsweise indirekt auf politische Entscheidungen auswirken könnte. Dafür wäre es notwendig, alle Stakeholder einzubeziehen. Oder ist die empirische Begleitforschung vielmehr in der Verantwortung, ein werteorientiertes Wissenschaftsbild im Sinne der post-normal science (D'Alisa & Kallis, 2014) einzunehmen, das die Brücke zwischen Wissenschaft und Aktivismus schlägt? Dieses findet sich beispielsweise in Bertolt Brechts *Das Leben des Galilei* oder in den Nachhaltigkeitswissenschaften, in denen ein wünschenswerter Zustand definiert wird und sich Forschungsbemühungen an diesem Zielkriterium messen müssen (Kallis, Demaria, & D'Alisa, 2014). Durch die Einbeziehung aller Stakeholder kann ein höheres Maß an Fairness und Demokratie erreicht werden. Letztlich muss sich die wissenschaftliche Begleitforschung die Frage stellen, inwieweit sie überhaupt neutral messen und berichten kann, ohne das Themenfeld mitzugestalten, das sie beforscht. Ein Ansatzpunkt wäre die kritische Reflexion im Sinne einer Stakeholder-Analyse, in der neben Ergebnissen der Akzeptanz, Nutzung und anderen Einstellungen auch der Prozess der Projektumsetzung von Antrag bis Abschlussbericht und die Mitgestaltungsmöglichkeiten unterschiedlicher Gruppen betrachtet werden. Dieser Aspekt wurde in den Diskussionen der 3. INSIST-Nachwuchstagung „Von Menschen und Maschinen. Interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Gesellschaft und Technik in

Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.“ fokussiert und soll hier exemplarisch für die Bereicherung durch interdisziplinären Austausch stehen.

Fazit

Den aktuellen Diskursen zum Thema automatisierte Mobilität folgend, ist es wahrscheinlich, dass selbstfahrende Fahrzeuge die Fortbewegung weiter technisieren, digitalisieren und mitprägen werden. Bisher wird der Automatisierung im Bereich der Mobilität mit einer hohen Akzeptanz und Nutzungsintention, aber auch mit Skepsis begegnet. Mit Blick in die Zukunft bleibt es interessant, wie und ob sich die Einstellung gegenüber automatisierter Mobilität bei weiterer Entwicklung ändert und welche Akteure mit welchen Interessen diesen Prozess hauptsächlich gestalten. Für die empirische Begleitforschung zeigt der Mixed-Methods-Ansatz eine gute Eignung, indem er die Schwachpunkte reiner quantitativer Forschung ausgleicht und die Ergebnisse um interessante Einblicke in subjektives Erleben ergänzt. Im Sinne der Inklusion und Mitbestimmung fordert der Einführungsprozess neuer Technologien empirische Begleitforschung idealerweise transdisziplinärer Couleur unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen wie Ethik, Psychologie, Ingenieurwissenschaften und der Soziologie, sowie Praxisakteuren wie Herstellern, lokalen ÖPNV-Anbietern oder Regierungsvertretern.

Literaturverzeichnis

- Adell, E. (2009). *Driver experience and acceptance of driver support systems - A case of speed adaptation*. Lund University.
- Adell, E., Nilsson, L., & Várhelyi, A. (2014). How is acceptance measured? Overview of measurement issues, methods and tools. In M. A. Regan, T. Horberry, & A. Stevens (Hrsg.), *Driver acceptance of new technology* (S. 93-108). Surrey, UK: Ashgate Publishing Limited.
- Adell, E., Várhelyi, A., & Nilsson, L. (2014). The definition of acceptance and acceptability. In M. A. Regan, T. Horberry, & A. Stevens (Hrsg.), *Driver acceptance of new technology* (S. 31-42). Surrey, UK: Ashgate Publishing Limited.
- Bagloee, S. A., Tavana, M., Asadi, M., & Oliver, T. (2016). Autonomous vehicles: Challenges, opportunities, and future implications for transportation policies. *Journal of Modern Transportation*, 24(4), 284-303. doi: 10.1007/s40534-016-0117-3
- Bansal, P., & Kockelman, K. M. (2017). Forecasting Americans' long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95, 49-63. doi: 10.1016/j.tra.2016.10.013.
- Bläser, D., & Schmidt, J. A. (2012). Mobilität findet Stadt. In H. Proff, J. Schönharting, D. Schramm, & J. Ziegler (Hrsg.), *Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität: Betriebswirtschaftliche und technische Aspekte* (S. 501-515). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Blättel-Mink, B., Dalichau, D., Buchsbaum, M., Hattenhauer, M., & Weber, J. (2013). Elektromobilität aus der Sicht privater Nutzerinnen und Nutzer. Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in der Modellregion Rhein-Main. *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*, 36(2), 270-286.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81-105. doi: 10.1037/h0046016
- Charité - Universitätsmedizin Berlin. (2018a). STIMULATE - Wir fahren Zukunft. Abgerufen von <https://www.wir-fahren-zukunft.de/>
- Charité - Universitätsmedizin Berlin. (2018b). Without title [Foto]. *STIMULATE project website*. Abgerufen von [https://www.wir-fahren-zukunft.de/en/pictures/#iLightbox\[gallery_image_1\]/16](https://www.wir-fahren-zukunft.de/en/pictures/#iLightbox[gallery_image_1]/16) und [https://www.wir-fahren-zukunft.de/en/pictures/#iLightbox\[gallery_image_1\]/36](https://www.wir-fahren-zukunft.de/en/pictures/#iLightbox[gallery_image_1]/36)
- Cho, Y., Park, J., Park, S., & Jung, E. S. (2017). Technology Acceptance Modeling based on User Experience for Autonomous Vehicles. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(2), 87-108. doi:10.5143/JESK.2017.36.2.87

- Collett, L. (2016). Were self-driving cars really about to kill someone? *Significance*, 13(4), 10-10. doi: 10.1111/j.1740-9713.2016.00932.x
- D'Alisa, G., & Kallis, G. (2014). Post-normal science. In G. D'Alisa, F. Demaria, & G. Kallis (Hrsg.), *Degrowth. A vocabulary for a new era* (S. 185-188). New York & London: Routledge.
- Dahms, H.-J. (1994). *Positivismusstreit*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Deffner, J., Birzle-Harder, B., Hefter, T., & Götz, K. (2012). *Elektrofahrzeuge in betrieblichen Fahrzeugflotten – Akzeptanz, Attraktivität und Nutzungsverhalten. Ergebnisbericht im Rahmen des Projekts Future Fleet*. Frankfurt am Main: Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE).
- Fleetwood, J. (2017). Public Health, Ethics, and Autonomous Vehicles. *American Journal of Public Health*, 107(4), 532-537. doi: 10.2105/AJPH.2016.303628
- Gillingham, K., Kotchen, M. J., Rapson, D. S., & Wagner, G. (2013). The rebound effect is overplayed. *Nature*, 493(7433), 475-476. doi: 10.1038/493475a
- Greenblatt, J. B., & Shaheen, S. (2015). Automated vehicles, on-demand mobility, and environmental impacts. *Current Sustainable/Renewable Energy Reports*, 2(3), 74-81. doi: 10.1007/s40518-015-0038-5
- Harper, C. D., Hendrickson, C. T., Mangones, S., & Samaras, C. (2016). Estimating potential increases in travel with autonomous vehicles for the non-driving, elderly and people with travel-restrictive medical conditions. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 72, 1-9. doi: 10.1016/j.trc.2016.09.003
- Howard, D., & Dai, D. (2014). Public perceptions of self-driving cars: The case of Berkeley, California. In *Transportation Research Board 93rd Annual Meeting*, 14(4502), 1-16.
- Kallis, G., Demaria, F., & D'Alisa, G. (2014). Introduction: Degrowth. In G. D'Alisa, F. Demaria, & G. Kallis (Hrsg.), *Degrowth. A vocabulary for a new era* (S. 1-18). New York & London: Routledge.
- Kelle, U. (2008). *Die Integration qualitativer und quantitativer Methoden in der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer. doi: 10.1007/978-3-531-91174-8
- Kelley, B. (2017). Public health, autonomous automobiles, and the rush to market. *Journal of Public Health Policy*, 38(2), 167-184. doi: 10.1057/s41271-016-0060-x

- König, M., & Neumayr, L. (2017). Users' resistance towards radical innovations: The case of the self-driving car. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 44, 42-52. doi: 10.1016/j.trf.2016.10.013
- Kraftfahrt-Bundesamt. (2018, 5. März). Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2018. *Pressemitteilung Nr. 06/2018*. Abgerufen von https://www.kba.de/DE/Service/Nachrichten/2018/PM/PM_Nr_06_2018_Bestand_2018.html
- Krueger, R., Rashidi, T. H., & Rose, J. M. (2016). Preferences for shared autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 69, 343-355. doi: 10.1016/j.trc.2016.06.015
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. (3. Aufl.). Weinheim und Basel: Beltz Juventa.
- Lange, S., & Santarius, T. (2018). *Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*. München: oekom verlag.
- Lenz, B., & Fraedrich, E. (2015). Gesellschaftliche und individuelle Akzeptanz des autonomen Fahrens. In M. Maurer, J. Gerdes, B. Lenz, H. Winner (Hrsg.), *Autonomes Fahren* (S. 639-660). Berlin und Heidelberg: Springer Vieweg.
- Luttrell, K., Weaver, M., & Harris, M. (2015). The effect of autonomous vehicles on trauma and health care. *Journal of Trauma & Acute Care Surgery*, 79(4), 678-682. doi: 10.1097/TA.0000000000000816
- Madigan, R., Louw, T., Wilbrink, M., Schieben, A., & Merat, N. (2017). What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 50, 55-64. doi: 10.1016/j.trf.2017.07.007
- Moorthy, A., De Kleine, R., Keoleian, G., Good, J., & Lewis, G. (2017). Shared autonomous vehicles as a sustainable solution to the last mile problem: A case study of Ann Arbor-Detroit area. *SAE International Journal of Passenger Cars Electronic Electrical Systems*, 10(2), 54-62. doi: 10.4271/2017-01-1276
- NHTSA. (2017). Automated driving systems 2.0: A vision for safety [PDF Dokument]. National Highway Traffic Safety Administration & US Department of Transportation. Abgerufen von https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13069a-ads2.0_090617_v9a_tag.pdf
- Nordhoff, S., de Winter, J. C. F., Madigan, R., Merat, N., van Arem, B., & Happee, R. (2018). User acceptance of automated shuttles in Berlin-Schöneberg: A questionnaire study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 843-854. doi: 10.1016/j.trf.2018.06.024

- Nordhoff, S., van Arem, B., & Happee, R. (2016). Conceptual Model to Explain, Predict, and Improve User Acceptance of Driverless Podlike Vehicles. *Transport Research Record*, 2602(1), 60-67. doi: 10.3141/2602-08
- Peters, A., & Dütschke, E. (2010). Zur Nutzerakzeptanz von Elektromobilität: Analyse aus Expertensicht. Karlsruhe: Fraunhofer ISI. doi: 10.2314/GBV:672256282
- Pettigrew, S. (2017). Why public health should embrace the autonomous car. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 41(1), 5-7. doi: 10.1111/1753-6405.12588
- Piao, J., McDonald, M., Hounsell, N., Graindorge, M., Graindorge, T., & Malhe-
ne, N. (2016). Public Views towards Implementation of Automated Vehicles in
Urban Areas. *Transportation Research Procedia*, 14, 2168-2177. doi:
10.1016/j.trpro.2016.05.232
- Santarius, T. (2015). Der Rebound-Effekt. *Ökonomische, psychische und soziale
Herausforderungen für die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ener-
gieverbrauch*. Marburg: Metropolis.
- Schreurs, M. A., & Steuwer, S. D. (2015). Autonomous driving-political, legal,
social, and sustainability dimensions. In M. Maurer, J. Gerdes, B. Lenz, H.
Winner (Hrsg.), *Autonomes Fahren* (S. 151-173). Berlin und Heidelberg:
Springer Vieweg.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. New York:
Harper and Brothers.
- Statistisches Bundesamt. (2018, 4. April). Personenverkehr mit Bussen und
Bahnen im Jahr 2017 weiter auf Wachstumskurs. *Pressemitteilung Nr. 122*.
Abgerufen von [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2018/
04/PD18_122_461.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2018/04/PD18_122_461.html)
- Statistisches Bundesamt. (2019, 1. Januar). Daten aus der EVS zur Ausstattung
privater Haushalte mit Fahrzeugen in Deutschland. Ausstattung mit Verbrauchs-
gütern. Abgerufen von [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Ausstattung-Gebrauchsgueter/
Tabellen/a-evs-fahrzeuge-d.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Ausstattung-Gebrauchsgueter/
Tabellen/a-evs-fahrzeuge-d.html)
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *SAGE Handbook of Mixed Methods in
Social & Behavioral Research*. Los Angeles: SAGE.
- United Nations. (2016). *Towards the full realization of an inclusive and
accessi- ble United Nations for persons with disabilities*. New York: United
Nations.
- Urry, J. (2004). The 'system' of automobility. *Theory, Culture & Society*, 21(4-5),
25-39. doi: 10.1177/0263276404046059
- van der Laan, J. D. (1998). *Acceptance of automatic violation-registration sys-
tems*. Groningen: H. van Brug.

van der Laan, J. D., Heino, A., & De Waard, D. (1997). A simple procedure for the assessment of acceptance of advanced transport telematics. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 5(1), 1-10. doi: 10.1016/S0968-090X(96)00025-3

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *Management Information Systems Quarterly*, 27(3), 425-478. doi: 10.2307/30036540

Verberne, F. M. F., Ham, J., & Midden, C. J. H. (2015). Trusting a Virtual Driver That Looks, Acts, and Thinks like you. *Human Factors*, 57(5), 895-909. doi: 10.1177/0018720815580749

Zoellick, J. C., & Bisht, A. (2018). It's not (all) about efficiency: Powering and organizing technology from a degrowth perspective. *Journal of Cleaner Production*, 197(2), 1787-99. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.03.234

Zoellick, J. C., Kuhlmeier, A., Schenk, L., Schindel, D., & Blüher, S. (2019). Assessing acceptance of electric automated vehicles after exposure in a realistic traffic environment. *PLoS One*, 14(5): e0215969. doi: 10.1371/journal.pone.0215969