

## **Technikdiffusionsprozesse beim autonomen Fahren – Herausforderungen durch Regulatorik und Multiakteurs-Konstellationen**

Technikfolgenabschätzung (TA) kann als Teil einer breiteren sozial-intellektuellen Bewegung verstanden werden, die darauf abzielt, gegenwärtigen und zukünftigen technischen Wandel zu verstehen und zu antizipieren und seine Auswirkungen auf die Gesellschaft zu analysieren. Die daraus gewonnenen Einsichten dienen unter anderem dazu, Politik und Gesellschaft mit Orientierungs- und Handlungswissen zu versorgen sowie Instrumente (mit) zu entwickeln, mittels derer soziotechnischer Wandel mitgestaltet werden kann.

Dieser Anspruch ist im Detail folgenreich, sind doch die Akteurskonstellationen und Gestaltungsmöglichkeiten in Prozessen soziotechnischen Wandels durchaus heterogen und mithin die Einbettung von Politikberatung vielschichtig. Einigen Innovationsprozessen ist zudem gemein, dass in ihnen eine große Zahl von Innovationsakteur\*innen zusammenwirken muss, die auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen gesellschaftlichen Sphären agieren. Diese sind ihrerseits allerdings nicht unbedingt in der Lage, jeweils eigenständig die Entwicklung und Diffusion einer neuen Technik zu gestalten und daher auf wechselseitige Koordination angewiesen. Daran knüpft sich die Frage nach Bedingungen und Formen der Koordination derartigen verteilten Handelns. Aus TA-Sicht interessieren wiederum die prinzipiellen Möglichkeits- und Erfolgsbedingungen dieser Akteurskoordination sowie der Rollen von TA darin.

In diesem Beitrag werden diese Fragen am Beispiel der jüngeren Geschichte des autonomen (fahrerlosen) Fahrens (AF) in Deutschland skizziert. Trotz intensiver politisch-regulatorischer Vorarbeiten seit mehr als 10 Jahren, umfangreichen Entwicklungsanstrengungen in der Industrie, großzügigen förderpolitischen Maßnahmen sowie – insbesondere im Vergleich zu anderen Innovationen – umfassender Begleitforschung und Gremienbildung und -befassung gibt es in Europa bis heute keine AF-basierten Mobilitätsdienstleistungen im Regelbetrieb im Mischverkehr. Demonstrationen in anderen Regionen legen nahe, dass die Ursachen dafür möglicherweise nicht alleine in bisher unzureichender technischer Leistungsfähigkeit liegen. Der Beitrag will versuchen, weitere Gründe zu identifizieren und in den Kontext von TA zu setzen.

## 1. Eine einleitende Bemerkung zum Verhältnis von Technikfolgenabschätzung und Akzeptanzforschung

Spricht man TA-Forschende auf das Thema „Akzeptanzforschung“ an, sind die Reaktionen vielfältig – sie reichen von resoluter Ablehnung über murmelndes Schweigen bis hin zu zaghafter Unterstützung. Der von Thomas Petermann und Constanze Scherz schon im Jahre 2005 wahrgenommene „relativ ‚keusche‘ Umgang mit der Thematik“ (Petermann/Scherz 2005) scheint immer noch weit verbreitet. Beide haben in oben zitiertem Aufsatz Ansatzpunkte für eine Ursachenanalyse dargelegt, denen wir einen weiteren hinzufügen wollen: beide Begriffe, und damit auch die unter diesen Überschriften durchgeführte Forschung, sind durch eine große Vielfalt von Zielsetzungen, methodischen Rahmungen und konkreten Aufgabenstellungen gekennzeichnet (ein guter Überblick findet sich für die TA in Nentwich 2023 und für die Akzeptanzforschung in Petermann/Scherz 2005 sowie ausführlicher in Schäfer/Keppler 2013).

In unseren eigenen Projekten im Bereich TA zu autonomem Fahren war dieser Debatte überhaupt nicht auszuweichen. In Policy Papers, öffentlichen Statements von Führungskräften der Wirtschaft oder Politiker\*innen sowie in Beratungsstudien wird (meist in der Form von sogenannten „expectation statements“) wiederkehrend Rekurs auf die „gesellschaftliche Akzeptanz“ von autonomen Fahrzeugen beziehungsweise automatisiertem/autonomem Fahren (AF) genommen. Offen bleibt auch darin jedoch oft, was genau unter Akzeptanz beziehungsweise insbesondere unter sozialer oder gesellschaftlicher Akzeptanz zu verstehen ist. Des Weiteren haben die große forschungspolitische und mediale Aufmerksamkeit für dieses Thema und die sie begleitende forschungspolitische Konjunktur während der letzten Jahre eine ganze Reihe von Akzeptanzstudien zu automatisiertem beziehungsweise autonomem Fahren initiiert, in denen nach unserer Auswertung (Fleischer et al. 2022) „Akzeptanz“ in mindestens drei unterscheidbaren Bedeutungen verwendet wird.

Wir vertreten die These, dass eine Technikfolgenabschätzung mit (Mit-)Gestaltungsambitionen („TA als Handlungswissen“) gute Akzeptanzforschung benötigt, in der sie sich auch selbst einbringen muss, da dies in den parallelen disziplinären Diskursen nicht in für TA-Zwecke ausreichender Dienlichkeit geleistet wird. Das betrifft im Mobilitätssektor neben der Mitwirkung an der begrifflichen Klärung vor allem die analytische Schärfung und Diversifizierung von Akzeptanzobjekten (Lucke 1995) und die Erweiterung der in den Blick zu nehmenden Akzeptanzsubjekte. Angesichts der momentanen Dominanz von Untersuchungen zu Einstellungen von Bürgerinnen und Bürger in ihrer Rolle als

Techniknutzende plädieren wir für eine Perspektivweitung auf Einstellungen und Handlungsräume (Adoptionsbedingungen) sogenannter professioneller Akteure (Reichenbach/Fleischer 2023) als wesentliche Träger von Adoptions- und Diffusionsprozessen insbesondere bei öffentlichen Verkehren. Des Weiteren schlagen wir Fallstudien zum Verhältnis von Akzeptanz als Einstellung und Akzeptanz als Handlungsbedingung (→ knowledge-attitudes-practice gap (Rogers 2003)) im Kontext von Mobilitätspraktiken vor. Last but not least wäre aus unserer Sicht – nicht zuletzt im Lichte aktueller Kontroversen und Konflikten um verkehrspolitische Maßnahmen vor allem in Städten und Stadtquartieren – eine vertiefte Untersuchung von „Nicht-Akzeptanz“ als Diskursgegenstand und Mittel zur Erzeugung politischer Handlungsmacht („Power of No“) angezeigt. Im Folgenden wollen wir für den erstgenannten Punkt anhand einer kursorischen Darstellung regulatorischer Entwicklungen beim autonomen Fahren einen Begründungsversuch unternehmen.

## 2. Automatisiertes und autonomes Fahren

Die wissenschaftliche, mediale und politische Diskussion um das automatisierte beziehungsweise autonome Fahren (AF) erweist sich als ähnlich unübersichtlich wie jene um dessen Akzeptanz. Das von einer Arbeitsgruppe der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt 2012) und nachfolgend der Society for Automotive Engineers (SAE 2016) entwickelte „Level-Konzept“ hat unterschiedliche Konfigurationen der Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Automatisierung bei der Erfüllung der Fahraufgabe zur Grundlage und wird hier häufig herangezogen. Vereinfachend gesagt, nimmt mit höherem Level die Rolle des menschlichen Fahrers ab- und die der Automatisierung zu. Eine Zuordnung von Automatisierungsniveaus reicht allerdings nicht aus, um AF im Kontext von Technikfolgenabschätzungen zu charakterisieren. Ein weiteres wichtiges Element ist daher die Beschreibung der Umgebungsbedingungen, unter denen diese Aufgabenattribution auf Mensch beziehungsweise Technik vorgesehen und möglich ist, und dies zum einen aus Sicht der Entwicklung (Operational Design Domain, ODD) und zum anderen aus der Perspektive der Regulierungsbehörden (Betriebsbereich). Zu diesen Umgebungsbedingungen gehören der Raum beziehungsweise das Straßennetz, in dem Fahrzeuge betrieben werden dürfen, aber auch klimatische Bedingungen (Regen, Schnee,...) und die Tageszeit (Tag / Nacht). Und letztlich ist auch die mit autonomen Fahrzeugen zu erbringende Mobilitätsdienstleistung, zu benennen. Grundsätzlich ist hier eine große Mannigfaltigkeit vorstellbar.

In der wissenschaftlichen und verkehrspolitischen Debatte dominieren nach unserem Eindruck jedoch vier Optionen: automatisierte Taxi-Dienste („Robo-Taxis“), wie sie in einigen Städten in den USA und in China schon im Einsatz sind; nachfrageorientierte („on-demand“)-Angebote mit kleinen Sammeltaxis, die entweder auf festen Routen verkehren oder flexiblen Wegen folgen („ride-hailing“/„ride-pooling“); die Automatisierung von privat betriebenen (und meist auch besessenen) Kraftfahrzeugen; sowie die Automatisierung von klassischen Fahrzeugen des ÖV-Linienverkehrs auf Straße oder Schiene. Verkehrliche und klimapolitische Wirkungsanalysen „des autonomen Fahrens“, aber auch sinnvolle Akzeptanzuntersuchungen sind unseres Erachtens nur bei einer Betrachtung im Zusammenspiel der drei genannten Dimensionen möglich. So sind zum Beispiel Fahrzeuge der Level 4 und 5 (dies sind solche, die in der Regel mit dem Begriff des „selbstfahrenden Fahrzeuges“ verbunden werden) als Fahrzeuge des ÖPNV anderen Einsatzbedingungen und Nutzererwartungen unterworfen als private Pkw. Zudem sind in ihre Diffusion jeweils unterschiedliche Akteursgruppen involviert. Im Folgenden fokussieren wir auf eine kursorische Analyse der politischen Gestaltung von Diffusionsbedingungen fahrerloser Straßenfahrzeuge für öffentliche Nahverkehrsangebote.

Von Verkehrswissenschaftler\*innen (zum Beispiel Canzler et al. 2019) sowie von Akteuren der lokalen und nationalen Verkehrspolitik (aktuell: Bundesregierung 2024) werden seit mehreren Jahren wiederkehrend Erwartungen geäußert, dass mit autonomen (fahrerlosen) Fahrzeugen bedarfsorientiert und zu vergleichsweise geringen Kosten attraktive öffentliche Nahverkehrsangebote realisiert werden könnten. Dadurch sollen u.a. die Abhängigkeit von privaten Pkws vor allem im periurbanen und ländlichen Raum verringert, die Flächenbelegung durch ruhenden Verkehr in Städten reduziert und Beiträge zur Verbesserung der Klimabilanz des Verkehrssektors geleistet werden. In den vergangenen Jahren wurden in Deutschland und anderen EU-Ländern zahlreiche mit öffentlichen Mitteln unterstützte Pilotprojekte realisiert, in denen Fahrzeuge mit Sicherheitsfahrer\*innen an Bord getestet und Ideen für neue Angebote entwickelt wurden. Allerdings ist es bisher nicht gelungen, diese Angebote in einen Regelbetrieb ohne Sicherheitsfahrer\*innen zu überführen. Die Suche nach Gründen dafür endet bisher regelmäßig unbefriedigend: Interessierte ÖV-Unternehmen und Stadtverwaltungen verweisen darauf, dass autonome Fahrzeuge, wenn überhaupt, nur in kleinen Stückzahlen, mit besonderen Zulassungen und außerhalb der gewohnten Beschaffungsverfahren erhältlich sind. Unternehmen (OEMs und Tier1s aus der klassischen Fahrzeugindustrie, aber auch Start-ups) bezeichnen ihre technischen Ideen als einsatzreif, beklagen aber die unklare rechtliche Situation und die

lange Dauer von Zulassungsverfahren. Öffentliche Einlassungen von in die Zulassung involvierten Behörden sind rar. In vertraulichen Gesprächen werden aber regelmäßig Schwierigkeiten bei der praktischen Umsetzung des existierenden Rechtsrahmens benannt. Dessen herausfordernde Komplexität soll in den beiden folgenden Absätzen in groben Zügen nachgezeichnet werden.

### 3. Straßenverkehrsrechtliche Regelungen

Eine vom Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur im Herbst 2016 eingesetzte Ethik-Kommission (BMVI 2017) hat die Prinzipien der Regulierung des autonomen Fahrens in Deutschland wesentlich vorgezeichnet. Zudem hat sie Zulassungsbedingungen formuliert und Verantwortlichkeitszuordnungen vorgenommen. So heißt es in Empfehlung Nr. 2:

*„Der Schutz von Menschen hat Vorrang vor allen anderen Nützlichkeitsabwägungen. Ziel ist die Verringerung von Schäden bis hin zur vollständigen Vermeidung. Die Zulassung von automatisierten Systemen ist nur vertretbar, wenn sie im Vergleich zu menschlichen Fahrleistungen zumindest eine Verminderung von Schäden im Sinne einer positiven Risikobilanz verspricht.“*

und in Empfehlung Nr. 3

*„Die Gewährleistungsverantwortung für die Einführung und Zulassung automatisierter und vernetzter Systeme im öffentlichen Verkehrsraum obliegt der öffentlichen Hand. Fahrsysteme bedürfen deshalb der behördlichen Zulassung und Kontrolle. Die Vermeidung von Unfällen ist Leitbild, wobei technisch unvermeidbare Restrisiken einer Einführung des automatisierten Fahrens bei Vorliegen einer grundsätzlich positiven Risikobilanz nicht entgegenstehen.“* (Hervorhebung d. A.)

Weitgehend offen bleibt allerdings unter anderem, welche Risiken genau hier Teil der Bilanzierung sein sollten beziehungsweise müssen; wie genau, vor allem bei Berücksichtigung unterschiedlicher Risiken eine multikriterielle Bilanzierung vorgenommen werden kann und unter welchen Bedingungen eine solche Risikobilanz als grundsätzlich positiv gelten darf.

Darüber hinaus hält die Kommission in Empfehlung Nr. 10 fest, dass sich die

*„dem Menschen vorbehaltene Verantwortung (...) bei automatisierten und vernetzten Fahrsystemen vom Autofahrer auf die Hersteller und Betreiber der technischen Systeme und die infrastrukturellen, politischen und rechtlichen Entscheidungsinstanzen“*

verschiebt und gesetzliche Haftungsregelungen und ihre Konkretisierung in der gerichtlichen Entscheidungspraxis diesem Übergang hinreichend Rechnung tragen müssten.

Diesen Erwartungen ist der Gesetzgeber bei der Umsetzung in die Novelle des Straßenverkehrsgesetzes (Gesetz vom 12.07.2021 – BGBl. I 2021, Nr. 48 vom 27.07.2021, S. 3108) offenbar weitgehend gefolgt. In Paragraph 1d bindet er die Definition des „Kraftfahrzeugs mit autonomer Fahrfunktion“ unter anderem an das Vorhandensein einer in 10 Punkten detailliert spezifizierten technischen Ausrüstung. Diese müsse (§1e) unter anderem in der Lage sein, „selbstständig den an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften zu entsprechen“ und über ein System der Unfallvermeidung verfügen, „das auf Schadensvermeidung und Schadensreduzierung ausgelegt ist“. Bei einer „unvermeidbaren alternativen Schädigung unterschiedlicher Rechtsgüter“ ist die Bedeutung der Rechtsgüter zu berücksichtigen, „wobei der Schutz menschlichen Lebens die höchste Priorität besitzt“, und „für den Fall einer unvermeidbaren alternativen Gefährdung von Menschenleben“ ist „keine weitere Gewichtung anhand persönlicher Merkmale“ vorzusehen. Zudem soll die Technik „das Kraftfahrzeug selbstständig in einen risikominimalen Zustand“ versetzen, „wenn die Fortsetzung der Fahrt nur durch eine Verletzung des Straßenverkehrsrechts möglich wäre“ und in diesem Falle selbstständig „mögliche Fahrmanöver zur Fortsetzung der Fahrt“ vorschlagen sowie „Daten zur Beurteilung der Situation“ liefern, damit „über eine Freigabe des vorgeschlagenen Fahrmanövers“ entschieden werden kann.

Die Zulässigkeit des Betriebs eines Kraftfahrzeugs mittels autonomer Fahrfunktion binden der Gesetzgeber beziehungsweise das für die Ausführungsvorschrift zuständige Ministerium an das Vorliegen dieser auszugsweise beschriebenen technischen Voraussetzungen, an dessen Zulassung zur Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr, an eine durch das Kraftfahrtbundesamt erteilte Betriebsgenehmigung sowie an den Einsatz in einem genehmigten, örtlich und räumlich bestimmten öffentlichen Straßenraum, dem sogenannten „festgelegten Betriebsbereich“. Über die Genehmigung entscheiden wiederum, je nach konkreter Ausprägung, die nach Bundes- oder Landesrecht zuständige Behörde im Benehmen mit der jeweils betroffenen Gebietskörperschaft. Erstreckt sich ein Betriebsbereich über eine Landesgrenze hinweg, so entscheiden die nach Landesrecht zuständigen Behörden im Rahmen ihrer örtlichen Zuständigkeit jeweils nach gegenseitiger Anhörung. Erstreckt sich der Betriebsbereich neben Straßen nach Landesrecht und Straßen in Auftragsverwaltung auch auf Bundesautobahnen und Bundesstraßen in Bundesverwaltung, entscheiden die nach Landesrecht

zuständigen Behörden sowie die Autobahn GmbH im Rahmen ihrer Zuständigkeit jeweils nach gegenseitiger Anhörung.

#### 4. Rechtliche Vorschriften für den öffentlichen Personennahverkehr

Für einen zukünftigen Betrieb von autonomen Fahrzeugen in öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) in Deutschland sind darüber hinaus auch dessen rechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Dabei begibt man sich in einen über mehrere Governance-Ebenen hinweg gestalteten Rechtsraum. In den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind deren Gremien die oberste wettbewerbsregelnde Instanz. Der Bund setzt diese durch nationale Gesetze um. Zugleich kann der Bund weitere politische Rahmenbedingungen zur Entwicklung des ÖPNV vorgeben und darüber hinaus Mittel zu dessen Finanzierung bereitstellen. Diese Gelder werden durch die Länder weiterverteilt und ggf. durch eigene Mittel ergänzt. Zwecks Regelung von Organisation, Finanzierung und Förderung des ÖPNV haben die Bundesländer in den vergangenen Jahren im Detail sehr unterschiedliche ÖPNV-Gesetze erlassen. Die Bundesländer verfügen über die Aufgabenträgerschaft für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV). Einige finanzieren darüber hinaus landesbedeutende Buslinien. Kommunale Gebietskörperschaften haben die Aufgabenträgerschaft für den öffentlichen Straßenpersonennahverkehr sowie vereinzelt auch den SPNV. Die Aufgabenträgerschaft kann von den Kommunen an Zweckverbände sowie Verkehrsverbünde abgegeben werden, was dazu geführt hat, dass die Organisation des ÖPNV auf lokaler Ebene in Deutschland strukturell sehr unterschiedlich und variantenreich gestaltet ist.

Die entgeltliche oder geschäftsmäßige Beförderung von Personen mit Straßenbahnen und Kraftfahrzeugen wird durch das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) geregelt. Demzufolge ist eine solche Beförderung genehmigungspflichtig. Zudem weist das PBefG die Zuständigkeit für „die Sicherstellung einer ausreichenden den Grundsätzen des Klimaschutzes und der Nachhaltigkeit entsprechenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen im ÖPNV“ den von den Ländern benannten Behörden (Aufgabenträger) zu. Dazu definieren diese „die Anforderungen an Umfang und Qualität des Verkehrsangebotes, dessen Umweltqualität sowie die Vorgaben für die verkehrsmittelübergreifende Integration der Verkehrsleistungen“ in der Regel in einem Nahverkehrsplan. Im Nahverkehrsplan werden Aussagen über zeitliche Vorgaben und erforderliche Maßnahmen getroffen. Bei der Aufstellung des Nahverkehrsplans sind die vorhandenen Unter-

nehmer frühzeitig zu beteiligen. Der Nahverkehrsplan bildet den Rahmen für die Entwicklung des ÖPNV. Die Länder können weitere Einzelheiten über die Aufstellung und den Inhalt der Nahverkehrspläne regeln. Genehmigungsbehörden sind Landkreise beziehungsweise Gemeinden, unter Umständen Regierungspräsidien.

Das PBefG schreibt darüber hinaus vor, dass Verkehrsleistungen im öffentlichen Personennahverkehr eigenwirtschaftlich zu erbringen sind. Sollte dies für eine ausreichende Verkehrsbedienung für eine Gesamtleistung oder Teilleistung nicht möglich sein, dürfen Verkehrsleistungen auch gemeinwirtschaftlich erbracht werden. Dafür müssen öffentliche Dienstleistungsaufträge direkt oder in einem wettbewerblichen Vergabeverfahren vergeben werden. Eine Direktvergabe kann dabei nur an einen sogenannten „internen Betreiber“ (ein kommunales Verkehrsunternehmen) oder als Kleinauftrag (< 1.000.000 Euro p.a. oder Personenverkehrsleistung < 300.000 km p.a.) erfolgen.

Bedingt durch diesen komplexen Rechtsrahmen sind bei der Einführung von – insbesondere neuartigen nachfrageorientierten – Mobilitätsdienstleistungen im ÖPNV unter Verwendung von AF zahlreiche Akteure involviert, die zu den für die Fahrzeug- und Betriebsbereichszulassung bereits zu koordinierenden Organisationen noch hinzutreten.

## 5. Schlussfolgerungen

Technikfolgen des autonomen Fahrens, und insbesondere auch die ihre Entwicklung und Umsetzung in besonderer Weise motivierenden mobilitätspolitischen Problemlösungspotentiale, hängen nicht nur von der Technik selbst, sondern vor allem auch von den damit realisierten Mobilitätsdienstleistungen ab. Am Beispiel des für den Einsatz des autonomen Fahrens im öffentlichen Straßenpersonennahverkehr relevanten Straßenverkehrs- und ÖV-Rechts haben wir den Versuch unternommen zu zeigen, dass Entwicklung, Diffusion und Nutzungsbedingungen (und mithin „Akzeptanz“) autonomer Fahrzeuge nicht nur durch die Technikentwicklung, sondern auch durch die Regulierung von Multiakteurssystemen geprägt sind.

Die Regulierung des AF erfolgt weitgehend auf der Ebene der Fahrzeuge und findet gegenwärtig im Zusammenspiel nationaler und supra-nationaler staatlicher und nichtstaatlicher Akteure statt. Davon scheinen zunächst alle Formen des AF gleichermaßen betroffen. Allerdings ist die bestehende beziehungsweise im Entstehen befindliche Technikregulierung nicht vollständig anwendungsagnos-

tisch, weil sich die Umsetzungsbedingungen je nach in den Blick genommener Mobilitätsdienstleistung („use case“) unterscheiden, etwa zwischen permanent fernüberwachten AF-Flotten im ÖPNV und bei MaaS-Diensten und automatisierten Fahrzeugen des Individualverkehrs. Darüber hinaus sind die neuen beziehungsweise sich ändernden Zulassungs- und Genehmigungsregimes komplex und initiieren Neuzuweisungen und Verschiebungen von Verantwortlichkeiten auf beziehungsweise zwischen damit bisher kaum vertrauten Behörden. Eine zusätzliche Schwierigkeit begründet sich dadurch, dass in einigen Sachverhalten die Zulassungsbedingungen opak sind, auch weil grundlegende Begriffe und Abgrenzungen bisher nicht ausreichend geklärt wurden. Die aus regulierungspraktischer Sicht vermutlich größte aktuelle Herausforderung besteht unseres Erachtens allerdings darin, dass Kenntnisse über systemische Effekte der Diffusion von AF, etwa in den Bereichen Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz, Entscheidungsbedingungen bei Zulassungen und Genehmigungen sind, aber erst in der konkreten Umsetzung valide erhoben werden können. Kontrollierte Tests in Reallaboren und regulatorische Übergangsklauseln können hier vermittelnd wirken.

Aus dieser Analyse lassen sich auch einige Hinweise für zukünftige TA-Aktivitäten in diesem Themenfeld gewinnen. TA-ähnliche Untersuchungen zu autonomem Fahren finden derzeit vor allem bei wissenschaftlichen und politik-beratenden Organisationen sowie in (Ministerien nachgeordneten) Behörden statt. Deren Erkenntnisinteresse folgt vor allem wissenschaftlichen Agenden, politik-definierten Fragestellungen und/oder behördlichen Lösungsbedarfen. Zugleich sehen sie sich damit konfrontiert, dass die gesamtpolitischen Handlungsziele für die weitere Entwicklung von autonomen Fahrzeugen und auf ihnen basierenden Mobilitätsdienstleistungen zum einen eher unterbestimmt und zum anderen nicht frei von Zielkonflikten (N.B. Unfallvermeidung, Teilhabe, Klima- und Gesundheitsschutz, wirtschafts- und industriepolitische Erwartungen...) sind – eine Konstellation, zu deren Auflösung beziehungsweise politischer Operationalisierung gesellschaftlicher Dialog und Entscheidungsbereitschaft der legitimierten Institutionen gefragt sind – auch unter den Bedingungen (noch) unzureichenden gesellschaftlichen Folgenwissens.

Des Weiteren haben wir gezeigt, dass für einige AF-basierte Mobilitätsdienstleistungen wesentliche staatliche Akteure in der Regulierung auf der Ebene der Bundesländer, Regierungspräsidien, Landkreise und Kommunen situiert sind. Diese haben in der Regel keine Erfahrung mit und keinen Zugang zu TA-Wissen und TA-Organisationen. Zugleich sind sie vor allem für AF-Anwendungen im ÖPNV eine entscheidende Instanz für die Gestaltung, die Akzeptanz und die

Diffusion von Diensten und Techniken beim autonomen Fahren. TA muss deren Entscheidungsbedingungen und -heuristiken im Detail verstehen (das heißt, diesbezüglich Akzeptanzforschung betreiben) und sollte ggf. zugleich ihre Kooperation auch mit diesen Akteuren ermöglichen.

## Literatur

- BAST – Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen (Hg.) (2012): Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung. Gemeinsamer Schlussbericht der Projektgruppe. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Fahrzeugtechnik Heft F 83. Bremerhaven: Verlag für neue Wissenschaft. Online verfügbar unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/587/pdf/F83.pdf> [aufgesucht am 04.06.2025]
- BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Ethik-Kommission ‚Automatisiertes und Vernetztes Fahren‘ Bericht Juni 2017. Online verfügbar unter <https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf> [aufgesucht am 04.06.2025]
- Bundesregierung (2024): Die Zukunft fährt autonom. Strategie der Bundesregierung für autonomes Fahren im Straßenverkehr. Berlin: Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Online verfügbar unter <https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/die-zukunft-faehrt-autonom.pdf> [aufgesucht am 04.06.2025]
- Canzler, W.; Knie, A.; Ruhrort, L. (2019): Autonome Flotten. Mehr Mobilität mit weniger Fahrzeugen. Berlin
- Fleischer, T.; Puhe, M.; Schippl, J. (2022): Autonomes Fahren und soziale Akzeptanz: konzeptionelle Überlegungen und empirische Einsichten. In: Journal für Mobilität und Verkehr 12, S. 9–23
- Lucke, D. (1995): Akzeptanz. Legitimität in der „Abstimmungsgesellschaft“. Opladen
- Nentwich, M. (2023): Wissenschaftliche TA – Begriffe, Typologie und Konsequenzen für die Praxis (ITA-manu:script 23–02). Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien. <https://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa5572%200x003eb001.pdf> [aufgesucht am 11.12.2025]
- Petermann, T.; Scherz, C. (2005): TA und (Technik-)Akzeptanz(-forschung). In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 14(3), S. 45–53
- Reichenbach, M.; Fleischer, T. (2023): Zwischen Ambition und Umsetzung: Institutionalisierungsprozesse als Kernherausforderung der Mobilitätswende? In: D. Sack, H. Straßheim, K. Zimmermann (Hrsg.). Renaissance der Verkehrspolitik. Politik- und mobilitätswissenschaftliche Perspektiven. S. 293–322, Springer Fachmedien Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-658-38832-4\_12
- Rogers, E. M. (2003): Diffusion of innovations (5th Edition). New York
- SAE – Society of Automotive Engineers (2016): Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems. SAE J3016 (last revised 2021)
- Schäfer, M.; Keppler, D. (2013): Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung. ZTG discussion paper Nr. 34/2013. Berlin