



Einführung und Skalierung des autonomen Fahrens in Deutschland

Von der Vision zur Realität

Herausgeber

Bitkom e. V.
Albrechtstraße 10
10117 Berlin
Tel.: 030 27576-0
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org

Ansprechpartner

Paul Hannappel | Bereichsleiter Mobility & Logistics
T +49 30 27576-130 | p.hannappel@bitkom.org

Verantwortliches Bitkom-Gremium

AK Automatisiertes, vernetztes und autonomes Fahren

Layout

Anna Stolz | Bitkom

Titelbild

© Denys Kurylow – stock.adobe.com

Copyright

Bitkom 2024

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassungen im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung der Leserin bzw. des Lesers. Die Haftung des Bitkom für Verletzungen von Leben, Körper und Gesundheit, für Schäden aus dem Produkthaftungsgesetz sowie für Schäden, die auf Vorsatz, grober Fahrlässigkeit oder aufgrund einer Garantie beruhen, ist unbeschränkt. Im Übrigen ist die Haftung des Bitkom ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

Disclaimer

Der Begriff »autonom« wird in diesem Dokument verwendet, bezieht sich aber auf SAE Level 4. Der Grund dafür ist der allgemeine Sprachgebrauch im sozialen und politischen Kontext, in dem dieser Begriff bekannt ist und verwendet wird.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ADS	Automated Driving System
AFGBV	Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs-und -Betriebs-Verordnung
ODD	Operational Design Domain
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
StVG	Straßenverkehrsgesetz
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung

Einführung und Skalierung des autonomen Fahrens in Deutschland

Ausgangslage

Autonomes Fahren hat das Potenzial, Mobilität und Verkehr grundlegend zu verändern. Insbesondere im ÖPNV können autonome Shuttles und Busse neue Mobilitätsangebote für eine erfolgreiche Mobilitätswende schaffen und gleichzeitig die Kosten für die Bereitstellung personalintensiver Bedarfsverkehre deutlich senken. Auch in der Logistik kann der Einsatz autonomer Fahrzeuge dem Fachkräftemangel entgegenwirken, die Effizienz steigern und neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Für die Wettbewerbsfähigkeit der Automobilindustrie ist das autonome Fahren eine Schlüsseltechnologie der Zukunft, die neue Arbeitsplätze schaffen und wichtige Märkte erschließen wird. Doch sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Erprobung autonomer Fahrzeuge droht Deutschland derzeit international ins Hintertreffen zu geraten. In diesem Papier wird aufgezeigt, welcher Handlungsbedarf, welche finanziellen Anreize und welche regulatorischen Rahmenbedingungen jetzt notwendig sind, um die Skalierung der Technologie voranzutreiben, die Position deutscher Unternehmen in diesem Zukunftsmarkt zu sichern und den öffentlichen Personennahverkehr fit für die Zukunft zu machen.

Die wichtigsten Punkte

■ Den Markt durch Investitionen und gezielte Förderungen stärken

Um Europas Marktstellung im autonomen Fahren zu sichern, sind private Investitionen in Level-4-Technologien und Softwarelösungen essenziell, die durch eine attraktivere politische und wirtschaftliche Agenda gefördert werden müssen. Großflächige Flottenprojekte mit tausenden von Fahrzeugen haben das Potenzial, Skaleneffekte und Kostensenkungen zu erzielen und der Technologie zum Durchbruch zu verhelfen. Eine Konzentration der Fördermittel auf wenige Modellregionen würde die finanziellen Ressourcen effizienter nutzen und den Rollout autonomer Fahrzeuge beschleunigen, um eine attraktive und umweltfreundliche Mobilität zu schaffen.

■ Innovative Lösungen durch bessere Vergabeverfahren stärken

Die öffentliche Beschaffung für autonomes Fahren muss flexibler werden, um innovative Lösungen zu fördern, anstatt sich zu sehr auf Preiskriterien zu konzentrieren. Klassische Vergabeverfahren sind nicht zielführend, da nachhaltige Innovation, langfristiger Nutzen und technologische Fortschritte stärker berücksichtigt werden müssen.

■ Kleinserienregelung anpassen und Skalierung ermöglichen

Die EU-Verordnungen 2022/1426 und 2018/858 erlauben es Herstellern autonomer Fahrzeuge derzeit nur, bis zu 1.500 Fahrzeuge jährlich als Kleinserie zuzulassen. Ohne Anpassungen könnte dies den großflächigen Einsatz in Deutschland verzögern,

77,3%

der Deutschen können sich vorstellen, ein autonomes Shuttle zu nutzen. Dies ist die höchste Akzeptanz für ein autonomes Verkehrsmittel seit Beginn der jährlichen Erhebungen im Jahr 2021. (lt. einer Studie von Bitkom Research)

da Skaleneffekte und ausreichende Fahrzeugzahlen fehlen würden. Deshalb sollte sich die Bundesregierung dringend dafür einsetzen, diese Regelung auf EU-Ebene zu überarbeiten, um eine unbegrenzte Zulassung autonomer Fahrzeuge zu ermöglichen.

- **Harmonisierung von Erprobungsgenehmigungen**

Ein Flickenteppich aus nationalen Rechtsvorschriften erschwert das Erproben und damit auch die Skalierung von autonomen Fahrzeugen in grenzüberschreitenden Betriebsbereichen. Hier sollte sich die Bundesregierung auf EU-Ebene für die Vereinfachung und Harmonisierung bei der Beantragung und Erteilung von Testgenehmigungen für autonome Fahrzeuge in Europa einsetzen.

- **Verkehrsrecht anpassen: Klarheit für autonomes Fahren schaffen**

Um rechtliche Sicherheit zu gewährleisten, muss das Verkehrsrecht angepasst werden. Besonders betroffen sind Vorschriften, die sich auf menschliche Fahrer beziehen oder die Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern erfordern. Ohne spezifische Regelungen entsteht Rechtsunsicherheit, da unklar ist, ob ein autonomes System oder die technische Aufsicht denselben Status wie ein menschlicher Fahrer hat. Die Schweiz arbeitet bereits an einer Verordnung für autonomes Fahren und überträgt Fahrerpflichten auf den Fahrzeughalter.

- **Akzeptanz in der Gesellschaft schaffen stärken**

Um die Akzeptanz autonomer Fahrzeuge zu fördern, müssen die Vorteile und der gesamtgesellschaftliche Nutzen klar kommuniziert werden. Dabei ist es wichtig, ein klares Erwartungsmanagement zu betreiben und die Technik erfahrbar zu machen. Modellregionen und Aufklärungskampagnen helfen, Vertrauen in die Technologie zu schaffen.

Disclaimer	3
Abkürzungsverzeichnis	3
Auf einen Blick	4

1	Einführung	7
	1.1 Nutzen des autonomen Fahrens	7
	1.2 Wo stehen wir?	9

2	Handlungsempfehlungen	11
	2.1 Entwicklung eines politischen Zielbilds für autonomes Fahren	11
	2.2 Finanzierung und Beschaffung	11
	2.3 Kleinserienbeschränkung für autonome Fahrzeuge	13
	2.4 Harmonisierung der Betriebsbereichsgenehmigung	14
	2.5 Harmonisierung von Erprobungsgenehmigungen	14
	2.6 Akzeptanz und Partizipation der Gesellschaft fördern	15
	2.7 Anpassung des Verhaltensrecht notwendig	16

1 Einführung

1.1 Nutzen des autonomen Fahrens

Autonome Fahrzeuge haben ein enormes Potenzial, den Verkehr und die Mobilität in vielerlei Hinsicht zu revolutionieren. Sie können zum Beispiel dazu beitragen, die Verkehrssicherheit potenziell zu verbessern, die Mobilität älterer und eingeschränkter Menschen zu erhöhen, betriebliche Abläufe im öffentlichen Verkehr zu optimieren und neue Anwendungsfälle in der Logistik zu erschließen. Im Folgenden werden die spezifischen Vorteile und Einsatzmöglichkeiten autonomer Fahrzeuge in den Bereichen öffentlicher Verkehr, Logistik, Wirtschaft, Sicherheit und gesellschaftlicher Nutzen beleuchtet.

Nutzen im öffentlichen Verkehr

Der Einsatz von autonomen Shuttles und Bussen ist perspektivisch ein wichtiger Baustein für die Mobilitätswende – sowohl zur Verbesserung der Mobilität in urbanen und suburbanen Räumen als auch für ländliche Räume, in denen zukünftig bedarfsgerechte Mobilitätsangebote ermöglicht werden könnten, wo reguläre Linienverkehre nicht wirtschaftlich wären¹. Darüber hinaus können neben autonomen Shuttles auch fahrerlose Busse im ÖPNV-Bereich zur Reduzierung des Fachkräftemangels beitragen. Für 48 Prozent der Verkehrsunternehmen ist die Besetzung offener Stellen im Fahrdienst bereits heute eine große Herausforderung². Gleichzeitig wird der Personalbedarf durch den geplanten Ausbau des Bus- und Bahnangebots steigen und den Personal-Engpass zukünftig verschärfen. Laut Prognosen fehlen der Branche bis 2030 rund 90.000 Fahrerinnen und Fahrer. Autonomes Fahren hat zudem das Potenzial, die Kosten für die Bereitstellung personalkostenintensiver Dienste wie Linien- und Bedarfsverkehre in Zukunft deutlich zu senken. Mit Hilfe von autonomem Fahren kann das Mobilitätsangebot im ÖPNV wie geplant ausgebaut und die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen abgedeckt werden.

Nutzen in der Logistik

Ähnlich wie im ÖPNV herrscht auch in der Logistik ein großer Fachkräftemangel. So geben laut einer Bitkom-Studie 85 Prozent der Logistikunternehmen an, dass ihnen Fahrerinnen und Fahrer sowie Zustellerinnen und Zusteller fehlen³. Die Einführung autonomer Fahrzeuge könnte den seit Jahren anhaltenden Fahrermangel in der Logistikbranche lindern. Der Einsatz autonomer Fahrzeuge ermöglicht es Unternehmen, ihre vorhandenen Fahrerinnen und Fahrer optimal zu nutzen und deren Überlastung

1 [↗] http://www.regionale-daseinsvorsorge.de/fileadmin/files/Netzwerk_DV/PDF/Factsheets/Factsheet_AutonomesFahren.pdf

2 [↗] <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/busfahrer-mangel-verkehrsunternehmen-101.html>

3 [↗] <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-10/Bitkom-Charts%20Digitalisierung%20der%20Logistik%2019%2010%202022.pdf>

zu vermeiden. Dies führt zu besseren Arbeitsbedingungen für die Fahrer und steigert die Attraktivität des Berufs. Zudem kann die Effizienz in der Logistik durch den Einsatz autonomer Fahrzeuge erheblich gesteigert werden. Autonome Fahrzeuge können kontinuierlich rund um die Uhr betrieben werden, da sie keine Pausen oder Ruhezeiten erfordern, was die Auslastung maximiert und Standzeiten minimiert. Darüber hinaus kann perspektivisch durch den Wegfall der Ruhezeiten beim Einsatz autonomer Lkw der Parkplatzmangel für Lkw gemindert werden.

Wirtschaftlicher Nutzen

Autonomes Fahren wird zukünftig ein wesentlicher Bestandteil der Wertschöpfungskette im Automobilbereich sein. Durch die Entwicklung, die Homologation sowie die Erprobung und den Betrieb werden hoch qualifizierte Arbeitsplätze geschaffen. Neben der Elektromobilität und modernen Softwarearchitekturen ist das autonome Fahren die Schlüsseltechnologie für automobilen Wertschöpfung in den kommenden Jahren. Bis 2029 soll der Markt für automatisierte und autonome Fahrzeugtechnologien auf 114,54 Milliarden US-Dollar anwachsen⁴. Dementsprechend ist es von großer Bedeutung, international nicht den Anschluss zu verlieren und Deutschland als Vorreiter in dieser zukunftsweisenden Technologie zu etablieren.

Sicherheits- und Gesellschaftlicher Nutzen

Autonomes Fahren hat das Potenzial zur Erhöhung der Verkehrssicherheit beizutragen. Die bisherigen Erkenntnisse zeigen, dass ein hoher Automatisierungsgrad das Potenzial hat, Unfälle zu vermeiden oder deren Folgen zu mindern⁵. Rund 67 Prozent der Verkehrsunfälle mit Personenschaden sind auf Fehlverhalten der Fahrerinnen und Fahrer (einschließlich Radfahrer) zurückzuführen⁶. Selbstfahrssysteme lassen sich nicht ablenken, reagieren nicht emotional auf andere Verkehrsteilnehmer und werden nicht unaufmerksam. Zudem können diese Systeme deutlich schneller auf Fahrsituationen reagieren als Menschen.

Darüber hinaus bietet das autonome Fahren die Chance, die Mobilität vieler Menschen zu verbessern. Der Erhalt einer sicheren individuellen und öffentlichen Mobilität auch im Alter ist eine gesellschaftliche Aufgabe, die in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen wird. In Europa und Nordamerika wird im Jahr 2050 voraussichtlich jeder vierte Einwohner 65 Jahre oder älter sein⁷. Dies erfordert weitere Anstrengungen u. a. im Bereich der Infrastruktur und der Technik – hier können autonome Fahrzeuge eine entscheidende Rolle spielen. Auch für Menschen mit Behinderungen, ohne Führerschein oder für Kinder kann das autonome Fahren einen spürbaren Fortschritt bedeuten.

4 [↗] <https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/autonomous-driverless-cars-market-potential-estimation>

5 [↗] <https://dekraproduct-media.e-spirit.cloud/59f0c4f3-818a-42a7-b329-bc991b5a1ce6/media/dekra-vsr-2023-de-online.pdf>

6 [↗] <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Tabellen/fehlverhalten-fahrer.html>

7 [↗] <https://dekraproduct-media.e-spirit.cloud/59f0c4f3-818a-42a7-b329-bc991b5a1ce6/media/dekra-evs-report-2021-de-final.pdf>

1.2 Wo stehen wir?

Praxistauglichkeit der Gesetzgebung noch zu validieren

Mit dem Gesetz zum autonomen Fahren und der AFGBV wurde der regulatorische Rahmen geschaffen, der die Grundlage für die Erprobung und den Betrieb autonomer Fahrzeuge in Deutschland bildet. Zudem wurde mit dem im Verkehrsblatt 03/2024 veröffentlichten Begutachtungsleitfaden zur Betriebsbereichsgenehmigung ein weiterer wichtiger Schritt gemacht, um die Zulassung zu vereinfachen. Trotz dieser Fortschritte sind die Regulatorikkosten für die Typgenehmigung weitaus höher als bei der Genehmigung konventioneller Fahrzeuge. Dies ist u. a. auf die vom Gesetzgeber geforderten notwendigen Absicherungsmechanismen und Betreuung vor Ort durch die Technische Aufsicht und das für die Kontrollen zuständige Personal zurückzuführen. Aufgrund der aktuellen gesetzlichen Beschränkung der Typgenehmigung durch die EU auf die Kleinserie werden diese Kosten auch nicht durch Skaleneffekte ausgeglichen.

Pilotprojekte häufig ohne Übergangsperspektive

In den letzten Jahren haben viele Förderprojekte in Deutschland zur Entwicklung und Erprobung der Technologie beigetragen. Die gute Nachricht: Seit dem Frühjahr 2023 hat das Kraftfahrt-Bundesamt mehreren Antragsstellern eine Erprobungsgenehmigung gemäß § 1i StVG i.V.m. § 16 AFGBV zum Testbetrieb von automatisierten Fahrfunktionen im öffentlichen Straßenverkehr erteilt. Im Juni dieses Jahres wurde bspw. eine entsprechende Level-4-Erprobungsgenehmigung auf Basis der AFGBV vom Kraftfahrt-Bundesamt bewilligt⁸. Jedoch stehen viele dieser Projekte vor großen Herausforderungen, wie z. B. unzureichender Finanzierung oder Aussicht auf Skalierung. Bisher wurde noch kein Pilotprojekt in den Regelbetrieb überführt.

Stand der Technik

Zahlreiche Pilotprojekte zur Umsetzung der AFGBV zeigen das Engagement und die Bemühungen in diesem Bereich. Die Entwicklung von Level-4-Systemen ist weiterhin noch extrem zeit- und kostenintensiv und es fehlt vielen Unternehmen der Branche an Kapital zur Entwicklung. Der europäische ADS-Markt steht unter Druck durch finanzstarke außereuropäische Wettbewerber, die über wesentlich mehr freies Kapital verfügen. Aufgrund fehlender Absatzprognosen ist zu beobachten, dass sich europäische Akteure, die Technologien für autonome Fahrzeuge entwickeln, bereits aus dem Markt zurückziehen. Dies betrifft insbesondere die Weiterentwicklung der Leistungsfähigkeit von Hard- und Software im Level-4-Bereich (z. B. Sensorik, Signalverarbeitung oder Systemkomponenten wie Steer-by-Wire-Architekturen).

Darüber hinaus arbeitet die Industrie an betrieblichen Softwarelösungen, um nicht nur die Fahr- und Lenkaufgabe zu automatisieren, sondern auch sämtliche Fahrnebenaufgaben wie z. B. Fahrgastsicherheit, Kommunikation mit Leitstelle und Fahrgästen, Notfallmanagement sowie technische Kontrolle und Fahrzeugüberprüfung.

⁸ https://www.deutschebahn.com/de/presse/pressestart_zentrales_uebersicht/Pionierprojekt-KIRA-startet-mit-autonomen-Fahrzeugen-fuer-den-OePNV--12926526

Hohe Anlaufkosten für Betreiber und Kommunen

Die Einführung der neuen Technologie ist in der aktuellen Einführungsphase mit sehr hohen, teils einmaligen Anlaufkosten verbunden, die sich in mehreren Bereichen zeigen:

- **Fahrzeugkosten:** Entwicklungs- und Herstellungskosten für autonome Fahrzeuge sind hoch. Aufgrund regulatorischer Beschränkungen, unzureichender Planbarkeit des Absatzes und damit fehlender Skaleneffekte sind die Preise für autonome Fahrzeuge auf absehbare Zeit vergleichsweise hoch, was die Anschaffung insbesondere für Betreiber mit kleinem finanziellem Spielraum und Kommunen erheblich erschwert.
- **Gebietserschließungskosten:** Der neue Genehmigungsprozess, die oftmals notwendige umfangreiche Kartenerstellung und die notwendige vor Ort Unterstützung durch ADS-Anbieter treiben die Kosten in die Höhe. Die daraus resultierenden hohen Kosten für den Einsatz autonomer Verkehrsmittel sind für Kommunen und Betreiber aufgrund der aktuellen Haushaltslage und generell gestiegenen Kosten, oft nicht finanzierbar.
- **Betriebskosten:** Betreiber konventioneller Linien- und Linienbedarfsverkehre müssen aufgrund geänderter technologischer und regulatorischer Anforderungen für den Betrieb autonomer Fahrzeuge neue Prozesse entwickeln. Diese führen initial zu höheren Kosten und können i.d.R. erst über die Zeit, z.B. basierend auf gesammelten Erfahrungen optimiert werden. Zudem erfordert die Neuartigkeit der autonomen Technik insbesondere in der ersten Phase umfassenden Support durch alle beteiligten Akteure, was anfangs höhere Betriebskosten bedeutet.

Zwischenfazit

Sowohl bei der Entwicklung autonomer Fahrzeuge als auch bei deren Erprobung im Betrieb läuft Deutschland derzeit Gefahr, in dieser Schlüsseltechnologie international abgehängt zu werden. Deutschland darf nicht in eine Situation geraten, wie sie 2011 der deutschen Photovoltaikindustrie widerfahren ist.

2 Handlungsempfehlungen

2.1 Entwicklung eines politischen Zielbilds für autonomes Fahren

Die Technologie des autonomen Fahrens wirkt disruptiv auf Automobil- und Mobilitätsbranche. Wie sich der Markt für autonomes Fahren in Deutschland entwickelt, hat Einfluss auf die Erreichung der verkehrspolitischen Klimaziele, die Mobilitätswende in Städten, die Entwicklung unserer Wohn- und Lebensräume, das Wirtschaftswachstum und den Arbeitsmarkt. Deutschland braucht ein konkretes Zielbild für ein autonomes Mobilitätssystem. Denn nur mit einem klaren politischen Zielbild kann der Übergang für alle positiv gestaltet werden. Hierfür braucht es eine Initiative der zuständigen Ministerien für Verkehr, Umwelt, Wirtschaft und Arbeitsmarkt von Bund und Länder. Das Zielbild muss mindestens das angestrebte Angebotsniveau, die vertriebliche und tarifliche Ausgestaltung und die Finanzierungslogik enthalten. Auf dieser Basis kann dann ein Transformationsprozess hin zum Zielbild erarbeitet werden.

2.2 Finanzierung und Beschaffung

Die Finanzierung dieser Schlüsseltechnologie für die Mobilität der Zukunft ist eine der zentralen Herausforderungen, um das autonome Fahren in Deutschland voranzubringen und international wettbewerbsfähig zu bleiben. Dabei muss die Politik sowohl die Attraktivität für private Investitionen erhöhen als auch öffentliche Mittel für die Technologieeinführung mobilisieren.

Entwicklung von ADS-Systemen sowie Fahrzeug und Betriebssoftware

Es braucht einen Hochlauf privater Investitionen in L4-Systeme zur Sicherung bestehender (europäischer) Marktakteure. Dies betrifft insbesondere die Weiterentwicklung der Leistungsfähigkeit von Technologiebausteinen für Hard- und Software im Level-4-Bereich (z. B. Sensorik, Signalverarbeitung oder Systemkomponenten wie Steer-by-Wire-Architekturen). Gleichzeitig bedarf es die weitere Entwicklung von Software-as-a-Service Lösungen für zukünftige Betreiber – ein integriertes System aus ADS, Fahrzeug- und Betriebssoftware. Damit wird das B2B Geschäft stark an Bedeutung gewinnen. Um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können, müssen Investitionen in Europa und in Deutschland aber noch attraktiver werden (siehe auch ↗ Bitkom-Stellungnahme, insbesondere Punkt 29). Damit deutlich mehr privates Kapital in Zukunftstechnologien wie das autonome Fahren fließt, muss sich die deutsche Politik, insbesondere die Bundesregierung, wie in der Wachstumsinitiative versprochen, auf EU-Ebene, insbesondere mit Blick auf die neue EU-Kommission, für eine ambitioniertere Agenda zur Verwirklichung der Kapitalmarktunion einsetzen⁹. Dabei muss Deutschland insbesondere seine Stärken in der Innovationsfähigkeit ausspielen und auch bei dieser für die Automobilindustrie entscheidenden Technologie einen Schwerpunkt auf die Generierung von Intellectual Property legen.

⁹ ↗ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/bundesregierung/gesetzesvorhaben/haushalt-2025-wachstumsinitiative-2299130>

Unterstützung von Betreibern

In den letzten Jahren haben zahlreiche Förderprojekte zur Entwicklung und Erprobung der Technologie beigetragen. Der nächste Schritt in der Entwicklung des Marktes für autonomes Fahren erfordert Verkehre mit mehreren Tausend Fahrzeugen, um einen gesamtgesellschaftlichen Nutzen zu erzeugen und Skaleneffekte in der Fahrzeugherstellung zu erzielen. Zusätzlich bedarf die Entwicklung und Optimierung betrieblicher Prozesse weitaus größere Flotten von mehreren Tausend Fahrzeugen. Die durch Skaleneffekte einhergehenden Senkungen bei Beschaffungs- und Betriebskosten ermöglichen in einem zweiten Schritt den großflächigen Rollout in Deutschland. Aufgrund der hohen Initialkosten für die datenseitige Erfassung und Ertüchtigung von Gebieten, die Anschaffung von Fahrzeugen sowie weiterer Anlaufkosten braucht es eine neue Fördersystematik für kommende Projekte. Eine Konzentration der Förder- und Finanzmittel auf sehr wenige Modellregionen mit größeren Bedienegebieten und Fahrzeuganzahlen könnte Abhilfe schaffen. Als Vorbild könnte die Modellregion Mobilität in Hamburg dienen. Diese deckt jedoch nur die Mobilitätsbedarfe und -anforderungen in Metropolregionen und die Anbindung an das Umland ab. Darüber hinaus sollte die Anbindung ländlicher Räume ohne größere ÖPNV-Strukturen in Modellregionen erprobt werden. Um im Sinne der Mobilitätswende den ÖPNV als attraktive Alternative zum Individualverkehr erlebbar zu machen, sollten sich die Modellregionen analog zu Hamburg am Anspruch einer Mobilitätsgarantie orientieren, also ein Angebot innerhalb von 5 Minuten in Metropolen, 15 Minuten in urbanen Räumen und 30 Minuten im ländlichen Bereich sicherstellen. Die Modellregionen könnten so Vorbild für eine attraktivere, gerechtere und umweltfreundlichere Mobilität sein und als Blaupause für die Skalierung in ganz Deutschland dienen.

Begrenzte lokale Mittel bei Verkehrsunternehmen und Kommunen erfordern eine umfassende Förderung der Fahrzeuginvestitionen und Betriebskosten, die über 90 Prozent liegen sollte.

Durch eine Konzentration der Fördermittel auf sehr wenige Modellregionen können die Finanzmittel effektiver eingesetzt werden. Eine übergreifende Initiative unterschiedlicher Ministerien ist aufgrund der weitreichenden Implikationen für Wirtschaft, Verkehr und Umwelt notwendig. Das Förderprogramm »Schaufenster Elektromobilität« kann hierbei als Vorbild dienen¹⁰: Die damalige Bundesregierung wählte vier Regionen in Deutschland als Zielgebiete einer großen Forschungs- und Entwicklungsinitiative aus. Ziel des Programms war es, die deutschen Kompetenzen in den Bereichen Elektrofahrzeuge, Energieversorgung und Verkehrssystem in ausgewählten, groß angelegten regionalen Demonstrations- und Pilotvorhaben systemübergreifend zu bündeln und sichtbar zu machen. Für autonomes Fahren braucht es einen analogen Angang.

10 ↗ <https://vdvde-it.de/de/auftrag/schaufenster-elektromobilitaet>

Anpassung der Beschaffung

Die bestehenden, klassischen Ausschreibungsmuster des öffentlichen Sektors, die sich häufig auf Preiskriterien konzentrieren, decken sich nicht mit den Wettbewerbs- und Geschäftsmodellen im autonomen Fahren. So müssen die Beschaffungsprozesse so flexibel gestaltet werden, dass innovative Lösungen gefördert und nicht nur kostengünstige Angebote bevorzugt werden. Dies erfordert eine Anpassung der Ausschreibungskriterien, die neben dem Preis auch die Innovationskraft, die Nachhaltigkeit, die Qualität der angebotenen Technologie und den langfristigen Nutzen für die öffentliche Mobilität stärker berücksichtigen. Wichtig ist, dass bei der Beschaffung von autonomen Fahrtechnologien nicht nur kurzfristige Kosteneinsparungen im Vordergrund stehen, sondern auch die nachhaltige Verbesserung des ÖPNV und die Förderung des technologischen Fortschritts.

Die Investitionskosten für autonome Fahrzeuge sind höher als für konventionelle Fahrzeuge, aber es besteht ein Potenzial für perspektivisch niedrigere Betriebskosten. Für eine erfolgreiche Beschaffung und Integration von autonomen Fahrzeugen in den ÖPNV müssen also passende und innovative Vergabeverfahren und -instrumente im ÖPNV zielgerichtet entwickelt werden. Es wird abgeschätzt, dass klassische Vergabeverfahren weniger zielführend sind, sondern vorwiegend neue, rechtssichere Vergabeinstrumente erforderlich werden.

2.3 Kleinserienbeschränkung für autonome Fahrzeuge

Bisher ist es für Hersteller autonome Fahrzeuge nur möglich, als Kleinserie auf EU- und nationaler Ebene typgenehmigt zu werden, was bedeutet, dass Fahrzeughersteller maximal 1.500 Fahrzeuge pro Modelltyp pro Jahr genehmigen lassen können. Der Grund dafür liegt in den Verordnungen (EU) 2022/1426 und (EU) 2018/858, welche die europaweit harmonisierten technischen Anforderungen bestimmen. Momentan bleibt nur der Weg über die Typgenehmigung von Kleinserien¹¹.

In Deutschland könnte sich zukünftig der flächendeckende Einsatz von autonomen Fahrzeugen dadurch verzögern, da die Fahrzeughersteller weder in der Lage sein werden Skaleneffekte zu erzielen noch ausreichend Fahrzeuge in der benötigten Anzahl zur Verfügung zu stellen. Zudem ist eine Überarbeitung dieser Regelung für die Hersteller von entscheidender Bedeutung, um Planungssicherheit zu erhalten. Die Bundesregierung sollte sich daher weiterhin dafür einsetzen, dass die Verordnung auf EU-Ebene so angepasst wird, dass autonome Fahrzeuge idealerweise ohne Anpassungen der Anforderungen in unbegrenzter Anzahl zugelassen werden können.

¹¹ ↗ <https://www.roedl.de/themen/kompass-mobilitaet/2023/20/autonome-fahrzeuge-kleinserie-koennen-typgenehmigt-werden>

2.4 Harmonisierung der Betriebsbereichsgenehmigung

Darüber hinaus ist es wichtig, dass auch eine länderübergreifende Betriebsbereichsgenehmigung unbürokratisch und unkompliziert möglich ist. Der im Verkehrsblatt 03/2024 veröffentlichte Leitfaden der Betriebsbereichsgenehmigung ist ein erster wichtiger Schritt, um Level 4 Fahrzeuge auch länderübergreifend für den Straßenverkehr zuzulassen. Hierbei handelt es sich jedoch nur um eine Empfehlung, so dass eine verpflichtende Anwendung aller Länder sowie der Autobahngesellschaft einen deutlichen Mehrwert für eine unbürokratische und praxistaugliche Umsetzung zur Folge hätte. Dies ist u. a. auch deswegen erforderlich, damit Unternehmen, die in mehreren Bundesländern tätig sind, nicht mit unterschiedlichen Genehmigungsverfahren und zusätzlichen bürokratischen Hürden konfrontiert werden. Dies würde nicht nur den Verwaltungsaufwand reduzieren, sondern auch die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit des Standorts Deutschland erhöhen.

Daher muss die Politik gemeinsam mit allen Prozessbeteiligten (Hersteller/Betreiber, Technische Dienste sowie die beiden Genehmigungsbehörden KBA & Landesbehörde bzw. Autobahngesellschaft) auf Länder- und Bundesebene ein gemeinsames Verständnis schaffen, wie die Betriebsbereichsgenehmigung und die Anforderungen im Einzelnen zu interpretieren sind. Darauf aufbauend sollten in einem zweiten Schritt die im Leitfaden beschriebenen Abläufe auf Basis einer digitalen Betriebsbereichsgenehmigung möglichst zeitnah in einem Pilotprojekt, das alle Schritte der Genehmigung theoretisch durchläuft, mit allen Prozessbeteiligten praktisch erprobt werden, um daraus wichtige Erkenntnisse auf dem Weg zum Serienbetrieb abzuleiten. Das Ziel muss es sein, einen länderübergreifend einheitlichen Prozess der Betriebsbereichsgenehmigung zu entwickeln.

2.5 Harmonisierung von Erprobungsgenehmigungen

Ein Flickenteppich aus nationalen Rechtsvorschriften erschwert das Erproben und damit auch die Skalierung von autonomen Fahrzeugen in grenzüberschreitenden Betriebsbereichen. Hier sollte sich die Bundesregierung auf EU-Ebene für die Vereinfachung und Harmonisierung bei der Beantragung und Erteilung von Testgenehmigungen für autonome Fahrzeuge in Europa einsetzen.

2.6 Akzeptanz und Partizipation der Gesellschaft fördern

Um die Akzeptanz und Partizipation der Gesellschaft in Bezug auf autonome Fahrzeuge sicherzustellen, ist es essenziell, die Vorteile und den möglichen Nutzen der Technologie herauszustellen. Zudem muss ein klares Erwartungsmanagement gefördert werden, dass keine Technik frei von Fehlern ist, aber Unfälle durch autonome Fahrzeuge signifikant reduziert werden können.

Klares Erwartungsmanagement in Bezug auf die Sicherheit der Technik

Autonome Fahrzeuge müssen im Durchschnitt mindestens genauso sicher fahren wie ein menschlicher Fahrer. Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass die derzeit häufigste Unfallursache, das menschliche Versagen, durch den Einsatz im Vergleich zum Menschen zuverlässigerer autonomer Fahrzeuge verhindert wird. Damit kann das autonome Fahren einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung von Verkehrsunfällen leisten. Es ist jedoch wichtig klarzustellen, dass Technik nicht fehlerfrei ist und Unfälle passieren können. Insgesamt sollten keine falschen Versprechungen gemacht werden, sondern ein klares Erwartungsmanagement formuliert werden, wo autonome Fahrzeuge ihren Nutzen entfalten und wo sie an ihre Grenzen stoßen.

Nutzen der Technologie für die Gesellschaft erlebbar machen

Flexibilisierung des innerstädtischen ÖPNV-Angebots, bessere Anbindung suburbaner und ländlicher Regionen sowie Bekämpfung des Fachkräftemangels bei Fahrerinnen und Fahrern – der überragende Nutzen der autonomen Fahrtechnologie muss in der Kommunikation klar im Vordergrund stehen. Ohne autonomes Fahren würde der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) in den kommenden Jahren aufgrund der anstehenden Renteneintrittsphase vieler Busfahrerinnen und Busfahrer stark eingeschränkt werden¹². Diese Vorteile müssen in der Gesellschaft klar formuliert werden.

Modellregionen spielen dabei eine entscheidende Rolle, indem sie die neue Technologie für die Menschen direkt erlebbar und erfahrbar machen. Außerdem können Erfahrungen gesammelt und die Bedürfnisse der Menschen besser eingeschätzt werden. Es ist daher sinnvoll, über eine gemeinsame Aufklärungskampagne von Politik und Wirtschaft im Rahmen dieser Modellregionen nachzudenken, um die Bevölkerung umfassend zu informieren und zu sensibilisieren.

¹² ↗ <https://www.mdr.de/nachrichten/deutschland/wirtschaft/studie-personalmangel-oepnv-nahverkehr-100.html#:~:text=Der%20Fachkr%C3%A4ftemangel%20in%20Verkehrsberufen%20wird,den%20n%C3%A4chsten%20Jahren%20in%20Rente.>

2.7 Anpassung des Verhaltensrecht notwendig

Neben den oben genannten Grundvoraussetzungen sollte auch deutlich hervorgehoben werden, dass außer der EU-Typengenehmigung und der Fahrzeugzulassung auch das Verhaltensrecht (StVO in Deutschland) für einen skalierten Rollout autonomer Fahrzeuge angepasst werden sollte. Dies gilt insbesondere für Vorschriften, die an den menschlichen Fahrer gerichtet sind oder eine Interaktion mit anderen menschlichen Verkehrsteilnehmenden erfordern. Dies betrifft u. a.

- §9 StVO Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren (Einweiser)
- §15 StVO Liegenbleiben von Fahrzeugen (Warndreieck)
- §22 StVO Ladungssicherung
- §21 StVO Kindersitz / Rückhalteeinrichtungen
- §34 StVO Unfall / Verkehrssicherung / Erste Hilfe

Das Fehlen solcher Regelungen führt zu erheblicher Rechtsunsicherheit, da es keine spezifische gesetzliche Grundlage gibt, die beispielsweise das AD-System oder die technische Aufsicht dem menschlichen Fahrer gleichstellt oder das Verhalten des AD-Systems beschreibt. Hersteller, Betreiber und Fahrzeughalter müssen die daraus resultierenden Lücken mit eigenen Interpretationen des Gesetzes ausfüllen.

Die Schweiz, die derzeit ebenfalls eine Verordnung über das automatisierte und autonome Fahren entwirft, hat begonnen die Lücken zu schließen und überträgt Fahrerpflichten auf den Fahrzeughalter. So soll gesetzlich verankert werden, dass bei einem fahrerlosen Fahrzeug das Aufstellen eines Warndreiecks sowie das Mitführen der Fahrzeugpapiere entbehrlich ist, solange der Fahrzeughalter (und der dem Halter untergeordneten »Operator«) organisatorisch sicherstellt, dass diesen Pflichten anderweitig nachgekommen wird. Damit obliegt es dem Halter den Betriebsablauf so zu strukturieren, dass den Pflichten nachgekommen wird, während dem Hersteller zugesprochen wird entsprechende, vom Halter nutzbare digitale Lösungen zu entwickeln.

Bitkom vertritt mehr als 2.200 Mitgliedsunternehmen aus der digitalen Wirtschaft. Sie generieren in Deutschland gut 200 Milliarden Euro Umsatz mit digitalen Technologien und Lösungen und beschäftigen mehr als 2 Millionen Menschen. Zu den Mitgliedern zählen mehr als 1.000 Mittelständler, über 500 Startups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig, kreieren Content, bieten Plattformen an oder sind in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 82 Prozent der im Bitkom engagierten Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, weitere 8 Prozent kommen aus dem restlichen Europa und 7 Prozent aus den USA. 3 Prozent stammen aus anderen Regionen der Welt. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem leistungsfähigen und souveränen Digitalstandort zu machen.

Bitkom e.V.

Albrechtstraße 10
10117 Berlin
T 030 27576-0
bitkom@bitkom.org

bitkom.org

bitkom