
Neue Mobilität

AUTONOME KLEIN- UND OMNIBUSSE IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR

Anna März, VDI Technologiezentrum GmbH

Juni 2020

Die Themenkarten sollen Denkanstöße zum Thema „Autonome Klein- und Omnibusse im öffentlichen Verkehr“ liefern und eine Diskussion ermöglichen, die es erlaubt, heutige und zukünftige Gestaltungsräume frühzeitig zu erkennen und anzugehen.

Inhalt

1	Worum geht es?	3
2	Wo werden autonome Busse im ÖPNV in Deutschland bereits eingesetzt?	6
3	Welche Rolle spielt autonomes Fahren für Mobility-as-a-Service-Konzepte?	7
4	Welche Faktoren fördern den Ausbau autonomer Verkehrsmittel?	7
5	Welche Faktoren hemmen den Ausbau autonomer Verkehrsmittel?	8
6	Welche gesellschaftlichen, disruptiven und inkrementellen Veränderungen sind denkbar?	9
7	Welche Entwicklungen zeichnen sich in Deutschland und international ab?	10
8	Weiterführende Informationen	11
	Über die Autorin	12

1 Worum geht es?

Das Thema „Autonomes Fahren“ hat in den letzten Jahren einen neuen Entwicklungsschritt erreicht, nämlich die Erprobung im öffentlichen Straßenraum. Zahlreiche Pilotprojekte sowohl mit Pkw als auch mit Klein- und Kraftomnibussen wurden initiiert und liefern wichtige Erkenntnisse zu den technischen Herausforderungen und der Akzeptanz und Etablierung als Dienstleistung. Die Durchführung der Pilotprojekte in Deutschland konzentriert sich auf den öffentlichen Straßenpersonennahverkehr, wird mit Hilfe von Ausnahmegenehmigungen realisiert und unterliegt strengen Auflagen und Beschränkungen, sodass zunächst besser von „automatisierten“ Verkehrsmitteln gesprochen wird.

VDI Technologiezentrum



Automatisierte Fahrzeuge übernehmen je nach Automatisierungsgrad verschiedene Funktionen und Aufgaben des Fahrers. Diese sind als Assistenzsysteme (u. a. zur adaptiven Geschwindigkeitsregelung und als Spurhalteassistent) gegenwärtig in Pkw-Modellen bis zur Automatisierungsstufe 2 kommerziell erhältlich. Eine Vollautomatisierung bzw. autonomes Fahren ist erreicht, wenn sich Straßenfahrzeuge „fahrerlos“ – also ohne jegliche aktive Beteiligung eines Passagiers an Bord des Fahrzeugs – durch den Straßenverkehr bewegen können.

Tabelle 1: Automatisierungsgrade von Straßenfahrzeugen. „Anwendungsfälle“ unterscheiden sich nach Straßentypen

SAE-Stufe	Bezeichnung	Beschreibung	Quer- und Längsführung	Umgebungsbeobachtung	Rückfall-ebene
0	keine Automation	Der Fahrer fährt eigenständig, auch wenn unterstützende Systeme (z. B. ABS oder ESP) vorhanden sind.	Fahrer	Fahrer	keine
1	Assistenzsysteme	Fahrerassistenzsysteme helfen bei der Fahrzeugbedienung bei der Längs- oder der Querführung (u. a. Adaptive Geschwindigkeitsregelung und Spurhalteassistent).	Fahrer und System	Fahrer	Fahrer
2	Teilautomatisierung	Ein oder mehrere Fahrerassistenzsysteme helfen bei der Fahrzeugbedienung bei Längs- und gleichzeitiger Querführung (u. a. Stauassistent). Der Fahrer muss die Hände am Lenkrad haben.	System, in einem spezifischen Anwendungsfall	Fahrer	Fahrer

SAE-Stufe	Bezeichnung	Beschreibung	Quer- und Längsführung	Umgebungsbeobachtung	Rückfall-ebene
3	Bedingte Automatisierung (VDA: Hochautomatisierung)	Autonomes Fahren mit der Erwartung, dass der Fahrer auf Anforderung die Fahrzeugsteuerung übernehmen muss (z. B. Fahren auf der Autobahn).	System, in einem spezifischen Anwendungsfall unter Erkennung der Systemgrenzen	System	Fahrer
4	Hochautomatisierung (VDA: Vollautomatisierung)	Automatisierte Führung des Fahrzeugs ohne die Erwartung, dass der Fahrer auf Anforderung zum Eingreifen reagiert. Ohne menschliche Reaktion steuert das Fahrzeug weiterhin autonom.	System übernimmt und bewältigt in einem spezifischen Anwendungsfall alle Situationen automatisch	System	System
5	Vollautomatisierung (VDA: Fahrerlos)	Vollständig autonomes Fahren ohne Fahrer von Start bis Ziel.	System, unter allen denkbaren Anwendungsfällen	System	System

Quelle: Geschwindigkeitsbereiche und Umfeldbedingungen. Eigene Darstellung nach ERI und VDA (Stefan Karch: Autonomes Fahren aus Sicht der Bahntechnik, in: Eisenbahn-Revue International 1/2019 (Minirex-Verlag, Luzern), S. 20-25.)

Die in Pilotprojekten eingesetzten Fahrzeuge sind mit einer komplexen Sensorik, Kameras und einem LIDAR-System, der laserbasierten Variante des RADAR, ausgestattet. Somit sind die technischen Voraussetzungen gegeben, um Hindernissen auszuweichen und die Fahrspuren zu wechseln.

Perspektivisch sollen autonome Fahrzeuge die vorhandenen Mobilitätsangebote erweitern und den öffentlichen Verkehr für Kunden durch eine stärkere Bedarfsorientierung und Flexibilität attraktiver machen. Durch den Umstieg auf die ausschließlich elektrisch angetriebenen Kleinbusse kann gleichzeitig ein Beitrag zum Klimaschutz und zur Verbesserung der Luftqualität in Städten geleistet werden.

Neben vielfältigen fördernden und hemmenden Faktoren, ist insbesondere der Einfluss auf gesellschaftliche Aspekte und disruptive und inkrementelle Veränderungen zu beachten.

2 Wo werden autonome Busse im ÖPNV in Deutschland bereits eingesetzt?

Neben Projekten von bekannten Unternehmen in den USA mit Pkw und im Individualverkehr, z. B. vom Chauffeurservice Lyft, Googles Roboterauto-Tochter Waymo und dem Fahrdienst Uber, werden in Deutschland vielfach vor allem Klein- und Kraftomnibusse im öffentlichen Straßenpersonennahverkehr getestet.

Bis das angestrebte Ziel erreicht werden kann und „autonome“ Klein- und Kraftomnibusse im alltäglichen Stadtbild integriert sind, beschränken sich die Pilotprojekte auf „(hoch)automatisierte“ Verkehrsmittel. Denn die Erprobung der Busse erfolgt durch Ausnahmegenehmigungen, die bestimmte Einschränkungen beinhalten. So beträgt die in Deutschland zugelassene Höchstgeschwindigkeit max. 15 km/h, und es dürfen 6 bis 15 Passagiere befördert werden. Es darf nur ein fest vorgegebener Linienweg bedient werden, der zuvor eingelernt und dessen dreidimensionales Abbild gespeichert wurde. Außerdem sind die Fahrzeuge in den Pilotprojekten zwar als fahrerlose Verkehrsmittel konzipiert und mit der notwendigen Technik ausgestattet, allerdings muss stets ein Fahrtbegleiter anwesend sein, um Hindernissen auszuweichen, den Betrieb zu überwachen und notfalls in das Geschehen eingreifen zu können.

Die erste autonom verkehrende Buslinie Deutschlands im öffentlichen Straßenverkehr wird bereits seit Oktober 2017 von der Deutsche Bahn AG in Kooperation mit dem französischen Fahrzeugentwickler EasyMile und dem TÜV Süd in [→| Bad Birnbach](#) betrieben. Der 6-Personen-Bus hat in den ersten zwei Jahren mehr als 40 000 Fahrgäste befördert, wurde 2019 um einen zweiten Bus ergänzt und bedient inzwischen eine Strecke von über 2 Kilometern.

Weitere Forschung und Testbetriebe mit dem gleichen Konzept, aber anderen verkehrsbedingten Voraussetzungen wurden zum Beispiel in Berlin mit dem [→| Projekt See-Meile](#) oder in der Hamburger HafenCity mit [→| HEAT](#) („Hamburg Electric Autonomous Transportation“) durchgeführt.

Das [→| Projekt „Hub Chain“](#) der Stadtwerke Osnabrück setzt ebenfalls ein autonom fahrendes Fahrzeug zu Testzwecken ein, konzentriert sich jedoch auf die Entwicklung und Gestaltung einer zukunftsfähigen Distributions- und Mobilitätsplattform für On-demand-Verkehr und den damit verbundenen rechtlichen Rahmenbedingungen und Datenschutzbestimmungen.

3 Welche Rolle spielt autonomes Fahren für Mobility-as-a-Service-Konzepte?

Der Ansatz „Mobility-as-a-Service“ verbindet den Zugang zu verschiedenen Mobilitätsdiensten auf einer Plattform. Im Vordergrund steht also weniger der eigentliche „körperlich agierende Beförderungsdienstleister“ als vielmehr eine bedienerfreundliche Informationsbereitstellung. Die Flexibilität und individuellen Mobilitätsanforderungen des Kunden stehen im Fokus. Neben klassischen Dienstleistungen wie Taxi oder ÖPNV sind auch sogenannte Mobility-on-Demand-Angebote integriert. Diese Konzepte sind bedarfsorientiert und unabhängig von festgelegten Linienwegen und Abfahrtszeiten nach Fahrplan. Dazu gehören

- Fahrdienste zur Einzelpersonenmitnahme auf Abruf (*Ride-Hailing*; in Deutschland nicht durch private Fahrer, sondern nur durch lizenzierter Taxi-Fahrer gestattet);
- eine über die Online-Plattform verabredete private Mitfahrgelegenheit (*Ride-Sharing*);
- eine mit Hilfe von Algorithmen bestimmte flexible, kommerzielle Fahrgemeinschaft mit beliebigem Zu- und Ausstieg (*Ride-Pooling*) und
- *Carsharing* mit festen oder flexiblen Stationen.

Solche Plattformen werden prototypisch bereits in verschiedenen deutschen Städten getestet und teilweise von kommunalen Verkehrsunternehmen unterstützt.

Konzeptionell scheinen die beschriebenen On-demand-Mobilitätsdienste geeignet, in Zukunft mit öffentlichen, autonomen Verkehrsmitteln ergänzt zu werden. Jedoch erfüllen die bislang getesteten automatisierten Fahrzeuge aufgrund ihrer Nutzung als Art „Linienverkehr“ entlang fester Routen nicht die angestrebten Flexibilitätsansprüche. Außerdem gilt es, den tatsächlichen Mehrwert automatisierter und autonomer Verkehrsmittel im On-demand-Sektor zu erfassen. Experten, die an einem internen Workshop von VDI Technologiezentrum und ver.di teilnahmen, stehen dem Einsatz im ländlichen Raum beispielsweise kritisch gegenüber. Dort sei in absehbarer Zeit kein Nutzen zu erwarten, da die langen Wegstrecken und Fahrzeiten angesichts der derzeit noch geringen Geschwindigkeit autonomer Kleinbusse für die Fahrgäste wenig attraktiv seien.

4 Welche Faktoren fördern den Ausbau autonomer Verkehrsmittel?

Mehrere Faktoren wirken sich positiv auf die Weiterentwicklung von autonomem Fahren aus. So verspricht die Einführung automatisierter Verkehrsmittel eine erhöhte Mobilität für Fahrgäste und bietet eine Chance für den Klimaschutz und die lokale Luftqualität.

Die aktuellen Pilotprojekte (vgl. [Themenkarte zu Pilotprojekten](#)) weisen auf eine wesentliche Einsatzmöglichkeit hin – die sogenannte Quartierser-

schließung. Zu Testzwecken sind überwiegend Kleinbusse im Einsatz. Gerade diese Modelle erlauben neue Einsatzgebiete, zum Beispiel verkehrsberuhigte Bereiche wie etwa Universitätsgelände oder Großfriedhöfe. Ebenso bietet sich die Umsetzung in dünn besiedelten Gebieten des ländlichen Raums an sowie in Bedienungsgebieten mit speziellen Bedingungen (z.B. schmalen Straßen oder engen Kurven), die von einem Stadtliniibus nicht bedient werden können.

Einen weiteren Vorteil stellt die Integration autonomer und automatisierter Angebote in digitale Mobilitätsplattformen und Mobility-as-a-Service-Konzepte dar. Dadurch werden der Zugang und die Nutzung der Verkehrsmittel vereinfacht und eine lückenlose und individuelle Reiseplanung ermöglicht. Kunden erfahren durch die On-demand-Funktion einen erhöhten Komfort und Zeitersparnis, da sie sich nicht länger an festen Haltestellen oder Fahrplänen orientieren müssen.

Die bessere Bedarfsdeckung und die Vereinfachung der Zugänglichkeit durch ein unkompliziertes Ticketing auf den Mobilitätsplattformen kann eine erhöhte Nachfrage zugunsten des öffentlichen Verkehrs und Carsharing bzw. Carpooling auslösen. Im Hinblick auf den Klimaschutz sind solche Verhaltensanpassungen der Bevölkerung geeignet, um einen Beitrag zu den europäischen und internationalen Klimaschutzzielen zu leisten. Denn perspektivisch könnte dadurch der private Autoverkehr reduziert und Leerfahrten von Linienbussen vermieden werden. Der wichtigste Aspekt für den Klimaschutz ergibt sich aus dem elektrischen Antrieb der pilotierten Kleinbusse, die dadurch lokal emissionsfrei unterwegs sind.

5 Welche Faktoren hemmen den Ausbau autonomer Verkehrsmittel?

Eine Reihe von Faktoren hat gegenwärtig eine hemmende Wirkung auf den Einsatz automatisierter Fahrzeuge. Dazu zählen vor allem technische und rechtliche Einschränkungen, aber auch Aspekte sozialer Kontrolle, Kundeninteressen und ein begrenzter öffentlicher Raum.

Die technischen Möglichkeiten autonomen Fahrens werden stetig erprobt und verbessert. Dennoch funktionieren automatisierte, öffentliche Verkehrsmittel häufig bei schlechten Umgebungsbedingungen wie starkem Regen, Schnee oder Glatteis nicht zuverlässig. Außerdem halten sich die autonomen Systeme akribisch an die Verkehrsregeln. Dies kann in unbekanntem oder unerwarteten Situationen zu Problemen führen, die von Menschen durch bewusste und pragmatische Regelübertretung gelöst werden.

Daher ist der Einsatz automatisierter Fahrzeuge in Deutschland gegenwärtig nur mit Sondergenehmigungen der Straßenverkehrsbehörden möglich. Diese beinhalten Beschränkungen zur Höchstgeschwindigkeit, die Begrenzung einer geprüften Strecke und die Vorgabe einer geschulten Begleitperson. Die rechtliche Lage, Zuständigkeiten und die Frage der Haftung sind insbesondere bei Anbietern von Ridepooling-Diensten nicht eindeutig geklärt. Sie bewegen sich gegenwärtig im Rahmen einer Experimentierklausel

des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG), die teilweise als „rechtlicher Graubereich“ bezeichnet wird.

Ein weiteres Hindernis stellt die Begrenzung des öffentlichen Raums dar. Die automatisierten und autonomen Mobilitätsangebote konkurrieren mit den klassischen Verkehrsmitteln um den Straßenverkehrsraum in den Städten. Zwar ersetzen Klein- und Omnibusse rechnerisch mehrere Pkw, die erwarteten „Verteilungskämpfe“ konzentrieren sich jedoch in den verdichteten Stadtvierteln. Die Erfahrungen beim Beispiel Carsharing zeigten, dass die angestrebte Quartierserschließung in Randgebieten aufgrund der geringeren Wirtschaftlichkeit zurückgestellt wurde und nur Großstädte mit über 500.000 Einwohnern adressiert werden, wodurch Nutzergruppen systematisch ausgeschlossen werden. Gleichzeitig stellt die Verkehrssituation in Städten automatisierte und autonome Fahrzeuge angesichts von Einbahnstraßen, Behinderung durch Lieferverkehre und wegen der Parkplatzsituation vor Herausforderungen.

Des Weiteren spielen auch soziale Aspekte, die Akzeptanz der Technologien und die Neutralität der Mobilitätsplattformen eine Rolle. Bei hoch- und vollautomatisierten Verkehrsmitteln fehlt das Fahrpersonal als sogenannte soziale Instanz, die z. B. Auskünfte geben, Vandalismus verringern und Streitigkeiten im Fahrzeug verhindern bzw. Hilfe holen können. Allerdings sind in den existierenden, vollautomatisierten Verkehrsmitteln mit Videoüberwachung, wie z. B. den zwei Nürnberger U-Bahnlinien und den Hängebahnen an der Universität Dortmund und am Flughafen Düsseldorf, bisher keine derartigen Probleme bekannt geworden. Die Sicherheit könnte zusätzlich durch Assistenzsysteme mit optischen, akustischen und mechanischen Sensoren erhöht werden, wie im abgeschlossenen Forschungsprojekt „Integrierte Hilfe-Reaktionsketten zur Erhöhung der Sicherheit des ÖPNV“ (→ [InREAKT](#)) erarbeitet.

Anders als bei den durch eine EU-Richtlinie forcierten offenen Fahrplan- und Echtzeitdaten der öffentlichen Verkehrsunternehmen sind privatwirtschaftliche Unternehmen nicht zur Bereitstellung ihrer Daten verpflichtet. Insofern entsteht die Frage nach Transparenz und Neutralität der Mobilitäts-Plattformen. Denkbar ist eine vom Anbieter beeinflusste Verkehrsmitelempfehlung anhand „verborgener Parameter“, was einen Vertrauensverlust bei den Kunden bedeuten kann.

6 Welche gesellschaftlichen, disruptiven und inkrementellen Veränderungen sind denkbar?

Eine besonders offensichtliche Veränderung beim Einsatz autonomer öffentlicher Verkehrsmittel ist der Wegfall der qualifizierten Tätigkeit von Berufskraftfahrern, wobei geschulte „Fahrtbegleiter“ mittelfristig weiterhin notwendig sein werden. Diese werden jedoch je nach Konzept andere Aufgaben übernehmen als im Berufsalltag zuvor, so z. B. die Ladung der Batterie oder Pflege und einfache Wartung der Sensorik. Ob es insgesamt eine quantitative Reduktion, einen Aufwuchs oder eine Stabilität der Beschäftigung wird, ist gegenwärtig eine noch unbeantwortete Frage.

Generell wird es neue Anforderungen an Fachkräfte in Unternehmen des öffentlichen Verkehrs geben. Der erwartete Anstieg von elektrischen Antrieben und komplexer Sensortechnik macht beispielsweise umfassende Aus- und Weiterbildung für diese Bereiche erforderlich. Auch Technologien zur Fernüberwachung der Fahrzeuge und Ferndiagnose von Störungen sowie Informations- und Kommunikationstechnik für die digitalen Mobilitätsplattformen werden langfristig eine wichtigere Rolle spielen. Es stellt sich die Frage, inwieweit ÖPNV-Betriebe dies leisten können.

Bislang nehmen ÖPNV-Betriebe eher die Rolle des Kunden ein und sind an die Vorgaben der Hersteller der automatisierten Fahrzeuge gebunden. Ebenso ist die Finanzierung von Projekten von Ausschreibungen und Bestellungen durch die Auftraggeber abhängig, die dadurch das Angebot bestimmen und folglich Regionen mit schlechteren Voraussetzungen vernachlässigt werden. Andererseits führt die inkrementelle Einführung automatisierter öffentlicher Verkehrsmittel in Form von geförderten Pilotprojekten zu einem niedrigschwelligen, vertrauensbildenden Zugang zum autonomen Fahren.

In Verbindung mit den genannten digitalen Mobilitätsplattformen (vgl. [Themenkarte zu Mobility-as-a-Service](#)) gehen die Fortschritte im automatisierten und autonomen Fahren mit neuen disruptiven Geschäftsmodellen einher. Diese erfordern eine Überarbeitung des Personenbeförderungsgesetzes, eine Umstrukturierung etablierter Prozesse und haben das Potenzial, das bestehende Verkehrssystem neu zu strukturieren. Auf Grundlage dieser Entwicklungen sehen sich öffentliche Verkehrsunternehmen und Auftraggeber unter Druck gesetzt, da ein Verdrängungswettbewerb („Kannibalisierung“) denkbar ist, der zum Verlust von Marktanteilen der klassischen ÖPNV-Anbieter und entsprechender Arbeitsplätze führen kann. Noch sind die ÖPNV-Unternehmen die Akteure im automatisierten Fahren, doch ob es Koexistenz oder Wettbewerb zwischen öffentlichen und privaten Verkehrsunternehmen geben wird, hängt von der zukünftigen Ausgestaltung des Personenbeförderungsgesetzes ab. Private und teilweise branchenfremde Anbieter, die neu in die Produktion und das Angebot automatisierter und autonomer Verkehrsmittel einsteigen, können ohne aufwendige Umstrukturierungen und bestehende Bindungen agieren. Für Arbeitnehmer können die fehlende Tarifbindung und der geringe gewerkschaftliche Organisationsgrad der privaten Anbieter schlechtere Arbeitsbedingungen und weniger Mitbestimmung bedeuten. Im Extremfall könnten Taxi-Dienstleistungen ohne Fahrer, wie sie Waymo seit 2019 in Phoenix in den USA betreibt, öffentliche Verkehrsmittel dort ersetzen, wo eine Taxi-Flotte aus Pkw ausreichende Transportkapazität bereitstellt.

7 Welche Entwicklungen zeichnen sich in Deutschland und international ab?

Auffällig für den Bereich automatisierter und autonomer Fahrzeuge sind die vielfältigen Kooperationen und Beteiligungen unterschiedlicher Unternehmen. Anfang 2019 haben sich Daimler und BMW in ihren Bemühungen um ein „zuverlässiges Gesamtsystem“ zu einer langfristigen Allianz zusam-

mengeschlossen, um die nächste Technologiegeneration mit dem Automatisierungsgrad 4 nach dem Jahr 2022 auf die Straße zu bringen. Volkswagen hat eine Kooperation mit dem Gemeinschaftsunternehmen e.GO MOOVE GmbH des Automobilzulieferers ZF Friedrichshafen AG und der e.GO Mobile AG vereinbart.

Die Entwicklung autonomer, elektrischer Fahrzeuge, die explizit für den öffentlichen Verkehr vorgesehen sind, wird von Zulieferern wie ZF und Bosch intensiv vorangetrieben. Die Elektrifizierung der Modellpalette erscheint für deutsche Bushersteller perspektivisch sinnvoll, da eine verpflichtende Mindestquote vorgibt, dass ab 2021 mindestens 45 % und bis 2030 mindestens 65 % der neu angeschafften Omnibusse in Europa rein elektrisch angetrieben sein müssen, sei es über Batterien oder Brennstoffzellen.

Die auf dem europäischen Markt führenden französischen Hersteller Navya und Easymile betreiben ausschließlich elektrisch angetriebene Kleinbus-Modelle und werden ebenfalls von Automobilzulieferern und Eisenbahnherstellern unterstützt. Gleichzeitig treten auch neue, branchenfremde und finanzstarke Akteure in den Mobilitätsmarkt ein, wie etwa Google, Apple, Softbank als Investor aus Japan und Didi aus China. Ein wesentlicher Unterschied zwischen europäischen und amerikanischen Lösungen besteht in der bevorzugten Vorgehensweise: In den USA werden vor allem autarke Pkw entwickelt, wohingegen in Deutschland mit Konzepten wie Vehicle-to-Vehicle (V2V) und Vehicle-to-Infrastructure (V2I), ein starker Fokus auf Vernetzung gelegt wird.

Abgesehen vom Streben nach einer Beteiligung am zukünftigen Marktgeschehen deuten die vielfachen Kooperationen darauf hin, dass die Weiterentwicklung autonomer Verkehrsmittel trotz gebündelter Expertise im Mobilitätsbereich eine Herausforderung darstellt. In Deutschland scheint die traditionelle, langwierige Entwicklung eines ganzheitlichen Systems durch erfahrene Akteure im Automobilsektor angestrebt zu sein, während die gegenwärtigen Entwicklungen in den USA eher auf „Learning by Doing“ durch branchenfremde Unternehmen hindeuten.

8 Weiterführende Informationen

Links

DB →I [Autonome Buslinie in Bad Birnbach](#)

→I [Projekt See-Meile in Berlin](#)

→I [Projekt HEAT in Hamburg](#)

→I [Projekt Hub Chain in Osnabrück](#)

Literatur

Kaiser, Oliver S., Malanowski, Norbert (2020): →I [Autonome Klein- und Omnibusse im öffentlichen Verkehr](#), Working Paper Forschungsförderung Nr. 179

Verband der Automobilindustrie (Hrsg.) (2015): →I [Automatisierung: Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren.](#)

Über die Autorin

Anna März arbeitet seit 2018 bei der VDI Technologiezentrum GmbH in Düsseldorf. Zuvor hat sie Sozialwissenschaften studiert und Erfahrungen in der empirischen Sozialforschung und Bildungsforschung gesammelt. Ihr Arbeitsschwerpunkt liegt im Bereich Innovation und digitale Bildung.

maerz@vdi.de

Impressum

Erschienen im Mitbestimmungsportal, dem Infoservice der Hans-Böckler-Stiftung für die Mitbestimmungspraxis.

Online-Fassung und weitere Themen unter www.mitbestimmung.de

Kontakt:

Michael Stollt
Hans-Böckler-Stiftung
Georg-Glock-Str. 18
40474 Düsseldorf
mitbestimmungsportal@boeckler.de

Hans-Böckler-Stiftung,
Juni 2020