


# Autonomes Fahren im Liefer- und Güterverkehr

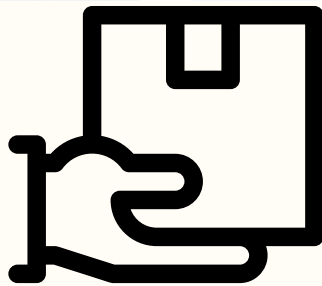
 Empfehlungspapier der Arbeitsgruppe B  
im Themenfeld 5

# Autonomes Fahren im Liefer- und Güterverkehr

Automatisierte Zulieferungen,  
z.B. Follow-me Assistenz



Automatisierte Zustellung



Fernverkehr, z.B. Platooning



Autonome Güterübergabe zwischen  
den Verkehrsträgern

# Inhaltsverzeichnis

<b>Ausgangspunkt</b> .....	<b>4</b>
<b>Zielbild</b> .....	<b>4</b>
Erläuterungen zum Zielbild .....	5
<b>Handlungsfelder</b> .....	<b>6</b>
Überblick der Handlungsfelder .....	6
Empfohlene Maßnahmentypen .....	8
<b>Teilnehmer*innen der AG</b> .....	<b>14</b>

# Ausgangspunkt

➤ Ausgangspunkt für Zielsetzung und Inhalt dieses Empfehlungspapiers ist das Strategiepapier „Automatisierte und vernetzte Mobilität“ des Landes Baden-Württemberg vom Juli 2020 mit seinen Ober- und Unterzielen. Das Strategiepapier misst dem automatisierten, autonomen und vernetzten Fahren im Teilbereich des Liefer- und Güterverkehrs besondere Bedeutung bei. Es wurde von einer interministeriellen Arbeitsgruppe betroffener Landesministerien und der e-mobil BW erstellt.<sup>1</sup>

Die Arbeitsgruppe B (AG B) „Autonomes Fahren im Liefer- und Güterverkehr“ ist der Auffassung, dass der Verkehrsteilbereich des Liefer- und Güterverkehrs wegen seiner Bedeutung, seiner spezifischen Eigenschaften und Potenziale gesondert zu behandeln ist. Die AG B empfiehlt dem Land Baden-Württemberg daher das nachfolgend beschriebene Zielbild, Handlungsfelder und konkrete Maßnahmentypen, um Vorteile bereits in den anstehenden Entwicklungsjahren bis 2030, aber auch darüber hinaus, effizient nutzbar machen zu können.

## Zielbild

Die AG sieht die Bedeutung eines ökologisch, gesellschaftlich und wirtschaftlich sinnvollen Liefer- und Güterverkehrs auf Ebene der Daseinsvorsorge. Denn Bevölkerung, öffentliche Einrichtungen und Wirtschaft sind auf eine permanente und verlässliche Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen angewiesen. Umweltverträglicher Verkehr ist für die Lebensräume in der Stadt und auf dem Land gleichermaßen sehr wichtig, insbesondere mit Blick auf einen bis 2050 weitgehend klimaneutralen Verkehr, weshalb Entwicklungen im Liefer- und Güterverkehr die aktuellen Klimaschutzziele nicht konterkarieren dürfen. Die Digitalisierung befördert die Entwicklung des autonomen Fahrens auch und vornehmlich im Straßengüterverkehr, innerorts wie außerorts, und ermöglicht den Versand, die Lieferung sowie den Empfang perspektivisch zu jeder Tageszeit an jedem Ort.

Die Betrachtung der Verkehrsträger Schiene, Wasserstraße und des Verkehrs in der Luft sowie die Schnittstellen zwischen ihnen wird folgen. Die Bedürfnisse der Bevölkerung und der Unternehmen zur Anwendung der Digitalisierungspotenziale werden zudem über das aktuelle hohe Niveau hinauswachsen.

Automatisiertes, autonomes und vernetztes Fahren hat das Potenzial, im Straßengüterverkehr ubiquitär, mobilitätssichernd und umweltfreundlich zu werden, in zeitlicher Sicht wird dies sukzessive erfolgen. Bis zum Jahr 2030 wird man voraussichtlich vieles auf der Straße als normales Geschehen sehen. Die aktuelle Aufgeschlossenheit der Bevölkerung<sup>2</sup> z. B. gegenüber autonomen Bussen<sup>3</sup> und die der Stakeholder, die im Rahmen des Güterverkehrskonzeptes BW 2020<sup>4</sup> befragt wurden, bekräftigen diese Potenzialabschätzung. Es ist davon auszugehen, dass die Entwicklung hin zum autonomen Fahren auch durch eine Automatisierung der üblichen Prozessschritte im Güterverkehr wie bspw. beim Versand begleitet werden muss. Hierzu zählt z. B. die Übergabe einer Ware vom Fahrzeug an die Empfangsstelle ohne Zuarbeit von Personen.

<sup>1</sup> [https://stm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/SDA\\_BW/200917\\_SDA\\_Strategie\\_zur\\_automatisierten\\_und\\_vernetzten\\_Mobilitaet\\_AVM.pdf](https://stm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/SDA_BW/200917_SDA_Strategie_zur_automatisierten_und_vernetzten_Mobilitaet_AVM.pdf)

<sup>2</sup> Siehe z. B. [https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/vum/handlungsfelder/2020\\_autonomeshttlebusse-im-oepnv.pdf](https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/vum/handlungsfelder/2020_autonomeshttlebusse-im-oepnv.pdf) oder Celina Herbers, DHBW Ravensburg, Studie „Akzeptanz und Wirtschaftsregion“.

<sup>3</sup> <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Mehrheit-moechte-autonome-Busse-nutzen>

<sup>4</sup> <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/gueterverkehrskonzept-fuer-baden-wuerttemberg-vorgestellt/>

Aus Sicht der AG sollten künftige Maßnahmen, die das Zielbild erreichen wollen, einen positiven Effekt auf den Verkehrsfluss und die Umwelt haben (Schadstoffreduktion, Lautstärke) und dabei neben sozialen Aspekten (z. B. gute Arbeitsbedingungen) auch die Akzeptanz der Stakeholder (u. a. Empfänger) und die Bedürfnisse der Bürger\*innen berücksichtigen. Zugleich sollten die Maßnahmen den wichtigen Größen Skalierbarkeit und Resilienz sowie einer schnell erreichbaren betrieblichen Wirtschaftlichkeit im Realbetrieb dienen. Anwendungen mit hohen Nutzungsintensitäten werden am schnellsten klimaneutrale, wirtschaftliche und kundengerechte Lösungen hervorbringen. Reallabore mit erlebbarer Erprobungs- und Netzwerkkultur in BW werden als ein geeignetes Mittel für eine hocheffiziente Vorgehensweise angesehen. Sie wären in dieser Art im Bereich des Straßengüterverkehrs die ersten in Deutschland.

### **Erläuterungen zum Zielbild**

Die nachfolgend aufgeführten Erläuterungen dienen als Beispiele dafür, weshalb das erläuterte Zielbild erwartet wird.

Der Druck, Verkehrsleistungen effizienter zu erbringen, wächst. Vorliegende Szenarien gehen durch steigende Güterverkehrsmengen von einem erheblichen Anstieg des Verkehrs auf allen Verkehrswegen aus.<sup>5</sup> So wurde im Bundesverkehrswegeplan 2030 versucht, eine möglichst belastbare Prognose der zukünftigen Verkehrsentwicklung zu erstellen. Demnach wird die Transportleistung (gemessen in tkm) im Güterverkehr im Zeitraum 2010 bis 2030 um 38 % wachsen. Bemerkbar macht sich hier insbesondere die hohe Dynamik des internationalen Handels. Grenzüberschreitender (+ 42 %) und Transitverkehr (+ 52 %) nehmen deutlich zu. Auch der Binnenverkehr wächst stark (+ 31 %). Eine verkehrliche Effizienzsteigerung muss daher erzielbar sein, d. h. für die zu erbringende Warenleistung (z. B. tkm oder „Paket-km“) soll grds. weniger Kfz-Gesamtfahrleistung unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten erbracht werden als bisher. Der Verkehr soll dadurch sicherer und umweltfreundlicher werden. In der Folge können stadtgestalterische Vorteile erwachsen wie z. B. alternative Verkehrsflächennutzung für den ÖV.

Der zunehmende Trend, automatisierte oder autonome Assistenzfunktionen zu nutzen, kann schon 2030 dazu führen, dass einzelne Aufgaben oder Fahrmanöver im Güterverkehr auf diese Weise erledigt werden. Zu diesen Funktionen gehören z. B. Parkplatzsuche, Parken bzw. Vorrücken des Fahrzeugs mit geringen Geschwindigkeiten, Lkw-Platooning auf Autobahnen, Rangieren der Fahrzeuge in Speditionshöfen, Zustellen von Waren von KEP-Diensten durch autonome Zustellassistenten zu privaten Spezialbriefkästen, zu Ladezonen von Unternehmen oder zu öffentlich zugänglichen Empfangsboxen in dezentralen Stationen (Hubs) oder Übergabestationen an Schienen- oder Wasserstraßenanschlüssen. Als aktuelle Beispiele für Assistenzfunktionen in Fahrzeugen können der Rechtsabbiegeassistent für Lkw und der Notbremsassistent genannt werden.

Alle Nutzungen des autonomen Fahrens benötigen absehbar flankierende Maßnahmen wie z. B. den Ausbau von Infrastruktur zur Absicherung des effektiven Betriebs, den automatisierten Empfangsvorgang (Entladen, Warensicherung, digitales Quittieren) und eine Erweiterung der Standardisierung von Ladehilfsmitteln (Paletten, Boxen etc.).

<sup>5</sup> Verkehrsprognosen, i. d. R. auf ca. 15 Jahre ausgelegt, berücksichtigen bisherige Effekte analytisch, künftige Einzeleffekte, wie neue Technologien, nicht erwartbare Neubedarfe oder Wirtschaftskrisen jedoch nicht einzeln, sondern integral. Im vorl. Papier wird daher auf den – zurzeit ohnehin schwer einschätzbaren – Effekt der Corona-Pandemie nicht näher eingegangen.

Autonomes Fahren kann die bisherigen Personalkostenanteile im Straßengüternahverkehr von ca. 50 % und im Straßengüterfernverkehr von ca. 30 % erheblich vermindern und unattraktive Arbeitsschritte des Personals reduzieren. Bisherige Aufgaben von Fahrer\*innen könnten durch höherwertige Aufgaben, z. B. Dispositionen, oder neue Aufgaben, wie z. B. als Remote Operator in der Leitwarte, abgelöst werden.

Die Kosten für die Technologie der Fahrzeuge und für die Infrastruktur bedeuten anfangs einen Finanzierungsaufwand für beispielsweise Transportunternehmen, ÖV-Betreiber und Kommunikationsnetzbetreiber. Aufgrund dieser Herausforderung wird aus Sicht der AG eine Anschubfinanzierung zur Implementierung der jeweiligen Lösung erforderlich sein, z. B. durch die öffentliche Hand.

Den Kommunen bieten sich verkehrsplanerische Gestaltungsmöglichkeiten, indem sie z. B. vorhandene Parkplätze für den Lieferverkehr verkehrsrechtlich privilegieren oder bauplanungsrechtlich neue oder andere Flächen als Lieferzonen widmen. Durch das autonome Fahren bieten sich Potenziale der Verkehrslenkung, z. B. durch fahrerlose und automatisierte Nachtzustellung bevorzugt mit Fahrzeugen, die leise Antriebstechnologien aufweisen.

# Handlungsfelder

## Überblick der Handlungsfelder

- |  |   |
|--|---|
| <b>1. Anwendungen und Reallabore</b>               | <b>5. Anreize und Regulierungen</b>                       |
| <b>2. Effekte auf Verkehr, Umwelt und Kommunen</b> | <b>6. Gute Arbeit und neue Berufsbilder</b>               |
| <b>3. Wirtschaftlichkeit und Geschäftsmodelle</b>  | <b>7. Abstimmung mit Kunden und weiteren Stakeholdern</b> |
| <b>4. Fahrzeugtechnik und Infrastruktur</b>        |   |

Die nachfolgend kurz umschriebenen Handlungsfelder stellen Clusterungen der AG dar. Sie sollen einerseits die Bedeutung des genannten Handlungsfeldes hervorheben, sich andererseits möglichst gut von den anderen Clustern abgrenzen lassen, wobei Überschneidungen nicht auszuschließen sind. Alle Handlungsfelder sind dem im Güterverkehrskonzept (GVK) BW benannten und hochpriorisierten Handlungsfeld 4 „Autonomes Fahren“ zuordenbar. Dort, wo die verbleibenden, hochpriorisierten Handlungsfelder 1–3 des GVK betroffen sind, sind diese nachfolgend angeführt. Die Handlungsfelder im vorl. Papier sollten parallel zueinander angestoßen bzw. umgesetzt werden, sodass Ergebnisse aus den einzelnen Handlungsfeldern und Maßnahmen die anderen Handlungsfelder befruchten und die weiteren Entwicklungen unterstützen können.

## 1. Anwendungen und Reallabore

- Use-Cases beschreiben und unterteilen
  - räumlich/nach Gebietstypen sowie in häufige Fahrzeugtypen: vornehmlich Stadtverkehr mit Last Mile oder Zulieferung durch Lkw < 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht (zGG) (s. GVK BW, Handlungsfeld 2),

LKW und Lastzüge auf Autobahnen, Verteilerverkehr bis 7,5 t zGG im urbanen Raum

→ in Einzelaufgaben des Zustellungsprozesses: z. B. neue Hubs, Nachtzustellung, Entsorgung durch autonome Müllfahrzeuge, Straßenreinigung

- Erhebungen, Prognosen und Bewertungen insb. zu Bedarfen (Gütermenge, Zielgruppen etc.) und Nutzen, zu Wirtschaftlichkeitsnachweisen und zur Akzeptanz
- Mit gutem, praktischem Beispiel vorgehen (innovative Pilotprojekte)

## **2. Effekte auf Verkehr, Umwelt und Kommunen**

- Ausdrückliche Quantifizierung der verkehrlichen Gesamtwirkungen ist erforderlich – dazu gehören auch die Umweltwirkungen (u. a. Sicherheit, Lärm, CO<sub>2</sub>) und Städtebau mit Raumordnung; Potenziale in der Bauleitplanung (Bebauungsplan) benennen
- Verkehrsmengen ermitteln und notwendige Verkehrsinfrastrukturen bereitstellen (Kenngrößen können sein: Modal Split, Fahrzeugkilometer, Paketkilometer, Parkplätze/Anlieferung, Zuverlässigkeit/Pünktlichkeit), differenziert nach Zeiten und räumlicher Verteilung
- Verkehrliche Wirkung nach Empfängergruppen differenzieren, z. B. nach Privatkunden\*innen (B2C) und Handel (B2B)

## **3. Wirtschaftlichkeit und Geschäftsmodelle**

- Geschäfts- und Finanzierungsmodelle, Betriebswirtschaftlichkeit (z. B. durch Kosten der Fahrzeuge und Kosten der Infrastruktur) aufzeigen
- Volkswirtschaftlichkeit prüfen, Anschubfinanzierungen erforderlich

## **4. Fahrzeugtechnik und Infrastruktur**

- Fahrzeugentwicklung stärken (Größe, Transportvolumina, Modularität, Schnittstellen)
- Automatisierung des gesamten Logistikprozesses betrachten durch z. B. begleitende Aufgaben wie die Disposition
- Die Fahrzeugtechnik muss in der Lage sein, Infrastrukturen zu nutzen und mit anderen Fahrzeugen zu kommunizieren (Vernetzungsfähigkeit/C2X)
- Standardisierungen z. B. von Ladungsträgern sind zweckmäßig
- Implementierung von Sensorik in Fahrzeugtechnik und Infrastruktur
- Notwendige Infrastrukturen beziffern und Aufgabenträger für deren Planung, Bau und Betrieb benennen (öff. Straße, Speditionshöfe, barrierefreie „Warenabstellstelle“ beim Empfänger, Straßenmarkierung, Leittechnik im Straßenraum wie Road-Capturing-Units für Steuerung und Überwachung/Absicherung, Leitzentrale)

Gerade in der Logistik ist der Einsatz von autonomen Zustellsystemen erst effizient, wenn auch Technologien verfügbar sind, z. B. dass der Vorgang der Belieferung durch eine barrierefreie Zulieferbox oder Quartiershubs beim Empfänger

abgewickelt werden kann. Hier ist es notwendig, diese Aspekte schon früh in Städte- und Quartiersplanungen aufzunehmen, da für eine Umsetzung zumindest Fläche benötigt wird.

## 5. Anreize und Regulierungen

- Anreize schaffen durch z. B. Förderprogramme (s. GVK BW, Handlungsfeld 2), Öffentlichkeitsarbeit
- Prüfung einer Anpassung aktueller Gesetze bzw. Initiierung neuer bzw. weitergehender Regulierungen (z. B. StVO, Straßenverkehrsgesetz, Güterkraftverkehrsgesetz, Baugesetzbuch), z. B. die kommunale Regelung von Anlieferzonen für den Lieferverkehr, um Parken in der zweiten Reihe zu vermeiden und die Verkehrssicherheit zu verbessern

## 6. Gute Arbeit und neue Berufsbilder

- Neue Berufsbilder und ihre Stärken beschreiben, z. B. die Arbeit des Remote Operator für den Betrieb automatisierter Fahrzeuge oder IT-orientierte Dienstleistungen für die automatisierten Zustellvorgänge
- Fachkräftemangel begegnen durch Abbau von Vorurteilen, Transformation der Ausbildung, Schaffung adäquater Arbeits- und Vergütungsbedingungen<sup>6</sup>

## 7. Abstimmung mit Kunden und weiteren Stakeholdern

- Stakeholder zusammenbringen und Kooperationen starten (s. GVK BW, Handlungsfeld 1)
- Mit den betroffenen Verbänden (z. B. BIEK, BdKEP, VSL, Städtetag, Verbraucherzentrale) ein entsprechendes Papier über aktuelle Verbesserungsmöglichkeiten ausarbeiten und dieses an die Entscheider auf Bundes- und Länderebene verteilen

## Empfohlene Maßnahmentypen

### Übersicht

Die AG schlägt Maßnahmen vor, die zeitnah umgesetzt werden sollten. Sie empfiehlt, folgende Maßnahmentypen zu bevorzugen.

- Detaillierte Potenzial- und/oder Machbarkeitsstudien, z. B. Durchführung einer (oder ggf. je nach Use-Case mehrerer) verkehrlichen Untersuchung mit Potenzialabschätzung für konkrete Anwendungsbereiche und Prozessschritte im Liefer- und Güterverkehr
- Kommunikationsplattform, z. B. Aufbau eines Stakeholder-Dialogs mit Öffentlichkeitsarbeit
- Praxistests, z. B. Initiierung von Projekten in erlebbaren Reallaboren

6 Wissenschaftlicher Beirat des BMVI, „Fahrermangel im deutschen Straßengüterverkehr“ in „Internationales Verkehrswesen“ (3/2020).



Die AG betont, dass alle Maßnahmen und Lösungen im Liefer- und Güterverkehr nicht allein auf das automatisierte oder autonome Fahren fokussiert sein sollten, um ausreichenden Mehrwert für Verkehr, Wirtschaft und Umwelt generieren zu können. Vielmehr sollte oder sogar muss der Fahrvorgang stets mit den einzelnen Prozessschritten von Versand, Verteilung und Empfang eng betrachtet werden. Einen Schwerpunkt bildet hier die Anlieferung der Ware in Einheit mit dem Übergabeprozess an den Empfänger bzw. an der Empfangsstation.

### **Durchführung einer verkehrlichen Untersuchung mit Potenzialabschätzung für konkrete Anwendungsbereiche und Prozessschritte im Liefer- und Güterverkehr**

Grundsätzlich bedarf es im Rahmen des autonomen und vernetzten Fahrens sowie der Automatisierung von Prozessschritten im Güterverkehr einer unterschiedlichen Betrachtung der jeweiligen Verkehrsträger Schiene, Straße und Luftraum. So sind die zu stellenden Anforderungen an technologische Entwicklung, Infrastruktur etc. beispielsweise für den Bereich der Schiene andere als für die Straße. Analoges gilt für den jeweiligen Rechtsrahmen oder die Art und den Umfang des beförderten Gutes (Stückgut, Massengut). Es erscheint daher notwendig, für die einzelnen Bereiche Prozessbetrachtungen durchzuführen, die auf den unterschiedlichen Voraussetzungen und Gegebenheiten basieren. Im Rahmen einer Erhebung aktueller Zahlen und der Darlegung von Statistiken kann so letztendlich eine erfolgreiche Umsetzung von automatisiertem und autonomem Fahren im Straßenverkehr, aber auch auf der Schiene und im Luftraum erreicht werden. In einem ersten Schritt sollte daher der Verkehrsträger Straße im Rahmen eines Gutachtens näher untersucht werden, wobei der Fokus hier insbesondere auf die Erhebung von u. a. Verkehrsmenge, Fahrzeugtypen und Prozessabläufen (z. B.: Welchen Weg nimmt ein Paket? Wie können Zustellungen andersartig vorgenommen werden?) gelegt werden sollte. Dies soll für unterschiedliche Gebietstypen und Güterarten in BW erstellt werden, um bei der Umsetzung konkreter Maßnahmen Projekteffizienzen erhöhen zu können, sodass die Potenziale realistischer eingeschätzt werden können. Diese Untersuchung sollte insb. einen Mehrwert für Maßnahmen aus dem Güterverkehrskonzept des Landes ermöglichen und kann auch der Formulierung von z. B. Forschungsinhalten bzw. -programmen dienen.

Machbarkeits-, Wirkungs- und Kostenanalysen exemplarisch mit bestehenden Systemen auf infrastruktureller Basis am Beispiel mehrerer Städte (Klein-, Mittel-, Großstadt) sowie Landes- und Bundesfernstraßen aufsetzen.

Auch Verkehrskonzepte müssen noch näher untersucht werden: Verkehrsabläufe des Güterverkehrs sollen geprüft werden, sodass anschließend dargestellt werden kann, welche Prozesse automatisiert werden können bzw. an welcher Stelle autonome Fahrzeuge eingesetzt werden können (systemtechnisch aufbereitet, z. B. Machbarkeitsstudie über die Grundstrukturen der Liefersysteme). Die Aufstellung eines systematischen Überblicks hilft dabei, Projekte in den Gesamtrahmen einbetten zu können.

Die verkehrlichen Wirkungen sollen für die folgenden **Gebietstypen** untersucht werden, die jeweils mit spezifischen Zielgruppen und insb. folgenden Fahrzeuggrößen einhergehen, wobei die AG hier eine erste Priorisierung anhand der beförderten Gütermenge, der eingesetzten Fahrzeugart und -größe sowie der Fahrleistungen vorgenommen hat (siehe Abbildung 1).

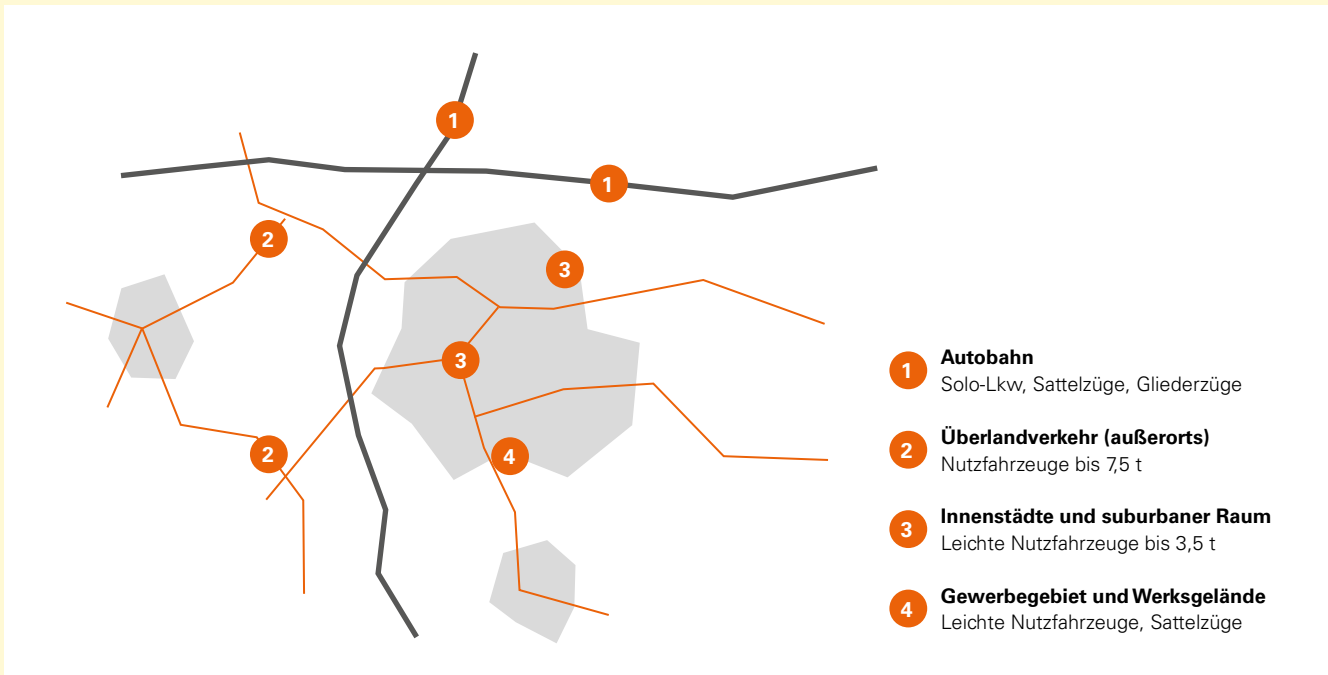


Abbildung 1: Vielversprechende Anwendungsfälle für das autonome Fahren mit Nutzfahrzeugen

Bei der Zuordnung von Automatisierungsprofilen zu Fahrzeugtypen und Straßenkategorien ist dabei einerseits der Aspekt der technischen und rechtlichen Machbarkeit sorgfältig zu prüfen. Andererseits ist unter Effizienzgesichtspunkten auch eine Vorabprüfung geboten, wo möglichst rasch umfassende Effekte erzielt werden können, d.h. auf welchen Straßen die verschiedenen Arten von Nutzfahrzeugen im Zustellfahrzeug bis hin zum Sattelzug überwiegend unterwegs sind (siehe Abbildung 2).

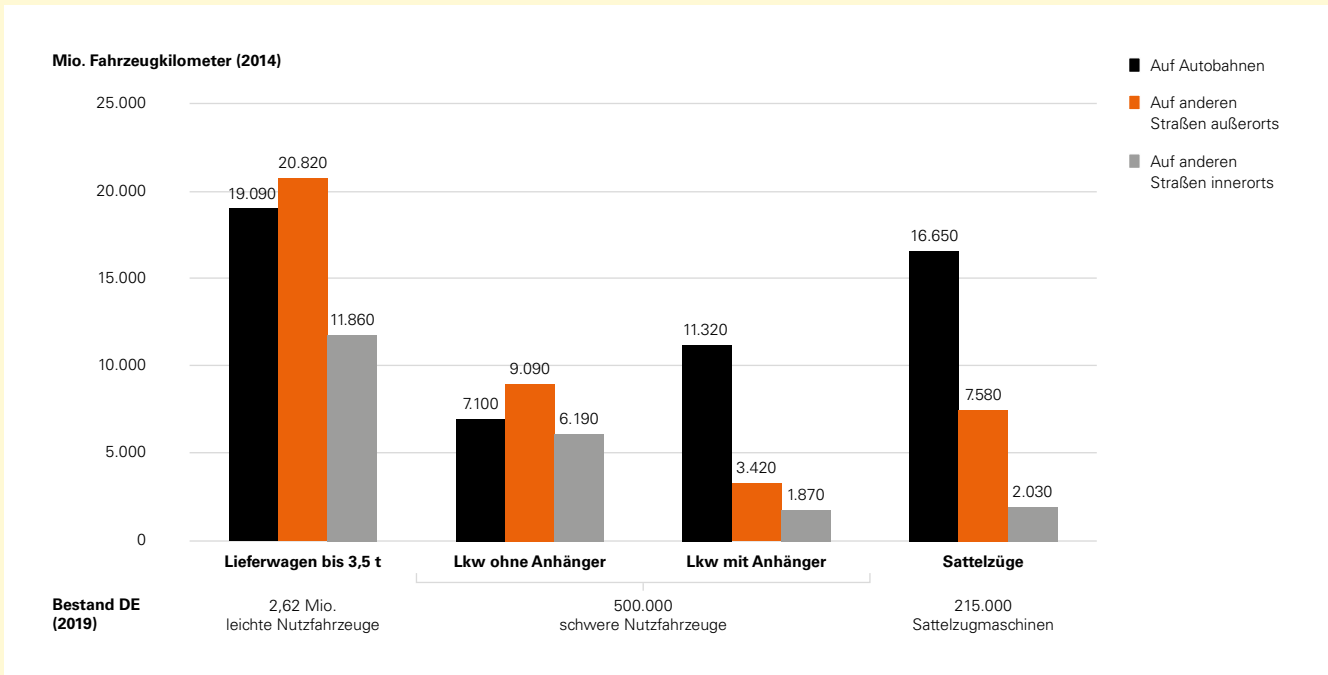


Abbildung 2: Aufteilung der Inlandsfahrleistung mit Nutzfahrzeugen nach Ortslage (2014)

Obwohl die Fahrleistung innerorts die jeweils geringste Häufigkeit aufweist, ist der Umfang der betroffenen Privat- und Geschäftskunden dort vergleichsweise sehr groß. Die AG ist der Auffassung, dass die Bedeutung des Gebietstyps urbaner Raum i. V. m. mit der Fahrzeuggröße bis 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht (zulGG) in den nächsten Jahren bis 2030 leicht überwiegt. Es folgen mit leicht abnehmender Tendenz die Gebietstypen „Autobahnen mit schweren Lkw und Lastzügen“, „Gewerbegebiete und Werksgelände“ sowie „Überlandstrecken mit vorwiegender Fahrzeuggröße um 7,5 t zulGG“.

### **Aufbau eines Stakeholder-Dialogs mit Öffentlichkeitsarbeit**

Um die Bedürfnisse und Herausforderungen der Stakeholder zu erfahren und daraus Handlungen ableiten zu können, soll ein Stakeholder-Dialog initiiert werden. Sinnvoll ist eine Unterarbeitsgruppe des in dem GVK BW benannten und hochpriorisierten Netzwerkes „Nachhaltiger Güterverkehr in BW“ (s. GVK BW, Handlungsfeld 1), die sich auf das autonome Fahren im Liefer- und Güterverkehr fokussiert. Stakeholder sind bspw. Speditionen, KEP-Dienste, Verbände, Versender und Empfänger (Unternehmen und Privatpersonen), Kommunen und Bürger\*innen.

### **Initiierung von Projekten in erlebbaren Reallaboren**

Projektideen sollen nach den Möglichkeiten der aktuellen Gesetzgebung schnell umgesetzt werden, sodass aus der Erprobung erste Erkenntnisse gewonnen werden können. Dafür sollen Reallabore aufgebaut werden, in denen autonome Güterverkehrsprojekte in spezifischen räumlichen Bereichen durchgeführt und erprobt werden können. Projekte sollen wissenschaftlich begleitet werden, um ihre Auswirkungen, insb. auf die verkehrliche Situation und die Umwelt, zu erforschen.

Innovationsoffene Kommunen können hier insbesondere durch Einbezug von bestehenden oder neuen Baugebieten unterstützen, z. B. mit in der Entwicklung oder Umwandlung befindlichen Gebieten oder auch nur mit einzelnen, eigenen Gebäuden an verschiedenen Standorten.

Darüber hinaus sollen bestehende Gesetze geprüft und es soll bei Bedarf an Gesetzesentwürfen mitgearbeitet werden, sodass die rechtlichen Regelungen während der Dauer von Reallaboren geschaffen werden.

Diese Art der Projektstruktur mit unterschiedlichen Beteiligten benötigt i. d. R. eine finanzielle Unterstützung der öffentlichen Hand. Solche Projekte tragen i. d. R. auch viel zu den Zielen der Mobilitätssicherung und des Umweltschutzes bei. Aufgrund des Charakters der Erprobung und Erforschung sowie der hauptsächlich Betroffenen – Speditionen, KEP-Dienste, Handel und Kommunen – wird eine Projektinitiierung aus diesem Kreise zu erwarten sein.

Nach Einschätzung der AG-Mitglieder sollten aufgrund der vorliegenden Anforderungen und Beteiligten zunächst Projekte im urbanen Raum (Kern-, Misch-, Gewerbegebiete, Depots, Speditionshöfe) sowie auf der Autobahn durchgeführt werden, nachrangig erst im Regionalverkehr. Die Expert\*innen benennen folgende Maßnahmeninhalte, die vornehmlich in die Projektideen einfließen sollten.

- 1. Herausforderungen durch das autonome Fahren an den Raum in Innenstädten und an die automatisierte Zustellung**  
Ausweisung von Lieferflächen als privilegierte temporäre Stellplätze. Ebenso die bewusste Ausweisung von Lieferbezirken/-quartieren/-zonen ggf. in ausgewählten Stadtteilen, z. B. für Lieferfahrzeuge, die kleinere autonome Lieferfahrzeuge für die Zustellung entladen, oder mobile Paketstationen. Eine erste Zielgruppe sollte der Handel sein. Eine solche Zone muss gleichzeitig den Zielen der Verkehrssicherheit und Verkehrsreduktion entsprechen und eine effektive, ggf. auch multiple Flächennutzung ermöglichen. Erste Pilotprojekte im Bereich digitales Lieferzonen-Management können eine gute Basis für das autonome Fahren bieten.
- 2. Autonom durchgeführte Hauptläufe auf den Autobahnen**  
Es wird davon ausgegangen, dass bis 2030 Hauptläufe zwischen nah an der Autobahn gelegenen Depots mit autonomen Fahrzeugen durchgeführt werden können. Industrie und Transportdienstleister sollen hinreichend große wirtschaftliche Anreize haben, die Technologie voranzutreiben.
- 3. Automatisierte Zustellassistenten wie bspw. Lastenräder oder andere Gefäße mit Follow-me-Modus**  
Um die stete Parkplatzsuche durch klassische Lieferfahrzeuge zu vermeiden oder zu minimieren und die Belieferung auf der letzten Meile effizienter zu gestalten, können automatisierte Zustellassistenten eingesetzt werden, die bspw. der zustellenden Person autonom folgen. Eine Verknüpfung mit dem 1. Maßnahmeninhalt ist möglich.
- 4. Zustellung (B2C, B2B) durch Übergabestationen, z. B. inkl. Nachtzustellung**  
Übergabestationen oder Flächen sollten im Sinne des Zielbilds öffentlich gewidmet, gefördert oder im Sinne einer Mindestversorgungssicherheit gar öffentlich getragen sein. Die Belieferung erfolgt durch autonome Fahrzeuge, die bspw. von den Empfängern an digitalen Haltepunkten entladen werden oder die Pakete automatisiert in dafür vorgesehene und sichere Behälter (z. B. Paketboxen) zustellen. Die automatisierte Zustellung ermöglicht ebenfalls eine Zustellung bei Nacht und kann so dazu führen, dass tagsüber die Verkehrsmenge reduziert wird und weniger Staus entstehen. Eine Nachtzustellung muss mindestens entsprechend den jeweils gültigen Vorschriften für die Lärmvorsorge erfolgen. Eine Verknüpfung mit dem 1. Maßnahmeninhalt ist möglich.
- 5. Autonome Zustellung innerhalb eines Gewerbeparks oder -gebiets, auch inkl. Belieferung am Arbeitsplatz**  
Große Versandhändler oder auch KEP-Dienste befinden sich häufig in einem Gewerbepark- oder -gebiet, in dem auch zahlreiche Unternehmen mit vielen Arbeitnehmern verortet sind. Um unnötige Wege in die weiter entfernten Wohngebiete und somit unnötige Fahrten zu vermeiden, können Arbeitnehmer ihre bestellten Pakete direkt an den

Arbeitsplatz liefern lassen. Insb. in Gewerbeparks kann die Belieferung durch autonome Fahrzeuge erfolgen, indem Übergabestationen verwendet werden, die bspw. direkt vor dem Gebäudeeingang platziert werden.

#### **6. Notwendige Infrastrukturen ermitteln und verträglich in den urbanen und suburbanen Raum integrieren**

Autonomer und vernetzter Lieferverkehr kann kurz- bis mittelfristig auf festen Lieferrouten (Stückgut, Einzelhandelsbelieferung, überregionale Zustellung an die regionalen Hubs) und auf der letzten Meile umgesetzt werden. Hierzu braucht es Infrastrukturen (z. B. aktive oder passive Infrastrukturen, eigene Fahrspuren und Ausstattung der überörtlichen Verkehrswege mit 5G, öffentlich zugängliche LKW-Schnelllademöglichkeiten an Hubs oder an großen Abladestellen). Infrastrukturen können kommunal und privatwirtschaftlich aufgebaut und betrieben werden und sollen frühzeitig in der Bebauungsplanung mitberücksichtigt werden (z. B. B-Plan oder städtebaulicher Vertrag schreibt „Pflicht“ für automatisierten, elektrifizierten, konsolidierten Güterzielverkehr sowie Bau von B2B- und B2C-Übergabestationen im Quartier vor).

Wenn verkehrliche Detailuntersuchungen konkrete Anwendungsbereiche aufzeigen und hinreichende Potenziale ermitteln, wenn Reallabore zeigen, dass Konzepte möglich und sinnvoll sind, dann sollte die Legislative die gesetzlichen Regelungen fortschreiben und die Beteiligten sollten eine flächenhafte Umsetzung aktiv unterstützen. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, Innovation in den Markt zu bringen. Bspw. ist das vollautomatisierte Fahren derzeit nur mit individueller Ausnahmegenehmigung für Einzelfahrzeuge und Forschungen befristet erlaubt. Große Hoffnung lässt der aktuelle Entwurf des Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zu. Er sieht als weltweit erstmaliger Gesetzesentwurf seiner Art eine standardisierte und weitgehende Genehmigungsmöglichkeit, deutschlandweit und ohne Fahrzeugführer\*in vor.

Um Baden-Württemberg zu stärken, sollte zuvorderst eine spezifische, verkehrliche Potenzialabschätzung durchgeführt und zugleich eine ausgedehnte Test- und Erprobungskultur ermöglicht und unterstützt werden.

# Teilnehmer\*innen der AG

Anderer, Thomas (efeuCampus Bruchsal)  
Ayrle, Hartmut, Prof. Dr. (Stadt Bruchsal)  
Benner, Anne (RP Tübingen)  
Berkowitz, Rolf (Alfred Schuon)  
Bernecker, Tobias, Prof. Dr. (Hochschule Heilbronn)  
Bhagavathula, Susila (e-mobil BW)  
Blömacher, Jan (Städtetag BW)  
Bosch, Tobias (Ministerium für Wirtschaft,  
Arbeit und Wohnungsbau BW)  
Boysen, Jens (Stadt Heilbronn)  
Brown, Joao (athene KOM)  
Dolata, Sophia (Ministerium für Verkehr BW)  
Ellenbracht, Regina (BW IHK)  
Falk, Marco (Hermes)  
Gálicity, Attila (Verband Region Stuttgart)  
Geiger, Manuel (Landesverband der BW Industrie)  
Hamann, Reinhold (Bosch)  
Herbers, Celina (IWT)  
Hubberten, Meike (Ministerium für Verkehr BW)  
Kiebel, Marc (ZF)  
Kiehl, Rainer (UPS)  
Kirr, Alice-Monika (Daimler)

Kleinschmidt, Agathe (e-mobil BW)  
Kraus, Jobst (BUND BW)  
Marongiu, Andrea (Verband Spedition und Logistik BW)  
Mauch, Lars (Fraunhofer IAO)  
Mayer-Kreitz, Marion (BW Autobahn)  
Metz, Carl-Eugen (ADAC)  
Misselbeck, Anja (Daimler)  
Polziehn, Christian (Dachser)  
Ruprecht, Michael (e-mobil BW)  
Scherer, Sebastian (PTV Transport Consult)  
Schrepfer, Jörg (Valeo)  
Schumann, Andreas (BdKEP)  
Seber, Gerd (DPD)  
Stodick, Klaus (UPS)  
Tempel, Heiko, Dr. (Ministerium für Verkehr BW)  
Viehl, Alexander, Dr. (FZI)  
Weimer, Jürgen (DLR)  
Wohlhüter, Manuela, Dr. (LH Stuttgart)  
Zahn, Andreas (Ministerium für Verkehr BW)  
Zembrot, Marcel (RP Tübingen)  
Zöllner, Marius, Prof. Dr. (FZI)

# Impressum

## **Herausgeber**

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

## **Konzeption und Realisation**

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen

und Automotive Baden-Württemberg

[www.e-mobilbw.de](http://www.e-mobilbw.de)

## **Layout/Satz/Illustration**

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

Stand: Mai 2021