

Antrag

der Abg. Dr. Natalie Pfau-Weller u. a. CDU

und

Stellungnahme

des Ministeriums für Verkehr

Forschung im Bereich autonomes Fahren in Baden-Württemberg

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,

1. welche Gründe dazu geführt haben, dass viele der rund 20 geplanten Projekte zum autonomen Fahren in Baden-Württemberg (unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284, Seite 3, Ziffer 1) zurückgestellt wurden, falls sich dieser Sachverhalt seit dem letzten Antrag Drucksache 17/3284 im September 2022 nicht verändert hat;
2. welche Erkenntnisse aus den aufgeführten abgeschlossenen oder aktuellen Projekten in Baden-Württemberg (z. B. Shuttlebus in Lahr, RABus-Shuttle) zum Thema „autonomes Fahren“ vorliegen (bitte unter Angabe der zentralen Erkenntnisse sowie des jeweiligen Automatisierungslevels, auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);
3. inwiefern als Vorbereitung für das autonome Fahren in Baden-Württemberg die Vorgabe des Mobilfunk-Monitorings durch die Landesregierung angepasst wird und dann Latenz und Ausfallsicherheit auch gemessen bzw. erfasst werden müssen (auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);
4. inwiefern sie Präventivmaßnahmen für ein stabiles Mobilfunknetz umzusetzen plant, um Vorkommnisse wie Straßenblockaden, welche bei der Lizenzierung von Roboter-Taxis in Phoenix (USA) aufgetreten sind, zu vermeiden;
5. ob bezüglich der technologischen Herausforderung im Individualverkehr (keine europäischen Fahrzeuge, die in den Bereichen hohe Geschwindigkeiten, schlechte Witterung und Sichtverhältnisse das Automatisierungslevel fünf aufzeigen) spezielle Fördermaßnahmen des Landes für die betroffene Industrie in Baden-Württemberg geplant sind (auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);

Eingegangen: 23.9.2024 / Ausgegeben: 5.11.2024

*Drucksachen und Plenarprotokolle sind im Internet
abrufbar unter: www.landtag-bw.de/Dokumente*

Der Landtag druckt auf Recyclingpapier, ausgezeichnet mit dem Umweltzeichen „Der Blaue Engel“.

6. inwiefern die vom Strategiedialog Automobilwirtschaft vorgeschlagenen erforderlichen Schritte zur Bewältigung der infrastrukturellen Herausforderungen bereits jetzt von der Landesregierung in Forschungsprojekten aufgegriffen werden (unter Nennung der konkreten Forschungsprojekte und/oder geplanten Fördermaßnahmen in den Bereichen Datenverfügbarkeit sowie Vereinfachung des Datenschutzregimes [DSGVO, BDSG, LDSG]) (auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);
7. inwiefern laufende Förderprojekte wie DiaMANT und RABus potenzielle Auswirkungen des autonomen Fahrens auf das Zusammenspiel von ÖPNV und Individualverkehr berücksichtigen;
8. welche Maßnahmen sie plant, um mögliche Konflikte zwischen autonomem ÖPNV und autonomem Individualverkehr in zukünftigen Forschungsprojekten, Testfeldern und Expertenrunden zu adressieren und diesen entgegenzuwirken;
9. inwieweit bereits Erhebungen von Meinungsforschungsinstituten bezüglich der gesellschaftlichen Akzeptanz von voll- und hochautomatisiertem Fahren vorliegen, welche Rückschlüsse auf einen möglichen flächendeckenden Einsatz der Technologie gezogen werden und welche Maßnahmen die Landesregierung zu ergreifen gedenkt, um der Öffentlichkeit die Technologie näher zu bringen und mögliche Zweifel auszuräumen;
10. welche konkreten Ergebnisse mit Blick auf den Strategiedialog Automobilwirtschaft bereits vorliegen;
11. wie die Landesregierung die kritische Netzinfrastruktur vor möglicher Cyber-Kriminalität schützen möchte und welche konkreten Vorschläge bereits vorliegen;
12. welche Schlussfolgerungen sie aus den bisherigen Forschungsergebnissen für die zukünftige Gestaltung des Mobilitätssystems in Baden-Württemberg unter Berücksichtigung autonomer Fahrzeuge zieht.

23.9.2024

Dr. Pfau-Weller, Bückner, Dörflinger,
Hartmann-Müller, von Loga, Schuler CDU

Begründung

Nahezu jedes moderne Kraftfahrzeug ist mit den neuesten Assistenzsystemen ausgestattet, welche das Fahren erleichtern und sicherer gestalten. Zudem sind bereits einige Projekte im Bereich autonomes Fahren auch im ÖPNV in der Testphase. Die führenden Automobilhersteller beschäftigen sich bereits intensiv mit dieser wegweisenden Zukunftstechnologie. Deshalb ist es wichtig, auch infrastrukturelle und gesetzliche Rahmenbedingungen zu untersuchen, sodass die Entwicklungen im Bereich autonomes Fahren auch umgesetzt werden können.

Stellungnahme

Mit Schreiben vom 25. Oktober 2024 Nr. VM5-0141.5-33/15/1 nimmt das Ministerium für Verkehr im Einvernehmen mit dem Ministerium des Inneren, für Digitalisierung und Kommunen, dem Ministerium für Finanzen, und dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus zu dem Antrag wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,*

1. welche Gründe dazu geführt haben, dass viele der rund 20 geplanten Projekte zum autonomen Fahren in Baden-Württemberg (unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284, Seite 3, Ziffer 1) zurückgestellt wurden, falls sich dieser Sachverhalt seit dem letzten Antrag Drucksache 17/3284 im September 2022 nicht verändert hat;

Die Zurückstellung von Projekten ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen. Zunächst sind die kommunalen Prioritäten und finanziellen Belastungen ein wesentlicher Grund. Mehrere der betroffenen Projekte wurden von kommunaler Seite nicht weiterverfolgt, da der finanzielle und organisatorische Aufwand die vorhandenen Möglichkeiten übersteigt. Besonders kleinere Kommunen sehen sich oft nicht in der Lage, die notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen bereitzustellen, um solche innovativen Vorhaben zu betreiben. Ein weiterer entscheidender Faktor ist das Auslaufen oder das Fehlen von Fördermitteln. In vielen Fällen ist die Förderung durch Land, Bund oder EU entweder ausgelaufen oder es stehen keine Mittel zur Verfügung, um den nachhaltigen Betrieb der Projekte zu gewährleisten. Ohne diese finanzielle Unterstützung ist eine Ein- bzw. Fortführung nicht realisierbar.

Zudem hat sich gezeigt, dass die Komplexität der Umsetzung eines automatisierten Betriebs vielfach erheblich unterschätzt wurde. So sind die Anforderungen an Planung, Koordination und die technologische Umsetzung zwischen den beteiligten Stakeholdern deutlich höher, als ursprünglich angenommen. Dies führt zu Verzögerungen und letztlich zur Zurückstellung der Projekte.

2. welche Erkenntnisse aus den aufgeführten abgeschlossenen oder aktuellen Projekten in Baden-Württemberg (z. B. Shuttlebus in Lahr, RABus-Shuttle) zum Thema „autonomes Fahren“ vorliegen (bitte unter Angabe der zentralen Erkenntnisse sowie des jeweiligen Automatisierungslevels, auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);

Die Ergebnisse aus den abgeschlossenen oder aktuellen Projekten zum autonomen Fahren in Baden-Württemberg, wie dem Shuttlebus in Lahr, der AMEISE in Waiblingen und dem RABus-Shuttle, bieten wertvolle Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des autonomen öffentlichen Straßenverkehrs. Folgende zentrale Erkenntnisse konnten gewonnen werden:

- Infrastrukturplanung und Stakeholder-Management: Es zeigt sich, dass eine frühzeitige Berücksichtigung der Infrastrukturbedürfnisse und die Einbindung aller relevanten Stakeholder entscheidend für den Erfolg solcher Projekte ist. Für die erfolgreiche Umsetzung muss ein ständiger und enger Dialog zwischen den Stakeholdern, insbesondere mit der kommunalen Ebene, stattfinden.
- Rechtliche und technologische Anpassungen: Zwar waren die rechtlichen Änderungen im StVG und die darauf aufbauende Verabschiedung der Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs-und-Betriebs-Verordnung (AFGBV) mit erheblichen

Herausforderungen für die laufenden Erprobungsprojekte verbunden und haben auch zu signifikanten Zeitverzögerungen geführt. Zwischenzeitlich hat sich gezeigt, dass dieser rechtliche Rahmen einen rechtssicheren Betrieb der autonomen Fahrzeuge ermöglicht. Gleichwohl konnten auch unterschiedliche Punkte festgestellt werden, für die eine Anpassung des derzeitigen Rechtsrahmens vorgenommen werden muss.

- Einbindung mobilitätseingeschränkter Nutzerinnen und Nutzer und Barrierefreiheit: Ein wesentlicher Erfolg des AMEISE-Projekts liegt in der erfolgreichen Einbindung mobilitätseingeschränkter Personen. Dies unterstreicht die Bedeutung von barrierefreier Technologie für die Akzeptanz autonomer Verkehrslösungen. Der Aspekt der Barrierefreiheit wurde insbesondere in Bezug auf die Nutzererfahrungen und soziale Sicherheit als zentrale Themen hervorgehoben. Hier können Fehlplanungen, die früher gemacht wurden, frühzeitig erkannt und in den Planungen für neue Fahrzeug- oder Haltestellenkonzepte eingebunden werden.
- Soziale Aspekte und Akzeptanz: Bei öffentlichen Veranstaltungen rund um die Projekte wurde deutlich, dass großes Interesse an der Technologie besteht, vor allem bei technikaffinen Menschen und Kindern. Die Akzeptanz für automatisierte Angebote stieg, sobald das automatisierte Fahren erlebbar gemacht wurde. Die Akzeptanz der Technologie wird zudem durch die Betonung der Last-Mile-Angebote und die Aufklärung in Bezug auf neue Verkehrskonzepte beeinflusst. Zudem zeigt sich in den Umfragen, dass bei vorhandenen zuverlässigen ÖPNV-Angeboten der Umstieg vom Individualverkehr zum ÖPNV besser funktioniert und angenommen wird.

Zusammenfassend zeigen die Projekte, dass autonome ÖPNV-Shuttles technisch umsetzbar sind und einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität leisten können. Jedoch müssen Entwicklungskosten, technologische Fortschritte, Barrierefreiheit sowie Infrastrukturplanung und Stakeholder-Management stärker in den Fokus gerückt werden, um die Akzeptanz und den Erfolg solcher Vorhaben sicherzustellen.

3. inwiefern als Vorbereitung für das autonome Fahren in Baden-Württemberg die Vorgabe des Mobilfunk-Monitorings durch die Landesregierung angepasst wird und dann Latenz und Ausfallsicherheit auch gemessen bzw. erfasst werden müssen (auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);

Im Rahmen des Mobilfunk-Monitorings werden alle relevanten Daten zur Mobilfunknetzabdeckung in Deutschland erfasst und zusammengeführt. Die interaktive Mobilfunk-Karte der Bundesnetzagentur bietet eine aktuelle Darstellung der Mobilfunkversorgung aus der Perspektive der Verbraucherinnen und Verbraucher. Die hierfür verwendeten Versorgungsdaten stammen von den vier Betreibern der öffentlichen Mobilfunknetze – Deutsche Telekom, Vodafone, Telefónica Deutschland und 1&1 – und werden nach den Vorgaben der Bundesnetzagentur bereitgestellt. Diese Daten werden von der Bundesnetzagentur unter anderem mithilfe der Ergebnisse der Funkloch-App auf Plausibilität und Vergleichbarkeit überprüft. Das Ziel des Monitorings ist es, die tatsächliche Versorgungssituation vor Ort aus Sicht der Nutzerinnen und Nutzer darzustellen.

Die Festlegung der technischen Parameter für die Erhebung dieser Daten erfolgt durch die Bundesnetzagentur. Das Land hat hierbei keine Entscheidungskompetenz.

Die Mobilfunk-Karte im Rahmen des Mobilfunk-Monitorings zeigt die Flächenabdeckung für die verschiedenen Betreiber und unterscheidet dabei zwischen den Mobilfunkstandards 2G, 4G und 5G im Außenbereich. Innerhalb der 5G-Darstellung wird zudem zwischen 5G (inklusive aller technologischen Varianten) und 5G Standalone (5G SA) differenziert, wobei bei 5G SA ausschließlich 5G-Infrastruktur genutzt wird.

Damit wird der aktuelle Stand der leistungsstärksten Mobilfunktechnologie transparent dargestellt. Durch den Aufbau einer vollständigen 5G-Netzinfrastruktur und die exklusive Nutzung von 5G-Frequenzen können die Vorteile der 5G-Technologie optimal genutzt werden. Diese Vorteile umfassen insbesondere höhere Datenraten und niedrigere Latenzzeiten. Abhängig vom verwendeten Frequenzband können datenintensive Anwendungen, wie etwa Augmented Reality, ermöglicht werden. Zudem erlaubt 5G die Verbindung zahlreicher Geräte und Maschinen, was insbesondere für die Industrie sowie für Anwendungen des Internets der Dinge (IoT) von zunehmender Bedeutung ist, etwa im Bereich e-Health oder e-Government. Die hohe Zuverlässigkeit des Netzes in Kombination mit extrem geringen Latenzzeiten eröffnet künftig auch Möglichkeiten für Anwendungen wie das autonome Fahren.

Die Verantwortung für den Ausbau der Mobilfunknetze liegt in den Händen der privaten Mobilfunknetzbetreiber. Um das Ziel einer flächendeckenden und leistungsfähigen Mobilfunkversorgung in Baden-Württemberg zu erreichen, unterstützt die Landesregierung den Mobilfunk- und 5G-Ausbau durch eine Vielzahl an Maßnahmen. Dazu zählen unter anderem:

Kompetenzzentrum für Breitband und Mobilfunk

Das im Ministerium des Inneren, für Digitalisierung und Kommunen ansässige Kompetenzzentrum für Breitband und Mobilfunk ist Ansprechpartner für Mobilfunkunternehmen und Kommunen in Baden-Württemberg für Fragen, Anliegen und Problemfälle rund um den Mobilfunk- und 5G-Ausbau. Gleichzeitig fördert das Kompetenzzentrum durch die Planung und Organisation von Veranstaltungen den Erfahrungsaustausch unter den beteiligten Akteuren.

Mobilfunk-Standort Erfassungstool

Das Kompetenzzentrum für Breitband und Mobilfunk im Ministerium des Inneren, für Digitalisierung und Kommunen stellt ein Tool zur Verfügung, mit dem Kommunen, Unternehmen und Privatpersonen Standorte melden können, die sie für den Mobilfunkausbau bereitstellen wollen. Seit dem Start des Meldetools Mitte 2022 hat das Kompetenzzentrum bereits über 240 Standorte an die Mobilfunknetzbetreiber übermittelt.

Runder Tisch Mobilfunk

Um den Austausch zwischen den wichtigsten Partnern im Bereich Mobilfunk – Mobilfunknetzbetreiber, Kommunale Landesverbände und Fachministerien – zu fördern, hat das Ministerium des Inneren, für Digitalisierung und Kommunen im Jahr 2022 den „Runden Tisch Mobilfunk“ ins Leben gerufen. Bei diesen Veranstaltungen werden bestimmte Schwerpunktthemen sowie Herausforderungen und Hürden beim Mobilfunkausbau in Baden-Württemberg identifiziert und vertieft diskutiert sowie Lösungswege aufgezeigt.

Anpassung der Landesbauordnung (LBO)

Für eine flächendeckende Versorgung mit mobilen Sprach- und Datendiensten müssen in den kommenden Jahren zahlreiche zusätzliche Mobilfunkstandorte errichtet und ein erheblicher Teil vorhandener Standorte aufgerüstet werden. Den baurechtlichen Rahmenbedingungen in der Landesbauordnung (LBO) kommt dabei eine bedeutende Rolle beim Mobilfunknetzausbau zu. Der baden-württembergische Landtag hat im Mai 2023 ein Gesetz zur Anpassung der LBO beschlossen. Die Änderungen sind seit Juni 2023 in Kraft. Konkret geht es um:

- die Erweiterung der Verfahrensfreiheit für Mobilfunkanlagen,
- die Verringerung von Abstandsflächen für Mobilfunkanlagen sowie
- die Verfahrensfreistellung von ortsveränderlichen Mobilfunkanlagen bis zu einer Aufstelldauer von 24 Monaten.

Die Änderungen in der LBO sind ein Ergebnis des „Runden Tisches Mobilfunk“ und sollen die Errichtung von Mobilfunkantennen erleichtern, einen Bürokratieabbau herbeiführen und den Mobilfunk- und 5G-Ausbau in Baden-Württemberg wirkungsvoll beschleunigen.

Landeseigene Kommunikations- und Informationsinitiative zum Thema „Mobilfunk und 5G“

Um die gesellschaftliche Akzeptanz für den Mobilfunk- und 5G-Ausbau zu steigern, wurde eine landeseigene Informations- und Kommunikationsinitiative gestartet. Das Kompetenzzentrum für Breitband und Mobilfunk informiert durch die Bereitstellung verschiedener Angebote Bürgerinnen und Bürger sachlich und neutral und unterstützt Kommunen bei Fragen und Problemen rund um den Mobilfunk- und 5G-Ausbau. Aktuell werden verschiedene Mobilfunkworkshops für kommunal Verantwortliche durchgeführt.

4. inwiefern sie Präventivmaßnahmen für ein stabiles Mobilfunknetz umzusetzen plant, um Vorkommnisse wie Straßenblockaden, welche bei der Lizenzierung von Roboter-Taxis in Phoenix (USA) aufgetreten sind, zu vermeiden;

Die Sicherstellung eines stabilen Mobilfunknetzes für den Einsatz von autonomem Fahren wird von den Mobilfunknetzbetreibern kontinuierlich verbessert. Für bestimmte Szenarien, in denen eine durchgängige Mobilfunkverbindung erforderlich ist, existieren Sicherheitsmechanismen wie das „Minimal Risk Maneuver“, die im Falle eines Verbindungsverlustes eingreifen, um die Fahrsicherheit zu gewährleisten.

Die Mobilfunknetzbetreiber treiben den Ausbau ihrer Netze aktiv und kontinuierlich voran. Insbesondere die Verkehrswege sind beinahe flächendeckend versorgt. Technologien wie 5G und Mechanismen wie Network Slicing tragen bereits heute zur Verbesserung der Netzstabilität bei.

5. ob bezüglich der technologischen Herausforderung im Individualverkehr (keine europäischen Fahrzeuge, die in den Bereichen hohe Geschwindigkeiten, schlechte Witterung und Sichtverhältnisse das Automatisierungslevel fünf aufzeigen) spezielle Fördermaßnahmen des Landes für die betroffene Industrie in Baden-Württemberg geplant sind (auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);

Autonome, fahrerlose, elektrische Fahrzeugkonzepte ermöglichen eine neue Art der Modularität und damit auch eine neue Intermodalität, neue Produkte und insoweit auch neue Geschäftsmodelle. Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus fördert deshalb das Verbundforschungsvorhaben U-Shift im Rahmen des Strategiedialogs Automobilwirtschaft BW (SDA) mit in Summe rund 15 Millionen Euro. Die neuen Fahrzeugkonzepte in U-Shift bestehen im Kern aus der Trennung von Fahrmodul und Transportkapsel. Der „Modular-Mover“ U-Shift kann sowohl zum Transport von Personen als auch von Gütern eingesetzt werden. Das modulare Konzept ist für den Aufbau eines Projektclusters besonders geeignet: Industriepartner können an dem stückzahlstarken Driveboard partizipieren und für KMU ist die Variantenvielfalt bei den Anwendungskapseln ein neues Geschäftsfeld.

– Das zentrale Ziel des Projekts U-Shift ist es, erstmalig das hoch innovative Konzept der „On-the-Road“-Fahrzeugmodularisierung funktional in einem abgesperrten Bereich zu demonstrieren, um dieses dann möglichst zeitnah einer Entwicklung zur Produktreife und einer Markteinführung zuzuführen. Damit soll eine Plattform für neue Produkte und Geschäftsmodelle geschaffen werden, die über evolutionäre Ansätze hinausgeht und damit die Transformation in der Wirtschaft des Landes unterstützt.

Seitens des Ministeriums für Verkehr werden derzeit die bereits genannten Projekte AMEISE und RABus gefördert.

6. *inwiefern die vom Strategiedialog Automobilwirtschaft vorgeschlagenen erforderlichen Schritte zur Bewältigung der infrastrukturellen Herausforderungen bereits jetzt von der Landesregierung in Forschungsprojekten aufgegriffen werden (unter Nennung der konkreten Forschungsprojekte und/oder geplanten Fördermaßnahmen in den Bereichen Datenverfügbarkeit sowie Vereinfachung des Datenschutzregimes [DSGVO, BDSG, LDSG]) (auch hier unter Bezugnahme auf Drucksache 17/3284);*

Die infrastrukturellen Herausforderungen werden in den Projekten zum autonomen ÖPNV berücksichtigt. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt AMEISE, das für den Betrieb in Waiblingen eine intelligente Infrastruktur und ein Datennetz aufgebaut hat, um die Betriebsstabilität des automatisierten Busses zu verbessern. Darüber hinaus liegen aus den vielfältigen Projekten, die im Bereich des Testfelds Autonomes Fahren Baden-Württemberg (TAF BW) umgesetzt wurden, Erkenntnisse zu infrastrukturellen Anpassungsnotwendigkeiten vor. Nach derzeitigem Stand zeichnet sich ab, dass eine intelligente Infrastruktur das automatisierte und vernetzte Fahren unterstützen kann, um beispielsweise unübersichtliche und komplexe Verkehrssituationen für die Fahrzeuge übersichtlicher zu gestalten.

Hinsichtlich der Datenverfügbarkeit unter Berücksichtigung des Datenschutzregimes sind noch viele Fragen offen, die häufig im Austausch z. B. mit dem Landesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Baden-Württemberg diskutiert und nach Möglichkeit geklärt werden. Wie bereits in der Drucksache 17/3284 beschrieben, muss gerade auch im Hinblick auf die datenschutzrechtlichen Aspekte weiter an der Standardisierung und Regulierung gearbeitet werden. Dies geschieht insbesondere auf europäischer Ebene. Hier bringt sich das Land mit seinen vielfältigen Erfahrungen aus den Reallaboren und Testfeldern entsprechend ein. So hat das Ministerium für Verkehr beispielsweise in der Vertretung des Landes Baden-Württemberg bei der Europäischen Union in Brüssel am 2. Oktober 2024 eine öffentliche Veranstaltung zum Thema „Automatisiertes und vernetztes Fahren für eine erfolgreiche Mobilitätswende: Warum wir koordinierte digitale Testfelder auf europäischer Ebene brauchen!“ durchgeführt.

7. *inwiefern laufende Förderprojekte wie DiaMANT und RABus potenzielle Auswirkungen des autonomen Fahrens auf das Zusammenspiel von ÖPNV und Individualverkehr berücksichtigen;*

Die Förderprojekte zum autonomen öffentlichen Verkehr leisten einen wichtigen Beitrag zur Gestaltung des künftigen Mobilitätssystems. Dabei werden nicht nur die technologischen Herausforderungen des autonomen Fahrens betrachtet, sondern auch die möglichen Auswirkungen auf das Zusammenspiel von ÖPNV und Individualverkehr untersucht.

Im Projekt RABus wird unter anderem untersucht, wie automatisierte Busse in Mischverkehrssituationen eingesetzt werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Frage, wie sich autonome Fahrzeuge in Umgebungen verhalten, in denen sowohl autonome ÖPNV-Shuttles als auch Pkw verkehren. Die Erprobung findet in Friedrichshafen im Überlandverkehr und in Mannheim im Stadtverkehr statt. RABus adressiert die zentralen Fragen, wie der ÖPNV entlastet werden kann, wenn autonome Busse flexibel auf unterschiedlichen Routen eingesetzt werden, und wie die Verkehrsflüsse zwischen dem autonomen ÖPNV und dem übrigen Verkehr, insbesondere dem Individualverkehr, optimiert werden können, um Staus zu vermeiden. Darüber hinaus wird untersucht, welche Sicherheitsvorkehrungen sowohl fahrzeugseitig als auch infrastrukturell notwendig sind, damit autonome Busse ohne Begleitpersonal sicher in städtischen Gebieten fahren können.

Eine weitere Phase des Vorhabens AMEISE soll zudem erkunden, wie sich automatisiertes Fahren in die Stadtsystemgestaltung einbinden lassen kann und welche Schritte es dafür benötigt sowie welche verschiedenen Eigenschaften dafür angepasst werden müssten.

Übergeordnetes Ziel aller Projekte ist es, dass die automatisierten Shuttles den Verkehr nicht behindern, sondern sich reibungslos in den Verkehrsfluss integrieren.

8. welche Maßnahmen sie plant, um mögliche Konflikte zwischen autonomem ÖPNV und autonomem Individualverkehr in zukünftigen Forschungsprojekten, Testfeldern und Expertenrunden zu adressieren und diesen entgegenzuwirken;

Es wird eine proaktive Strategie verfolgt, um potenzielle Konflikte zwischen autonomem ÖPNV und autonomem Individualverkehr zu vermeiden und Lösungen für eine harmonische Koexistenz zu entwickeln. Zu den Maßnahmen gehört unter anderem, dass in den bestehenden und geplanten Testfeldern ein besonderes Augenmerk daraufgelegt wird, wie autonome Fahrzeuge des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und menschlich geführte Fahrzeuge in komplexen Verkehrssituationen interagieren. Ziel dieser Forschung ist es, ein Verkehrsmanagement zu entwickeln, das die sichere und effiziente Zusammenarbeit beider Verkehrsträger gewährleistet. Seit 2018 wird dies im Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg (TAF BW) untersucht und stetig in einem geschützten Rahmen weiterentwickelt.

Gleichzeitig wird an neuen Regelungen und Konzepten zur Verkehrssteuerung gearbeitet, die sicherstellen sollen, dass der autonome ÖPNV nicht durch menschlich gesteuerte PKW eingeschränkt wird. Ein wirkungsvoller Ansatz stellt der Aufbau eines intelligenten und kooperativen Verkehrssystems (C-ITS) dar, das basierend auf Echtzeit-Daten öffentliche Verkehrsmittel sowie Einsatz- und Sonderfahrzeuge effizienter durch den Verkehr leitet. Diese Technologie nutzt zur Vernetzung die Kommunikation zwischen Fahrzeugen (V2V) sowie zwischen Fahrzeug und der Infrastruktur (V2X). Sowohl autonome ÖPNV-Fahrzeuge als auch menschlich geführte Fahrzeuge müssen in der Lage sein, miteinander sowie mit ihrer Umgebung zu kommunizieren, um frühzeitig auf Verkehrssituationen zu reagieren. Die C-ITS ermöglichen dabei noch eine Vielzahl weiterer Anwendungsfälle, die auch außerhalb des autonomen Fahrens erhebliche Chancen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit sowie des Verkehrsflusses bieten.

Um C-ITS nutzen zu können, sind zwingend Investitionen der Baulastträger in die Intelligente Straße erforderlich.

9. inwieweit bereits Erhebungen von Meinungsforschungsinstituten bezüglich der gesellschaftlichen Akzeptanz von voll- und hochautomatisiertem Fahren vorliegen, welche Rückschlüsse auf einen möglichen flächendeckenden Einsatz der Technologie gezogen werden und welche Maßnahmen die Landesregierung zu ergreifen gedenkt, um der Öffentlichkeit die Technologie näher zu bringen und mögliche Zweifel auszuräumen;

Dieser Aspekt wurde in allen Fördermaßnahmen, die das autonome Fahren betreffen, fortwährend mitbetrachtet und erforscht. Die Ergebnisse zur gesellschaftlichen Akzeptanz des autonomen Fahrens zeigen, dass die Bevölkerung zwar grundsätzlich offen für neue Technologien ist, jedoch auch Vorbehalte bestehen – insbesondere in Bezug auf Sicherheitsaspekte und die Zuverlässigkeit autonomer Systeme.

Ergebnisse der Akzeptanzforschung verdeutlichen, dass insbesondere die Themen Sicherheit, Vertrauen und Rechtsfragen die Skepsis der Bevölkerung beeinflussen. Ein wesentlicher Punkt ist die Sorge um die Zuverlässigkeit der Technologie in schwierigen Verkehrssituationen oder bei technischen Ausfällen. Zudem besteht ein Vertrauensdefizit, ob autonome Fahrzeuge tatsächlich in der Lage sind, in jeder Situation korrekt und sicher zu reagieren. Auch rechtliche Unsicherheiten, insbesondere bezüglich der Haftung im Falle eines Unfalls mit einem autonomen Fahrzeug, tragen zur Skepsis bei.

Um die gesellschaftliche Akzeptanz des autonomen Fahrens zu erhöhen, ist eine breite Skalierung der Technologie angezeigt. Eine zentrale Rolle spielen dabei großflächige Pilotprojekte und öffentliche Demonstratoren, die der Bevölkerung die Möglichkeit bieten, die Technologie direkt zu erleben. Darüber hinaus werden über die Projekte und Netzwerke Bürgerdialoge und Informationsveranstaltungen organisiert, um offene Fragen und Bedenken direkt zu adressieren. In diesen Formaten kann die Bevölkerung in den Austausch mit fachkundigen Personen treten,

um unmittelbar Antworten auf ihre Fragen zu erhalten und Bedenken abzubauen. Langfristig plant die Landesregierung, die Ergebnisse der Akzeptanzstudien in die zukünftige Forschung und Entwicklung von Testfeldern und Projekten mit einzubeziehen. Auf diese Weise soll gezielt an der Förderung der gesellschaftlichen Akzeptanz gearbeitet werden. Ohne einen solchen Austausch mit den jeweiligen Stakeholdern ist eine Einführung der Technologie nicht sinnvoll.

10. welche konkreten Ergebnisse mit Blick auf den Strategiedialog Automobilwirtschaft bereits vorliegen;

Der Strategiedialog Automobilwirtschaft BW (SDA) hat sich sehr positiv auf die Entwicklung und Erprobung des autonomen und vernetzten Fahrens in Baden-Württemberg ausgewirkt. Ein besonderes Beispiel ist das TAF BW in Karlsruhe, das mit 2,5 Millionen Euro Anschubfinanzierung für den Betrieb derzeit Projektplanungen bis 2030 vorweisen kann und große Fördervolumina zum Erproben umsetzen kann. Das Ministerium für Verkehr lässt derzeit für Teile des TAF BW einen digitalen Zwilling erstellen, sodass künftig für alle Institutionen, die das TAF BW nutzen, immer auch die Möglichkeit besteht, die reale Erprobung vorab im digitalen Raum zu simulieren und die innovativen Technologien gezielt Verkehrssituationen auszusetzen, die im realen Verkehrsraum nur sehr selten auftreten oder die mit einem erheblichen Verkehrssicherheitsrisiko verbunden wären.

Auch die Projekte, die mit dem automatisierten Fahren im ÖV zusammenhängen, sind positiv umgesetzt worden. Im Rahmen von RABus erfolgt eine Betrachtung des Betriebs über einen längeren Zeitraum in verschiedenen Umgebungen mit höherem Technologiereifegrad sowie die Entwicklung eines neuen Fahrzeugs, was mit deutlich höheren Kosten verbunden ist. Der Themenschwerpunkt bei RABus liegt insoweit klar in der Entwicklung eines Fahrzeugs, das mit deutlich höheren Geschwindigkeiten als bisher in den üblichen Verkehr integriert werden kann. AMEISE hat mit begrenzten Mitteln demonstriert, wie ein Betrieb als letzte Meile-Option mit bereits entwickelten Fahrzeugen (EasyMile) aussehen kann, insbesondere unter Einbindung von Menschen mit Behinderung, infrastrukturellen Anpassungen und Wirtschaftlichkeit. In einer weiteren Phase von AMEISE erfolgt derzeit eine weitere konzeptionelle Forschung zur Skalierung und Eingliederung des automatisierten ÖPNV in urbane Räume. Der Fokus von AMEISE liegt dabei weniger auf der Fahrzeugtechnologie als vielmehr auf der Betrachtung der vielfältigen Schnittstellen und Randbedingungen, die für einen erfolgreichen Einsatz von autonomen ÖPNV-Shuttles gewährleistet sein müssen. Dazu gehören beispielsweise Analysen, wie autonome Shuttles effizient in das städtische Verkehrssystem integriert werden können, wobei Mobilitätsdaten zur Optimierung des Verkehrsflusses beitragen. Für verschiedene Szenarien in Baden-Württemberg sollen Konzepte für den Einsatz autonomer Fahrzeuge einschließlich Leitstellen zur Überwachung entwickelt werden. Abschließend werden Handlungsempfehlungen aufgezeigt, wie das System auf andere Regionen ausgeweitet werden kann, wobei die Akzeptanz in der Bevölkerung und die politische Unterstützung entscheidend sind.

Das Projekt U-Shift trägt im Rahmen des SDA dazu bei, sowohl die erforderlichen Schutzziele beim autonomen Fahren im speziellen als auch die Qualitätssteigerung im Mobilitätsbereich im Allgemeinen gezielt anzugehen und dadurch die Wertschöpfung und Arbeitsplätze im Automotive-Bereich in Baden-Württemberg zu erhalten bzw. zukunftssicher neu zu gestalten. Daneben gilt es, die großen Umwälzungen durch die zunehmende Digitalisierung, die das Fahrzeug sowie die Produktion ebenso wie die Mobilität insgesamt in rasantem Tempo verändern werden, gezielt anzugehen, um im internationalen Wettbewerb Stand halten zu können. Das Fahrzeugkonzept U-Shift wird in dem oben genannten Kontext kontinuierlich weiterentwickelt, um den Technologietransfer zu unterstützen. Hierfür wurden Prototypen des U-Shift mit höherem Technology Readiness Level (TRL), ein fahrfähiges Driveboard, eine für den realen Personentransport geeignete Personenkapsel und eine Multi-Use-Plattform für den Transport von universellen Gütern aufgebaut. Der Betrieb auf der BUGA 23 in Mannheim stellte erstmals die Präsentation des automatisiert fahrenden U-Shift in einer Reallabor-Umgebung für die Öffentlichkeit und weitere potenzielle Unternehmenspartner dar.

Im Anschluss an die BUGA 23 wurden und werden die hier aufgebauten Prototypen in weiteren Realerprobungen wie z. B. dem Unicampus Stuttgart, Karlsruhe sowie weiteren Testfeldern eingesetzt und genutzt. Gemeinsam mit mittelständischen Unternehmen entwickeln die beteiligten Forschungseinrichtungen die Technologien des U-Shift weiter in Richtung Serienreife. Hierfür dienen die Prototypen als Funktionsträger unterschiedlicher Open-Source Transfer-Technologien, an denen Weiterentwicklungen gemeinsam untersucht und erprobt werden können.

Neben den Versuchsträgern und der Bereitstellung von Open-Source-Technologien ist ein zweiter wesentlicher Bestandteil der direkte Austausch aus Wissenschaft und Wirtschaft. Dafür wurden im Rahmen von U-Shift Technologie-Workshops durchgeführt. Die Workshops richteten sich insbesondere an KMUs und Start-ups.

Aus dem SDA heraus wurde zudem bei der e-Mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg das Netzwerk Intelligent Move eingerichtet. Im Netzwerk Intelligent Move werden die Potenziale und aktuellen Herausforderungen der digitalen Mobilität mit Akteuren aus Forschung, Industrie und öffentlicher Hand aus Baden-Württemberg analysiert und diskutiert. Dafür werden verschiedene Arbeitsformate organisiert, um das Netzwerk zu gestalten und die Synergiepotenziale und Expertise im Bereich Digitalisierung unter den Partnern bestmöglich zu nutzen. Eine Arbeitsgruppe im Netzwerk Intelligent Move erarbeitet derzeit beispielsweise einen Leitfaden zur Beantragung von Erprobungsgenehmigungen für autonome Fahrzeuge.

11. wie die Landesregierung die kritische Netzinfrastruktur vor möglicher Cyber-Kriminalität schützen möchte und welche konkreten Vorschläge bereits vorliegen;

Zunächst gilt es, die Bestandteile der für autonomes Fahren erforderlichen kritischen Netzinfrastruktur und die jeweiligen Verantwortlichkeiten zu identifizieren, um darauf aufbauend gemäß einschlägiger Standards der Informations- und IT-Sicherheit ebenso wie mit branchenspezifischen Standards im Zusammenwirken mit den Automobilherstellern adäquate Sicherheitsmaßnahmen umzusetzen und deren Wirksamkeit regelmäßig zu prüfen. Die bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen wie zum Beispiel das Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSIG) in Verbindung mit der Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-KritisV) bieten hier bereits heute sachgerechte Rahmenbedingungen.

Ungeachtet dessen prüft das Ministerium für Verkehr, wie neue Technologien die Cybersicherheit weiter verbessern können. So werden im Rahmen des Projekts „KI in der Mobilität“ neuartige, KI-gestützte Ansätze zur Modellierung und Absicherung intelligenter Verkehrsstrukturen entwickelt und unter realen Bedingungen getestet. Dabei stehen datengetriebene und realitätsnahe Methoden im Mittelpunkt, die sowohl komplexe Sachverhalte modellieren als auch smarte Verkehrsinfrastrukturen absichern sollen. Ein Bestandteil des Projekts ist die Entwicklung und Erprobung von KI-Methoden, die kontinuierlich und flexibel potenzielle Cyberangriffe auf vernetzte Verkehrsinfrastrukturen erkennen können. Darüber hinaus sollen diese Methoden in der Lage sein, Systemausfälle zu diagnostizieren und automatisch geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen, um negative Auswirkungen auf das gesamte Verkehrssystem zu minimieren. Dies ist besonders wichtig, da die zunehmende Vernetzung zukünftiger Verkehrsinfrastrukturen sie zu einem attraktiven Ziel für Cyberangriffe macht. Dies wird in einem eigens entwickelten digitalen Zwilling dargestellt.

12. welche Schlussfolgerungen sie aus den bisherigen Forschungsergebnissen für die zukünftige Gestaltung des Mobilitätssystems in Baden-Württemberg unter Berücksichtigung autonomer Fahrzeuge zieht.

Die bisherigen Forschungsergebnisse zum autonomen Fahren in Baden-Württemberg legen nahe, dass eine erfolgreiche Einführung autonomer Fahrzeuge im Mobilitätssystem nur durch eine enge Zusammenarbeit verschiedener Akteure gelingen kann. Dies umfasst Bereiche wie Verkehrsplanung, Personenbeförderung, Verwaltung, Personal, Forschung und Fahrzeugentwicklung. Besonders betont wird die Notwendigkeit eines übergeordneten Zielbilds, etwa für das Jahr 2035, das die kommunalen und landkreisweiten Ebenen berücksichtigt. Autonome Fahrzeuge können das Mobilitätsökosystem ergänzen, indem sie Lücken im öffentlichen Nahverkehr schließen, insbesondere in Randzeiten und -gebieten. Sie bieten Potenzial für On-Demand-Services, die Nahversorgung älterer Menschen und die Anbindung von Bahnhöfen. Dabei sind ganzheitliche Mobilitätskonzepte wichtig, die das autonome Fahren als Teil eines integrierten Systems sehen.

Herausforderungen bestehen in der Harmonisierung der Fahrzeugtechnologie mit der bestehenden Infrastruktur und Verkehrsplanung, der Sicherstellung einer reibungslosen Integration in den Verkehr sowie in der Notwendigkeit neuer Geschäftsmodelle und Finanzierungskonzepte. Die Akzeptanz durch die Bevölkerung und die politischen Rahmensetzungen sind entscheidend für eine erfolgreiche Skalierung der autonomen Mobilität.

Diese Schlussfolgerungen lassen sich auch auf die Bereiche Güterverkehr, Individualverkehr und Infrastruktur übertragen. Ziel bei der Einführung des automatisierten Fahrens sollte sein, dass es kein Premiumprodukt wird, sondern für die gesamte Gesellschaft verfügbar ist und einen gesamtgesellschaftlichen Nutzen stiftet – insbesondere vor dem Hintergrund der sozialen, ökonomischen und ökologischen Nachhaltigkeit.

Im Rahmen des Projekts „Koordinierung der Testfelder autonome Mobilität in Deutschland (KoTAM)“ wurden weitere zentrale Handlungsempfehlungen erarbeitet. Dieses Projekt basiert auf einem Beschluss der Verkehrsministerkonferenz, auf dessen Grundlage die Länder Niedersachsen, Baden-Württemberg, Hamburg und Nordrhein-Westfalen das Vorhaben KoTAM mit einer Laufzeit von Juni 2022 bis Juni 2024 initiiert haben. Hieraus wird empfohlen:

- Schaffung einer technischen Koordination, bei der eine zentrale Ansprechstelle für Best Practices etabliert und die Rolle von Testfeldern im Zulassungs- und Genehmigungsprozess geklärt werden soll. Zudem wird die Harmonisierung von Schnittstellen und Datenformaten gefordert, während Testfelder als Lernorte verstanden werden sollen. Die Erprobungsgenehmigung soll vereinfacht und eine klare Ergebnismessung anhand definierter Metriken ermöglicht werden.
- Anpassung der Förderlinien, die den langfristigen Betrieb sicherstellen und eine standardisierte Anbindung an die Mobilität durchsetzen soll. Daten und Prozesse müssen stärker harmonisiert, bestehende Infrastrukturen intensiver genutzt und die kommerzielle Nutzung der Testfelder ermöglicht werden.
- Schaffung einer organisatorischen Koordination, bei der die Einbindung aller Stakeholder gewährleistet und die mediale Begleitung sowie die Öffentlichkeitsarbeit stärker gefördert werden sollen. Es soll ein Fokus auf erlebbare Technologien gelegt werden, der Austausch zwischen den Testfeldern intensiviert und die nationale sowie internationale Sichtbarkeit erhöht werden.

In Vertretung

Frieß

Ministerialdirektor