

➤ Automatisierte Mobilität in Österreich

Monitoringbericht 2019

April 2020



IMPRESSUM

Herausgeberin

AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für
technologiepolitische Maßnahmen GmbH

Raimundgasse 1/6, 1020 Wien, Österreich
FN 92873d, Handelsgericht Wien,
UID Nummer ATU39393704
T: +43 1 26 33 444, F: +43 1 26 33 444-10,
office@austriatech.at, www.austriatech.at

AutorInnen

Hatun Atasayar
Jennifer Gassner
Tomislav Pilic
Martin Russ

Redaktion

Stabstelle Kommunikation & Public Affairs
Katharina Schüller

Druck

Druckwerkstatt Handels GmbH,
Hosnedlgasse 16B, 1220 Wien

Layout & Grafik

Sunla Mahn

Die AustriaTech steht zu 100% im Eigentum
des Bundes. Die Aufgaben des Gesellschaf-
ters werden vom Bundesministerium für Klima,
Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie wahrgenommen.

In sämtlichen Publikationen der AustriaTech
wird eine gendergerechte Schreibweise
berücksichtigt.

AustriaTech-Publikationen sind als PDF unter
www.austriatech.at/downloads verfügbar.

Coverphoto: © Virtual Vehicle

Stand: April 2020

› Inhalt

04	Kontaktstelle Automatisierte Mobilität
06	Automatisierte Mobilität in der Stadt
08	Verkehrssicherheit
10	Rechtlicher Rahmen
12	Digitale Infrastruktur
14	Internationale Aktivitäten und Trends
22	Kommunikationstechnologie für vernetzte Mobilität
24	Testen und Lernen in Österreich
33	Nationale Veranstaltungen und Aktivitäten
35	Internationale Initiativen und Projekte
40	Zusammenfassung

Kontaktstelle Automatisierte Mobilität

Als eine der Maßnahmen des Aktionsplans „Automatisiert – Vernetzt – Mobil“, dem ersten Strategiepapier Österreichs im Umgang mit den Entwicklungen rundum das Thema automatisierte Mobilität, wurde 2016 die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität bei AustriaTech eingerichtet. Seitdem ist sie erste Anlaufstelle in rechtlichen und technologischen Fragestellungen, die das Testen von automatisierten Fahrzeugen in Österreich betreffen. Mit dem jährlich erscheinenden Monitoringbericht veröffentlicht die AustriaTech Informationen zu aktuellen Entwicklungen,

Projekten und Aktivitäten rund um automatisierte Mobilität in Österreich und informiert damit über die Umsetzung der Maßnahmen aus dem aktuellen „Aktionspaket Automatisierte Mobilität 2019 – 2022“. Auch 2019 wurden zahlreiche Tests mit automatisierten Fahrzeugen durchgeführt. Aber auch die Zielgruppe der Städte wurde aktiv adressiert und der kontinuierliche Austausch der verschiedenen Zielgruppen gefördert. Der Bericht 2019 informiert darüber hinaus über internationale Trends zu rechtlichen Rahmenbedingungen und Best Practice Beispiele.

Facts & Figures

7

Veranstaltungen

Um mehr Bewusstsein für automatisierte Mobilität zu schaffen, wurden fünf BürgerInnen-Dialoge, ein Städtedialog sowie das Forum Automatisierte Mobilität im Jahr 2019 organisiert.

3

Vernetzungstreffen mit Shuttle-Projekten und Testumgebungen

Die Treffen finden halbjährlich statt, um voneinander zu lernen und die testenden Organisationen zu vernetzen.

Mehrere Themenworkshops mit ausgewählten Stakeholdern:

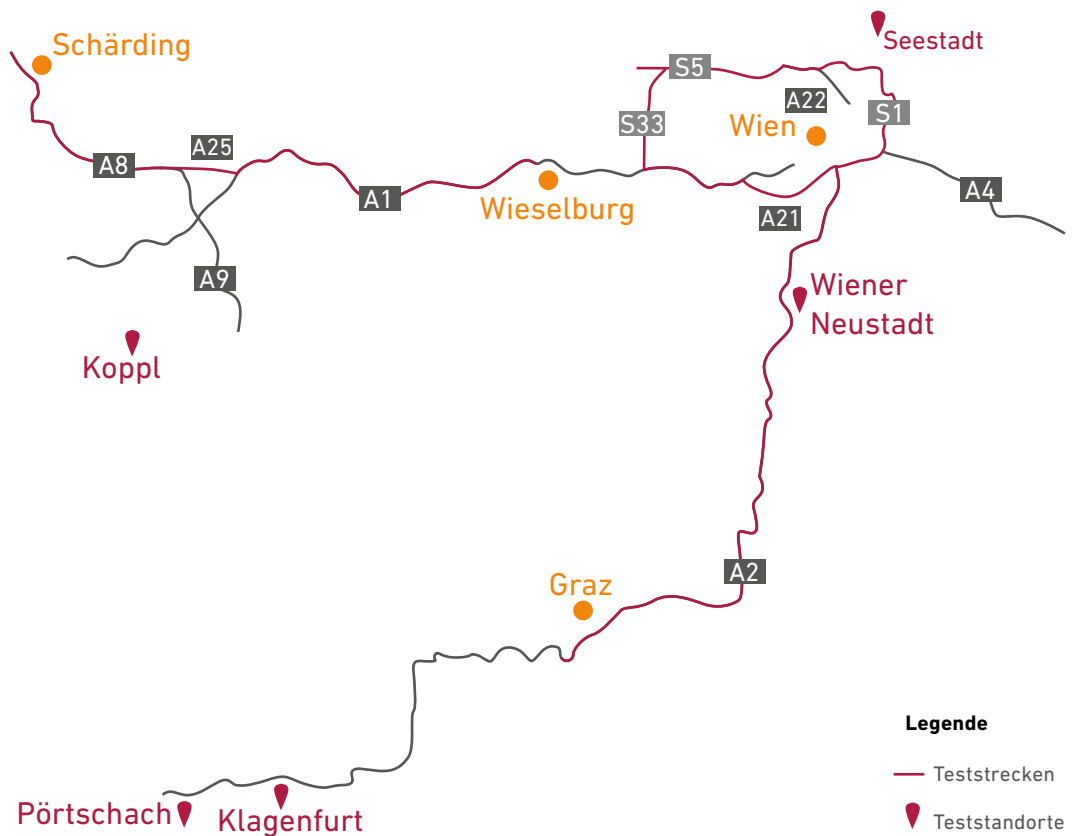
- › Workshop automatisierte Arbeitsmaschinen
- › Workshop Harmonisierung von Daten
- › Diskussion neue Anwendungsfälle für die AutomatFahrV
- › Platooning
- › Fahren ohne LenkerIn

4

Treffen des ExpertInnen-Rats

Testanträge werden von ExpertInnen bewertet und Handlungsempfehlungen für zukünftige Strategien diskutiert.

Abb. 1 – Testfahrten + Show Cases in 2019



9

Testbescheinigungen wurden ausgestellt

Die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität verzeichnete im Jahr 2019 zahlreiche Anträge für Tests auf Straßen mit öffentlichem Verkehr.

austriatech

» **kontaktstelle
automatisierte
mobilität**

› Automatisierte Mobilität in der Stadt

Der Verein Transport & Environment, eine unabhängige paneuropäische Vereinigung, hat im September 2019 einen Bericht zu möglichen Rebound-Effekten durch automatisiertes Fahren veröffentlicht¹. Darin wird unter anderem aufgezeigt, dass automatisierte Fahrzeuge nur dann zur Erreichung der Klimaziele beitragen können, wenn sie künftig auch CO₂-neutral unterwegs sind. Entscheidend ist auch, dass die Zulassung automatisierter Fahrzeuge zu einem unregulierten Markt, eine größere Abhängigkeit von Autos, mehr Verkehr und leer herumfahrende Autos bedeuten könnte. Basierend auf verschiedenen Szenarien werden daher Empfehlungen an die politischen Entscheidungsträger abgegeben, wie der Wandel dahingehend beeinflusst werden kann, sodass es zu einer Reduktion von Emissionen und Staus kommt.

Komplexität in Städten nicht unterschätzen

Weniger

Emissionen und Staus als Ziel der Automatisierung

Selbstfahrende Fahrzeuge bieten besonders für Personen, die selbst nicht Auto fahren wollen, dürfen oder können, die Möglichkeit, mobil zu bleiben und am gesellschaftlichen Leben teilzuhaben. Um diese Form der Mobilität ohne Barrieren oder Einschränkungen zu ermöglichen, liegt es an den Städten selbst, hier regulierend einzugreifen und Rahmenbedingungen zu schaffen, die sich nach Bedarf und nicht nach Profit richten. Der künftige Mobilitätsmarkt in Städten braucht auch ein entsprechendes Wirkungsmonitoring. Schon heute haben Ridehailing-Angebote, wie Uber oder Lyft, zu einer Verlagerung vom öffentlichen Verkehr hin zu Fahrdienstvermittlern geführt, was wiederum ein erhöhtes Verkehrsaufkommen und damit potenziell mehr Staus bedeutet. Damit Automatisierung diese Entwicklung eben nicht noch weiter verstärkt, sollten insbesondere neue serviceorientierte Organisationsformen schon heute gefördert werden. Eine Möglichkeit, dem entgegenzuwirken sind fiskalische Instrumente

oder gezielte Steuern, um den Besetzungsgrad in Fahrzeugen zu erhöhen und Fahrgemeinschaften zu fördern. Konzepte wie Sharing und Pooling tragen ebenfalls dazu bei, dass weniger Platz für abgestellte Fahrzeuge gebraucht wird. Dies gilt es auch bei zukünftigen Szenarien von automatisierter Mobilität zu berücksichtigen. Denn Straße ist nicht nur Verkehrsfläche, sondern ein multifunktionaler städtischer Raum, der vielfältigen Ansprüchen genügen muss.

Wissensaufbau und Erfahrungsaustausch fördern

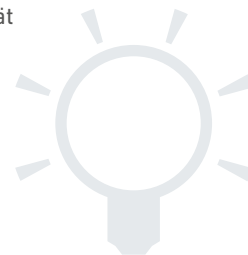
Die Fokussierung auf fahrerlose Fahrzeuge (SAE Level 5), die in Zukunft als Robotaxis durch die Stadt fahren werden, lenkt zum Teil von den Möglichkeiten und Entwicklungen ab, die man heute schon mit teilautomatisierten Fahrzeugen nutzen kann und sollte. Um selbstfahrende Fahrzeuge zu einer nachhaltigen und integrierten Form der Mobilität werden zu lassen, müssen Städte über neue Partnerschaften mit Mobilitätsanbietern nachdenken. Gerade durch die Digitalisierung des Verkehrs zeigen sich neue Möglichkeiten, die über eine reine Verlagerung auf Verkehrsunternehmen der öffentlichen Hand hinausgehen. Kooperationsmodelle mit privaten Service- oder Flottenbetreibern müssen neu gedacht werden. So wie in der Vergangenheit die Einrichtung von Verkehrsverbünden notwendig war, damit die Zusammenarbeit der öffentlichen Verkehrsmittelunternehmen nahtlos funktioniert, so brauchen wir in Zukunft neue Organisationen, die das Verkehrsmanagement mit der digitalen und physischen Infrastruktur und dem Datenmanagement aufeinander abstimmen. Dem Thema Daten wird in Zukunft eine größere Bedeutung zukommen, hier sind viele Fragen des Datenschutzes und der Datennutzung noch ungeklärt. Die Städte müssen sich ein entsprechendes Know-how und Verständnis erarbeiten, um die Angebote nach ihren Vorstellungen steuern zu können.

Dass ein intensiver und regelmäßiger Austausch zwischen den verschiedenen Stakeholdern unerlässlich ist, hat auch der Städtedialog, der im Rahmen der Mobilitätsarena im September 2019 veranstaltet wurde, gezeigt. Dort wurde der Frage nachgegangen, wie sich Städte auf diese tiefgreifende Änderung vorbereiten können und welche wichtigen Weichenstellungen schon heute zu treffen sind. Statt in Konkurrenz zu treten, gilt es eine Abstimmung zwischen den einzelnen Kommunen und Städten zu unterstützen. In der D-A-CH-Region wird bereits an ersten Ansätzen für eine Kooperation gearbeitet, um bestehende Synergien zwischen den drei

nationalen Organisationen (Städtebund / AT, Städtetag / DE und Städteverband / CH) nutzen zu können. Gerade bei Pilotprojekten seien eine Art „Zulassung Light“ oder sogenannte „Experimentierräume“ hilfreich, um rasch Erfahrungen sammeln zu können. Im Vordergrund stehen stets integrierte Mobilitätslösungen. Die städtischen Leitbilder und Visionen müssen geschärft werden, um die Rollen von ÖV-Anbietern und privaten Anbietern klar definieren zu können. Auch das Thema der Datenhoheit als Steuerungsinstrument wurde intensiv diskutiert. Nur wenn Privatunternehmen frühzeitig eingebunden werden, können ein inklusiver Ansatz sowie ein gemeinsames Lernen sichergestellt werden.

„Die (urbane) Mobilität durchläuft einen grundlegenden Wandel. Während neue Angebote und Dienstleistungen entstehen, sind es Kommunen und Regionen, die Antworten auf neue verkehrliche Herausforderungen und Nutzungskonflikte finden müssen. Der Kooperationsbedarf steigt – es muss sichergestellt werden, dass auf kommunaler und regionaler Ebene voneinander gelernt werden kann.“

Wolfram Klar
Leiter Kontaktstelle
Automatisierte Mobilität



Erkenntnisse
zum Städtedialog:
<https://bit.ly/2UEV2Lr>

› Verkehrssicherheit

„Automatisiertes Fahren“ ist als Schlagwort im aktuellen Diskurs weit verbreitet. Im Alltag finden sich moderne Fahrassistenzsysteme als Vorboten dieser Technologien mittlerweile immer öfter auch in Mittelklassefahrzeugen und werden so einer immer größeren Anzahl an Personen zugänglich. Moderne Fahrassistenzsysteme, wie ein adaptiver Tempomat oder ein Spurhalteassistent, unterstützen LenkerInnen bei der Durchführung bestimmter Fahraufgaben oder nehmen ihnen diese in definierten Situationen für eine bestimmte Zeit sogar gänzlich ab. Die Verantwortung für das Fahrzeug bleibt jedoch jederzeit ausschließlich bei den LenkerInnen. Die Übertragung von Fahraufgaben an automatisierte Systeme bringt, neben einem möglichen Zuwachs an Sicherheit und Komfort, auch neue Herausforderungen mit sich, die hier beispielhaft angeführt werden.

Projekt Verkehrssicherheit und automatisierte Mobilität

Um die Potenziale von Fahrassistenzsystemen voll ausschöpfen zu können, müssen diese Systeme verstanden, korrekt verwendet und (derzeit noch ständig) überwacht werden. Daher wird im Aktionspaket Automatisierte Mobilität dem Thema Verkehrssicherheit hohe Priorität eingeräumt.

Seit August 2019 widmet sich AustriaTech aktiv der Frage, wie die Automatisierung der Mobilität die Verkehrssicherheit positiv beeinflussen kann. Verkehrssicherheit und automatisierte Mobilität müssen verschränkt betrachtet und umgesetzt werden. Ein wichtiges Ziel ist dabei die strategische Verankerung der Thematik im neuen österreichischen Verkehrssicherheitsprogramm. Bei regelmäßigen Treffen der Arbeitsausschüsse des Verkehrssicherheitsbeirats konnte im Jahr 2019 bereits ein erhöhtes Bewusstsein für die zunehmende Automatisierung der Mobilität und die damit verbundenen Sicherheitspotenziale geschaffen werden. Auch das Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV) führt eine Vielzahl an Tätigkeiten und Projekten durch, um zukünftige

Entwicklungen mitzugestalten und den genannten Herausforderungen aktiv begegnen zu können.

In einem umfangreichen Projekt wird in einem ganzheitlichen Ansatz u. a. das Verhältnis zwischen Mensch und Maschine erforscht. Dabei wird vorrangig eruiert, wie das menschliche Vertrauen in moderne Automatisierungstechnologien gestärkt werden kann, indem beispielsweise Fragestellungen zu internen und externen Mensch-Maschine-Schnittstellen intensiv untersucht werden. Bislang wurden umfangreiche Grundlagenarbeiten, wie z. B. die Analyse von relevanten Forschungsprojekten durchgeführt. Ebenso wurden Kontakte zu internationalen, von der EU finanzierten Projekten geknüpft. Ein wesentliches Ziel des Projekts Verkehrssicherheit und automatisierte Mobilität ist die Erarbeitung konkreter Maßnahmen, die im Zuge der österreichischen Verkehrssicherheitsarbeit in den nächsten Jahren umgesetzt werden können.

Bewusstsein

für das Sicherheitspotenzial von automatisierter Mobilität steigt

Informationsplattform zu Fahrassistenzsystemen

Um die Akzeptanz in der Gesellschaft zu erhöhen, sind allgemein zugängliche Informationen über automatisierte Mobilität, insbesondere über die entsprechenden technischen Systeme, wichtig. Im Jahr 2019 wurden daher auf Initiative von AustriaTech vorbereitende Maßnahmen zur Einrichtung einer neutralen, öffentlichen Informationsplattform getroffen, die 2020 realisiert werden soll. Als Projektpartner arbeiten das BMK, das KfV, der Österreichische Automobil-, Motorrad- und Touringclub (ÖAMTC) und AustriaTech an der Umsetzung der Informationsplattform.

Ziel der Plattform ist es, das Bewusstsein für die Bedeutung von Fahrassistenzsystemen für die Verkehrssicherheit zu steigern, und die unterschiedlichen Zielgruppen anzusprechen. Hierzu wurde eine ExpertInnengruppe eingerichtet, um die Inhalte entsprechend aufzubereiten und eine Umfrage bei Personen ab 17 Jahren durchgeführt. Darauf aufbauend wird ein Katalog von Fahrassistenzsystemen erstellt. Eine laufende Aktualisierung des erarbeiteten Katalogs sowie weiterführende Nachrichten über neue Entwicklungen sollen dafür sorgen, dass sich NutzerInnen auch langfristig mit wenigen Klicks über den aktuellen Stand sowie Entwicklungsperspektiven von Fahrassistenzsystemen informieren können.

Maßnahmen für die Fahrausbildung

Das KfV führte 2019 eine repräsentative Umfrage durch, die sich zum einen damit befasste, wie Menschen über die Themen automatisiertes Fahren und moderne Fahrassistenzsysteme denken. Zum anderen wurde gefragt, wie diese Systeme heute schon tatsächlich genutzt werden. Die Ergebnisse dieser Befragung fließen einerseits in die Konzeption und Erweiterung von Projekten ein und werden andererseits dazu genutzt, den NutzerInnen zielgerichtet die wichtigsten Informationen über

Fahrassistenzsysteme zur Verfügung zu stellen und sie umfassend zu informieren.

Um langfristig das volle Sicherheits- und Komfortpotenzial moderner Fahrassistenzsysteme ausschöpfen zu können, müssen FahrzeugführerInnen diese Systeme richtig bedienen können. Es ist wichtig, dass sie den Funktionsumfang sowie die Systemgrenzen kennen. Daher müssen Ansätze zur Weiterentwicklung der Führerscheinausbildung erarbeitet werden. Es ist vorgesehen, die bestehenden Kooperationen zur Erweiterung der aktuellen theoretischen Führerscheinausbildung 2020 zu intensivieren.

LenkerInnen

müssen ihre Fahrassistenzsysteme kennen und bedienen können

Einbindung und Position der Industrie

Original Equipment Manufacturer – kurz OEMs –, Lieferanten und Anbieter befassen sich umfassend mit zentralen Schlüsseltechnologien des automatisierten Fahrens und deren Sicherheitsrelevanz. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit dem Thema liefert z. B. das White Paper Safety first for automated driving², das einen Überblick über „Safety by Design“-Ansätze sowie über Verifizierungs- und Validierungsmethoden für das automatisierte Fahren nach SAE L3 und L4 gibt. Es soll eine Grundlage zur Entwicklung von Lösungen für das automatisierte Fahren schaffen, mit deren Hilfe sich die Anzahl gefährlicher Situationen und Unfälle verringern lässt. Die Strategie befasst sich mit den drei Zuverlässigkeitsbereichen Sicherheit durch beabsichtigte Funktionalität, funktionale Sicherheit und Cybersicherheit. Sie zeigt aber auch, dass eine 100-prozentige Sicherheit nicht garantiert werden kann.

Der Europäische Verband der Automobilhersteller (ACEA) hat hierzu eine entsprechende Checkliste für politische Entscheidungsträger³ erarbeitet, die dabei helfen soll, die technologischen und organisatorischen Möglichkeiten in entsprechende rechtliche Rahmenbedingungen zu überführen, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

› Rechtlicher Rahmen



Am 11. März 2019 trat die erste Novelle der Automatisiertes Fahren Verordnung (AutomatFahrV)⁴ in Kraft. Mit der Novellierung wurde die Grundlage für den Einsatz genehmigter Assistenzsysteme wie Einparkhilfen und Autobahnassistenten unter bestimmten Bedingungen auf öffentlichen Straßen in Österreich geschaffen. Hierbei darf der/die FahrzeugführerIn beide Hände vom Lenkrad nehmen. Außerdem beinhaltet die Novelle weitere Sicherheitsstandards, die das Testen neuer Technologien rund um die automatisierte Mobilität regeln.

Automatisiertes Fahren ohne LenkerIn

Ein Kernaspekt für die Realisierung automatisierter Mobilität in Europa ist der Ausbau und die Umsetzung von Testvorhaben mit automatisierten Fahrzeugen. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK, früher BMVIT) ist bestrebt, durch einen entsprechenden rechtlichen Rahmen sowie die intensive Förderung von Testumgebungen und Forschungsprojekten auf heimischen Straßen umfassende Tests mit automatisierten Fahrzeugen zu ermöglichen. 2019 hat das Bundesministerium gemeinsam mit der Kontaktstelle Automatisierte Mobilität in verschiedenen Workshops und Kleingruppen den Bedarf zum Testen neuer automatisierter Fahrfunktionen außerhalb des aktuellen Rechtsrahmens erhoben und diskutiert, um rechtzeitig mögliche rechtliche Anpassungen in die Wege leiten zu können. Dabei wurden verschiedene Konzepte für fahrerlose Fahrzeuge diskutiert, deren automatisierter Betrieb auf Straßen mit öffentlichem Verkehr in unterschiedlichen Projekten getestet werden soll. Die diskutierten Fahrzeugkonzepte erfüllen den Grundsatz der AutomatFahrV, dass während der Tests immer ein/e FahrzeugführerIn an Bord sein muss, nicht und erfordern deshalb entsprechende rechtliche Anpassungen.

11.03.2019:

Anpassung der AutomatFahrV in Österreich

Es wurden zwei Formen des ferngesteuerten Fahrens diskutiert:

- › LenkerIn befindet sich in der unmittelbaren Umgebung des Fahrzeugs
z. B.: automatisierte Arbeitsmaschinen, die kommunale Dienste auf Straßen mit öffentlichem Verkehr sowie auf dem Gehsteig ausführen sollen
- › LenkerIn befindet sich im Kontrollzentrum
z. B.: automatisierte, Shuttle-ähnliche Fahrzeuge ohne Fahrerkabine, die künftig lokale Lebensmittel und Einkäufe zustellen sollen, oder automatisierte Shuttles für den Gütertransport, die ebenfalls fahrerlos betrieben werden sollen.

▼ Studie Testszenarienkatalog

Das BMK hat die beiden geförderten österreichischen Innovationslabore, die ALP Lab GmbH und die DigiTrans GmbH, mit der Erstellung einer gemeinsamen Studie beauftragt. Bei dieser Studie sollte ein Katalog von Szenarien mit vereinfachten Testverfahren für automatisierte Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen in Österreich erarbeitet werden. Ziel dieser Studie war die Erarbeitung eines Konzepts, wie das bestehende Bescheinigungsverfahren zur Genehmigung von Testfahrten unter Einhaltung höchster Sicherheitsstandards für alle VerkehrsteilnehmerInnen effizienter gestaltet werden kann. Hierbei sollten vergleichbare internationale Genehmigungsverfahren berücksichtigt werden.

Im Zuge der Studie wurde ein Konzept erarbeitet, welches das bestehende, auf Anwendungsfällen (Use Cases) basierende Verfahren auf organisatorischer und rechtlicher Ebene um einen „allgemeinen“ Testfall erweitert. Dieser

könnte beispielsweise als „spezifizierter, von einer unabhängigen Prüfstelle geprüfter und bewerteter Anwendungsfall“ in die AutomatFahrV aufgenommen werden und damit eine sogenannte „Auffangklausel“ für verschiedenste – heute noch nicht denkbare – Anwendungsfälle darstellen. Hierbei könnten die österreichischen Innovationslabore und Testumgebungen, die aufgrund ihrer interdisziplinären Kompetenzen entsprechende Prüf- und Validierungsaufgaben für solche Anwendungsfälle übernehmen, eine österreichische Szenariendatenbank aufbauen. Diese Datenbank soll laufend um neue Erfahrungen erweitert werden und Testszenarien sowie deren Anforderungen spezifizieren. So soll es zukünftig möglich werden, Bescheinigungsverfahren durch Spezifikation der erforderlichen, nachweisbaren Testszenarien zu beschleunigen und den ExpertInnenrat bei seinen Empfehlungen zu unterstützen.

▼ Studie Experimentierräume

Um neue Verkehrskonzepte zu erproben und innovative Projekte sowie komplexe Tests und Experimente in realen Umgebungen durchführen zu können, ist es oft notwendig, bestehende Gesetze anzupassen. Eine Anpassung des bestehenden Rechtsrahmens ist zeit- und kostenintensiv. Häufig fehlen auch die Grundlagen und Argumente, um Anpassungen für neue Technologien vorzunehmen. Das BMK hat daher Anfang 2019 die Studie „Extra Law Mobility – Rechtliche Evaluierung der Umsetzung von Experimentierklauseln im österreichischen Verkehrsrecht“ vergeben. Im Rahmen der Studie wurden die europa-, verfassungs- und verwaltungsrechtlichen Grenzen der Handlungsspielräume für die Umsetzung von Experimentierräumen diskutiert und erarbeitet. Ziel ist es, auf öffentlichen Straßen unter Realbedingungen sichere Tests durchzuführen. Hierzu geht die Studie den folgenden Fragen nach:

Könnten sogenannte Experimentierklauseln oder Gesetze zum einfacheren, schnelleren Test neuer Verkehrskonzepte oder Technologien unter Realbedingungen auch im österreichischen Verkehrsrecht umgesetzt werden und wenn ja, wie? Wie könnte eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle rechtliche Umsetzung aussehen, die den Status quo tatsächlich verbessert?

Die Studie wurde Ende 2019 abgeschlossen. 2020 sollen das Verfahren zur Einbindung von Stakeholdern und eine Experimentierraumstrategie für Österreich erarbeitet werden. Darüber hinaus sind die Entwicklung und Prüfung neuer Förderinstrumente zur Realisierung praxisnaher Anwendungsfälle und innovativer Geschäftsmodelle geplant.

Ergebnisse

der Studie zu Experimentierräumen im Verkehrs- und Mobilitätsrecht
<https://bit.ly/2WM5h3e>

› Digitale Infrastruktur

Verschiedene Aktivitäten im Bereich automatisiertes und vernetztes Fahren zeigen, dass eine digitale Infrastruktur ein hohes Potenzial besitzt, die Sicherheit und Effizienz des Verkehrs zu erhöhen. Im folgenden Abschnitt werden verschiedene Beispiele für digitale Infrastrukturanwendungen sowie ein Schema zur Klassifizierung von Infrastruktureigenschaften vorgestellt.

Die Autobahn als Sensor⁵

Der Wahrnehmungshorizont eines automatisierten Fahrzeugs wird durch die Reichweite und Leistungsfähigkeit der eingebauten Sensorik begrenzt. Um diesen Wahrnehmungshorizont zu erweitern, automatisierte Fahrfunktionen zu unterstützen und so für mehr Sicherheit zu sorgen, soll der Straßenbetreiber zukünftig direkt über die Infrastruktur Informationen zur Verfügung stellen, die durch Straßensensoren erfasst werden.

Während moderne Sensortechnologien in automatisierten Fahrzeugen nur 200-300 Meter entlang der Straße abdecken, kann der Wahrnehmungshorizont des Fahrzeugs mithilfe von Straßeninfrastrukturdaten an kritischen Verkehrspunkten auf 700-800 Meter oder ein entsprechendes Zeitfenster von 20 Sekunden erweitert werden. Dadurch können verdeckte oder zu weit entfernte Objekte registriert werden. Des Weiteren können Fahrzeug- und Infrastrukturdaten abgeglichen werden, um eine einheitliche „Ground Truth“ zu ermitteln. So wird die Autobahn selbst, mit all ihren Sensoren und Detektoren, zu einem weiteren Element bei der Erfassung des Verkehrsgeschehens, aber auch bei der Verifizierung und Validierung automatisierter Fahrfunktionen. Die dafür notwendigen Umgebungsverkehrsdaten werden durch Radar, Video-, LiDAR- und Ultraschallsensoren erfasst, die heute bereits für Verkehrsmanagementsysteme genutzt werden.

Das ASFINAG-Netz ist bereits mit einer Vielzahl an Sensoren ausgestattet, um Daten wie die Temperatur, die Anzahl der Fahrzeuge oder die Sichtweite bei Nebel zu messen. Auf der

23 Kilometer langen ALP. Lab-Teststrecke, auf der A2 zwischen Laßnitzhöhe und Graz West, wurde noch mehr Sensoren verbaut, um zu Forschungs- und Testzwecken, aber auch zur Unterstützung von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen möglichst genaue Fahrtdaten von Einzelfahrzeugen zu erfassen. Die verschiedenen sensorisch erfassten Messwerte zeigen jedoch, abhängig von der genauen Bauart und Funktionsweise dieser Fahrzeuge, ganz unterschiedliche Aspekte. Um all diese Daten zu einem Gesamtbild zu vereinen, müssen die verschiedenen Messreihen abgeglichen und durch einen Algorithmus miteinander kombiniert werden. Dieser Vorgang wird Sensorfusion genannt und ermöglicht es, aus den gemessenen Daten das genaue Fahrverhalten von einzelnen Fahrzeugen, die sogenannten Trajektorien, auf der Strecke zu errechnen. Diese Daten können dann in Simulationsprogrammen verwendet werden und echte Fahrsituationen in virtuellen Tests darstellen.

Ein weiteres Beispiel hierfür ist die von Magna Steyr entwickelte Methode zur Absicherung automatisierter Fahrfunktionen⁶ für die Bewertung von Verkehrszeichenerkennungssystemen. Einfache Systeme wie eine Verkehrszeichenerkennung (Traffic Sign Recognition, TSR) sind technisch sehr anspruchsvoll, da sie nur auf Daten aus der Frontkamera und aus dem Navigationssystem zurückgreifen können. Mit der neu entwickelten Methode können die vom TSR erkannten Verkehrszeichen mit den real vorhandenen Verkehrszeichen abgeglichen werden.

23 km

Teststrecken für automatisiertes und vernetztes Fahren in ganz Österreich

Das Konzept der ISAD-Level⁷

Damit das automatisierte und vernetzte Fahren zukünftig reibungslos funktionieren kann, müssen mehrere Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Der unterschiedliche Grad der Fahrzeugautomatisierung und die technologische Ausgereiftheit der Assistenzsysteme können zu verwirrenden und unsicheren Situationen führen. Mit den Sensoren eines Fahrzeugs lässt sich die Umgebung bis zu einem bestimmten Wahrnehmungshorizont erfassen. Zusätzlich können Verkehrsinformationen und Sensordaten, die von der Straßeninfrastruktur bereitgestellt werden, dem Fahrzeug wertvolle Hinweise zur Erweiterung dieses Wahrnehmungshorizonts liefern und damit ein längeres automatisiertes Fahren ohne Rückgabe an den Menschen ermöglichen. Bislang konzentrierte sich die Forschung größtenteils auf die Fähigkeiten der automatisierten Fahrzeuge und nicht auf die der Infrastruktur. Die Straßeninfrastruktur wird insbesondere während der Übergangsphase von konventionellen zu automatisierten Fahrzeugen eine wichtige Rolle spielen. Je „intelligenter“ die Infrastruktur ist, desto effizienter und sicherer wird das Verkehrsnetz sein. Dazu wurden im Rahmen des EU-geförderten Projekts INFRAMIX die sogenannten Infrastructure Support Level for

Automated Driving (ISAD)⁸ entwickelt. ISAD ist ein einfaches Klassifikationsschema, das die Unterstützung von automatisierten Fahrzeugen durch die Infrastruktur auf fünf möglichen Ebenen (A bis E) definiert.

Um Unterbrechungen des automatisierten Fahrens und die Rückgabe an den/die menschliche FahrzeugführerIn zu reduzieren, werden ergänzende oder redundante Informationsquellen benötigt. Diese könnten es automatisierten Fahrzeugen ermöglichen, über längere Zeit- und Wegstrecken innerhalb einer für die jeweilige Fahrfunktion des Fahrzeugs „beherrschbaren“ Operational Design Domain unterwegs zu sein. Auf diese Weise kommt es seltener zur Übergabe von Fahraufgaben zwischen dem Fahrsystem und einem menschlichen Fahrer.

Das ISAD-Klassifikationsschema soll die rechtzeitige Einführung von automatisierungsgerechten Infrastrukturnetzwerken unterstützen. In diesem Zusammenhang sind auch kritische Aspekte zu berücksichtigen, die unter anderem den rechtlichen Rahmen, das Governance-Modell, die Einführung neuer automatisierter Funktionen in einem Verkehrsnetz, mögliche finanzielle Bedenken der Beteiligten und mögliche Interessenkonflikte zwischen Beteiligten betreffen.

Quelle: Erhart 2020 (im Druck) / ASFINAG, Darstellung: AustriaTech

▼ Abb. 2 – Das Konzept der ISAD-Level

	Level	Name	Description	Digital Information provided to AVs			
				Digital map with static road signs	VMS, warnings, incidents, weather	Microscopic traffic situation	Guidance: speed, gap, lane advice
Digital Infrastructure	A	Cooperative driving	Based on the real-time information on vehicle movements, the infrastructure is able to guide AVs (groups of vehicles or single vehicles) in order to optimize the overall traffic flow	✓	✓	✓	✓
	B	Cooperative perception	Infrastructure is capable of perceiving microscopic traffic situations and providing this data to AVs in real time	✓	✓	✓	
	C	Dynamic digital information	All dynamic and static infrastructure information is available in digital form and can be provided to AVs	✓	✓		
Conventional Infrastructure	D	Static digital information / map support	Digital map data is available with static road signs. Map data could be complemented by physical reference points (landmark signs). Traffic lights, short term road works and VMS need to be recognized by AVs	✓			
	E	Conventional infrastructure /	Conventional infrastructure without digital information. AVs need to recognise road geometry and road signs				

› Internationale Aktivitäten und Trends

USA

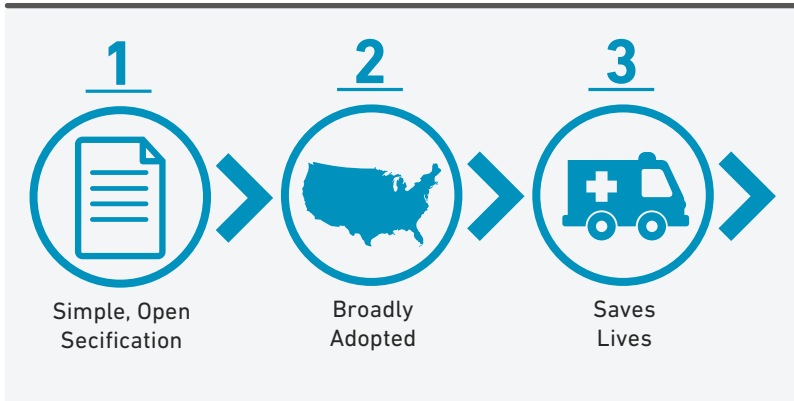
Oberste Priorität des US-Verkehrsministeriums (U.S. Department of Transportation, U.S. DOT) ist die Sicherheit – und die Automatisierung verspricht mehr Sicherheit für FahrzeugführerInnen, Insassen und andere StraßenverkehrsteilnehmerInnen. Das U.S. DOT hat Studien ausgeschrieben, um Daten für die Gesetzgebung zu erheben und die Zusammenarbeit zwischen lokalen und staatlichen Behörden und privaten Partnern zu fördern.⁹ Acht Projekte in sieben Bundesstaaten erhielten Fördergelder von insgesamt fast 54 Millionen Euro, um die sichere Integration von Automated Driving Systems (ADS) auf Straßen zu testen.

effizienten Navigieren helfen. Zwar erfassen Straßenbetreiber derzeit bereits Daten über Aktivitäten in den Baustellenbereichen, aber das Fehlen gemeinsamer Datenstandards macht es schwierig und kostspielig für Dritte (OEMs und Navigation), auf diese Daten zuzugreifen und sie in verschiedenen Zuständigkeitsbereichen zu nutzen. Im Rahmen der Initiative erarbeitet das US-Verkehrsministerium einen Ansatz zur Harmonisierung lokaler Datenquellen.

Ein erfolgreiches Beispiel für die Nutzung offener Daten und Datenstandards ist die sogenannte CARMA-Plattform¹¹. CARMA ist eine Open-Source-Softwareplattform zum Testen von Anwendungsfällen für kooperative Automatisierungskonzepte. Mithilfe eines agilen Softwareentwicklungsansatzes ermöglicht die Plattform eine Zusammenarbeit zwischen Forschung, Infrastrukturbetreibern und der Automobilindustrie. Das bedeutet, dass auch von kleinen und mittleren Unternehmen sowie unmittelbar von Serviceanbietern neue Dienste (im Kontext C-ITS und Automatisierung) in die Fahrzeuge integriert werden können.

Eine weitere Vision des U.S. DOT ist es, die schnelle und flächendeckende Einführung von ADAS-Technologien in der LKW-Branche voranzutreiben, denn in diesem Bereich wird großes Potenzial zur Unfallreduktion gesehen.

▼ Abb. 3 – Work Zone Data Exchange Demonstration Grants[®] U.S. DOT



Quelle: U.S. DOT
Darstellung: AustriaTech

Im Bereich der Forschung hat das U.S. DOT im Jahr 2019 Zuschüsse zur Finanzierung von Work Zone Data Exchange (WZDx) bereitgestellt. Mit dieser Finanzierung für Straßenbetreiber sollen einheitliche Datenströme aus Baustellenbereichen zur Nutzung durch Dritte zur Verfügung gestellt werden¹⁰. Ein besserer Zugang zu Baustellendaten ist eines der wichtigsten Bedürfnisse, die im Rahmen der Initiative Data for Automated Vehicle Integration des U.S. DOT ermittelt wurden. Aktuelle Informationen über dynamische Bedingungen sollen beim sicheren und

Japan

Die Bereitstellung dynamischer Verkehrsinformationen für vernetztes und automatisiertes Fahren ist auch in Japan ein zentrales Thema. 2019 hat die eigens zu diesem Zweck gegründete Dynamics Map Company¹² eine hochauflösende, dreidimensionale Kartengrundlage für das gesamte hochrangige Straßennetz (rund 29.000 Kilometer) fertiggestellt, und erste Fahrzeughersteller haben bereits Fahrzeuge auf den Markt gebracht, die diese neuen Dienste nutzen. Automatisierte Mobilität wird darüber hinaus in verschiedenen Verkehrsumgebungen erprobt und untersucht. Im Oktober 2019 wurde im Rahmen der zweiten Phase des Programms SIP-adus in Tokio Waterfront mit Field Operational Tests (FOT) begonnen. Verkehrspolitischer Schwerpunkt der zweiten Phase von SIP-adus ist nach wie vor die Verringerung der Verkehrsunfälle und Verkehrsstaus, doch es geht zunehmend auch um die Sicherung der Mobilität für Personen mit eingeschränktem Zugang zu Verkehrsmitteln, um Lösungen für den FahrerInnenmangel im gewerblichen Bereich sowie um die Senkung der Kosten für Logistik- und Mobilitätsdienste.

Bis zu den Olympischen und Paralympischen Spielen, die 2020 in Tokio stattfinden sollen, soll automatisiertes Fahren auf öffentlichen Straßen in ausgewählten Bereichen der japanischen

Hauptstadt möglich sein. Die Field Operational Tests werden auf der Autobahn, die den Flughafen Haneda mit dem Olympiazentrum verbindet, in der sogenannten Waterfront City, sowie auf dem Flughafengelände von Haneda durchgeführt.

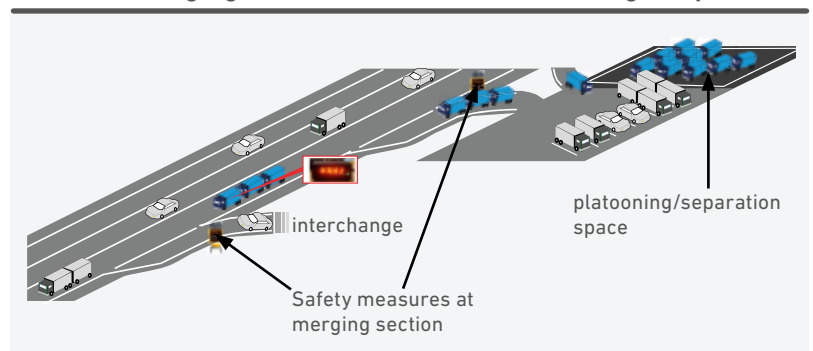
Japan hat zudem einen ambitionierten Zukunftsplan im Bereich Platooning vorgelegt. Erste öffentliche Tests mit unbemannten Folgefahrzeugen sind für 2022 geplant. Man arbeitet unter anderem daran, die Infrastruktur auf einen Mischverkehr aus LKW-Platoons und konventionellem Autoverkehr vorzubereiten.

SIP-adus

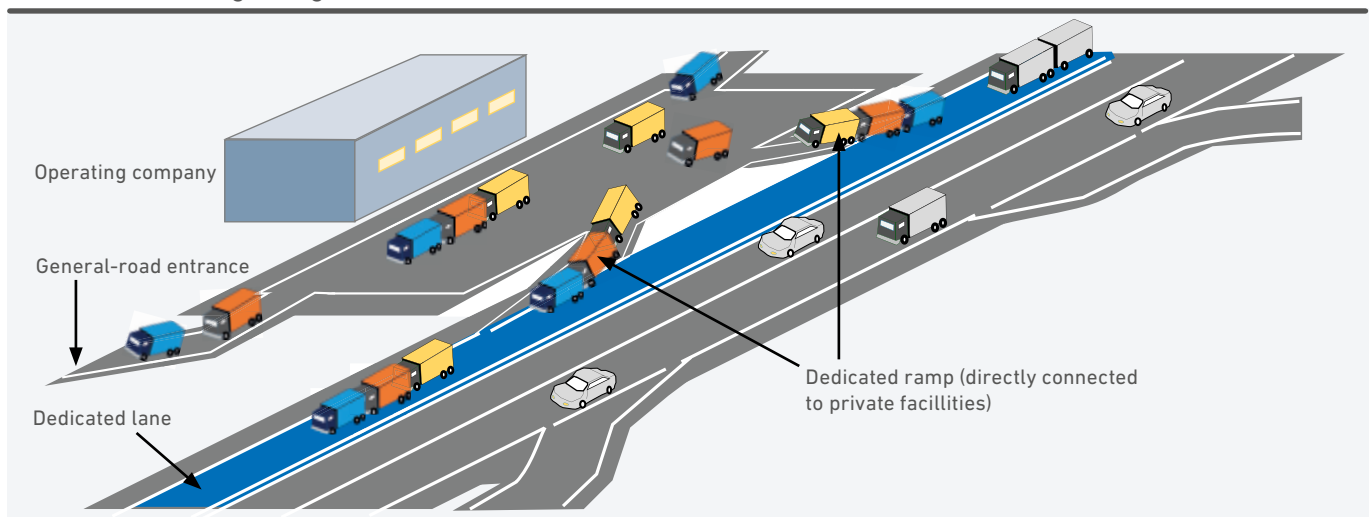
Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program - Innovation of Automated Driving for Universal Services in Japan

Abb. 4 und 5 © MLIT

▼ Abb. 4 – Übergangsweiser Mischverkehr mit Platooning in Japan



▼ Abb. 5 – Platooning mit eigener Fahrbahn



Die Niederlande

setzen auf Experimentierklauseln für das Testen von automatisierten Fahrzeugen

Europa

In Europa wurde bereits 2017, im Rahmen des High Level Ministerial Meetings in Amsterdam, eine Data Task Force (DTF)¹³ gebildet, die sich aus den Mitgliedstaaten, Fahrzeugherstellern und Dienstleistern zusammensetzt. Die Task Force befasst sich hauptsächlich damit, automatisierte und vernetzte Fahrzeuge für alle VerkehrsteilnehmerInnen sicherer zu gestalten. Im Juni 2019 hat der Proof-of-Concept-Prozess (PoC) begonnen, in dessen Rahmen durch einen verbesserten Austausch der von Fahrzeugen und Infrastruktur generierten Daten zwischen Infrastrukturbetreibern und Herstellern die Verkehrssicherheit erhöht werden soll. Im Rahmen des PoC werden die von den Fahrzeugen generierten Warnungen zusammen mit den Infrastrukturdaten über eine dezentralisierte Architektur zur kooperativen Datennutzung verwendet.

Ein weiteres aktuelles Thema, ganz besonders in Europa, sind die sogenannten Experimentierräume oder -klauseln, die den bestehenden rechtlichen Rahmen zum Testen automatisierter Fahrfunktionen erweitern (siehe Abschnitt 4.3.) In den Niederlanden sind beispielsweise im Rahmen einer Experimentierklausel seit dem 1. Juli 2019 Tests mit automatisierten Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen unter strengen Auflagen erlaubt. An den Experimenten können auch Fahrzeuge beteiligt sein, deren LenkerInnen sich außerhalb des Fahrzeugs befinden. Die Tests sind an verschiedene Bedingungen und Einschränkungen geknüpft. So müssen beispielsweise die Verkehrssicherheitsrisiken nachweislich minimiert werden, und der/die Remote-FahrerIn muss im Besitz eines gültigen Führerscheins sein. Die Ergebnisse der Experimente müssen der niederländischen Fahrzeugbehörde RDW rückgemeldet werden, und die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für Änderungen oder Ergänzungen der aktuellen Gesetze auf nationaler und internationaler Ebene.

Auch das Thema Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) spielt international eine wichtige Rolle. Dabei werden die externe Kommunikation von automatisierten Fahrzeugen mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen, die Interaktion zwischen dem/der LenkerIn und dem System sowie die Ausbildung der NutzerInnen betrachtet. Mit einem menschenzentrierten Ansatz werden bei vielen europäischen F&E-Projekten der Schutz und die Inklusion von besonders gefährdeten oder beeinträchtigten VerkehrsteilnehmerInnen inner- und außerhalb des Fahrzeugs untersucht. In diesem Zusammenhang wird auch der Design-Frage, also der Gestaltung des Verkehrsraums sowie der Fahrzeuge, nachgegangen.¹⁴

▼ Exkurs: ITS Weltkongress in Singapur

Unter dem Titel „Smart Mobility, Empowering Cities“ fand vom 21. bis 25. Oktober der ITS Weltkongress in Singapur statt. Das Themenspektrum des Kongresses war breit gefächert und umfasste wichtige Aspekte wie vernetzte und automatisierte Fahrzeuge, Smart Cities, Verkehrssicherheit, den multimodalen Personen- und Güterverkehr sowie Richtlinien und Standards. An fünf Tagen wurde im Rahmen von Sessions, Vorführungen und Gesprächsrunden über aktuelle Herausforderungen und neue Lösungsansätze diskutiert.

Österreichische Stakeholder waren an einem durch das (vormals) BMVIT und die WKO/AWO geförderten Gemeinschaftsstand¹⁵ vertreten.

„Connected and Autonomous Vehicles“ war eines der am intensivsten diskutierten Themen, wobei auch auf Teilbereiche wie Konnektivität, Anwendungsfälle für die automatisierte Mobilität sowie Fahrzeugautomatisierungskonzepte eingegangen wurde. Dabei rückte der Einsatz von künstlicher Intelligenz (Machine- und Deep-Learning) deutlicher in den Vordergrund als in den letzten Jahren. Dass der Einsatz automatisierter Fahrzeuge zunimmt, wurde auch durch diverse Vorführungen solcher Fahrzeuge beim Kongress deutlich. Die unterschiedliche Wahrnehmung der Unfälle, die Maschinen verursachen können,

wird von der ITS-Community zunehmend als kritisch beurteilt. Eine eindeutige Meinung, wann automatisierte Fahrzeuge allgemein auf öffentlichen Straßen zugelassen werden, rückt daher zugunsten der konkreten Definition von Anwendungsszenarien und klar festgelegten ODDs für die nächsten drei bis fünf Jahre in den Hintergrund.

Das Resümee der Veranstaltung war, dass neue technologische Lösungen eine konzeptionelle und planerische Einbettung brauchen, damit sich das Mobilitätsverhalten verändern kann. Automatisierte Fahrzeuge werden inzwischen deutlich häufiger eingesetzt, vor allem im öffentlichen Verkehr und für Mobilitätsdienste in spezifischen oder halboffenen Einsatzbereichen. Der Schwerpunkt verschiebt sich vom Proof-of-Service zum Proof-of-Business. Mit dem Kontext-Mapping-Spiel ITS Atoms¹⁶, einem experimentellen Ansatz zur spielerischen und dialoggestützten Entwicklung neuer regionaler Mobilitätslösungen, konnten am österreichischen Gemeinschaftsstand genau solche neuen Ideen und die dahinterliegenden Prozesse abgebildet werden.

▼ Abb. 6 – Gemeinschaftsstand Österreichs am ITS Weltkongress in Singapur
© AustriaTech



Singapur

Durch die Zusammenlegung von vier öffentlichen Einrichtungen wurde 1995 die Land Transport Authority (LTA) gegründet, die für die Planung, den Betrieb, die Wartung und die Regulierung der gesamten Landesverkehrsinfrastruktur und aller zugehörigen Systeme in Singapur verantwortlich ist. Einer der wichtigsten Schwerpunkte der Verkehrsstrategien ist es, darauf hinzuwirken, dass öffentliche Verkehrsmittel bevorzugt genutzt werden oder zumindest eine praktikable Alternative zum Auto sind. Es wird ein qualitativ hochwertiges öffentliches Verkehrssystem angestrebt, damit die Zahl der NutzerInnen in Zukunft wächst.

Um diese Bestrebungen zu verwirklichen, wird das Mobilitätsangebot durch den Einsatz neuer Technologien gezielt optimiert. Darüber hinaus ist der Fahrzeugbesitz¹⁷ stark reglementiert und für die Nutzung des Straßennetzes muss (in Abhängigkeit von Tageszeit und Verkehrsaufkommen) Maut gezahlt werden.

Außerdem will die LTA den vielfältigen Bedürfnissen der Gesellschaft gerecht werden und zu einer qualitativ hochwertigen, lebenswerten Umwelt beitragen. Dazu gehört auch die Umsetzung von Initiativen, die verschiedenen Gruppen wie älteren Menschen, Behinderten und Familien mit kleinen Kindern einen besseren Zugang zu Mobilität ermöglichen.

Smart-Nation-Initiative¹⁸

Mit der Smart-Nation-Initiative will sich Singapur auf seine Stärken konzentrieren und den Folgen der Bevölkerungsalterung sowie dem Arbeitskräftemangel entgegenwirken. Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern, in denen Innovation und Technologieanwendung vom privaten Sektor gesteuert werden, gibt in Singapur seit jeher die Regierung das Tempo in diesen Bereichen vor. Singapur ist ein Stadtstaat und verfügt deshalb über eine einzige Regierungsebene, was eine rasche und effiziente Umsetzung von Maßnahmen ermöglicht. Der Premierminister des Landes ist Mathematiker und Programmierer, und nahezu die Hälfte des Kabinetts besteht aus IngenieurInnen. Die

Mehrheit der Bevölkerung ist digital versiert, und Singapur verfügt über eine ausgezeichnete digitale Infrastruktur.

Automatisierte Mobilität

Die LTA unterstützt seit 2015 Tests automatisierter Fahrzeuge auf der Straße, um zu verstehen, wie diese Technologie zur Verbesserung des Verkehrssystems in Singapur eingesetzt werden kann. In den letzten Jahren wurde die Anzahl der Versuchsflächen sowie die Anzahl der für die Prüfung zur Verfügung stehenden Straßen sukzessive erweitert. Um das Landesverkehrssystem in Singapur sowie die Erreichbarkeit auf der ersten und letzten Meile zu verbessern, sind neue Arten der gemeinsam genutzten Mobilität in Form von automatisierten Fahrzeugen vorgesehen.

In Reaktion auf das Feedback der Industrie, dass eine vielfältigere Testumgebung dazu beitragen kann, die Technologieentwicklung zu beschleunigen, wurde das Testgebiet für automatisierte Fahrzeuge auf ganz Westsingapur ausgeweitet. Somit stehen mehr als 1.000 km öffentliche Straßen zur Verfügung, um bei zahlreichen Verkehrsszenarien und Straßenverhältnissen schrittweise Tests auf der Straße durchzuführen. Die öffentliche Sicherheit hat bei diesen Testfahrten oberste Priorität. Alle automatisierten Fahrzeuge werden einer gründlichen Sicherheitsbewertung unterzogen, bevor sie für den Einsatz auf der Straße zugelassen werden. Sie müssen aus Sicherheitsgründen auch weiterhin ausnahmslos über eine/n qualifizierte/n FahrzeugführerIn verfügen, die/der bei Bedarf sofort die Kontrolle über das Fahrzeug übernehmen kann. Eine Haftpflichtversicherung ist ebenfalls obligatorisch.

Zur einfachen Identifizierung durch andere VerkehrsteilnehmerInnen werden alle Testfahrzeuge mit markanten Aufklebern und Markierungen versehen. Außerdem überwacht die LTA die Tests automatisierter Fahrzeuge in Echtzeit, um die Einhaltung der Versuchsbedingungen sicherzustellen.

Rechtlicher Rahmen

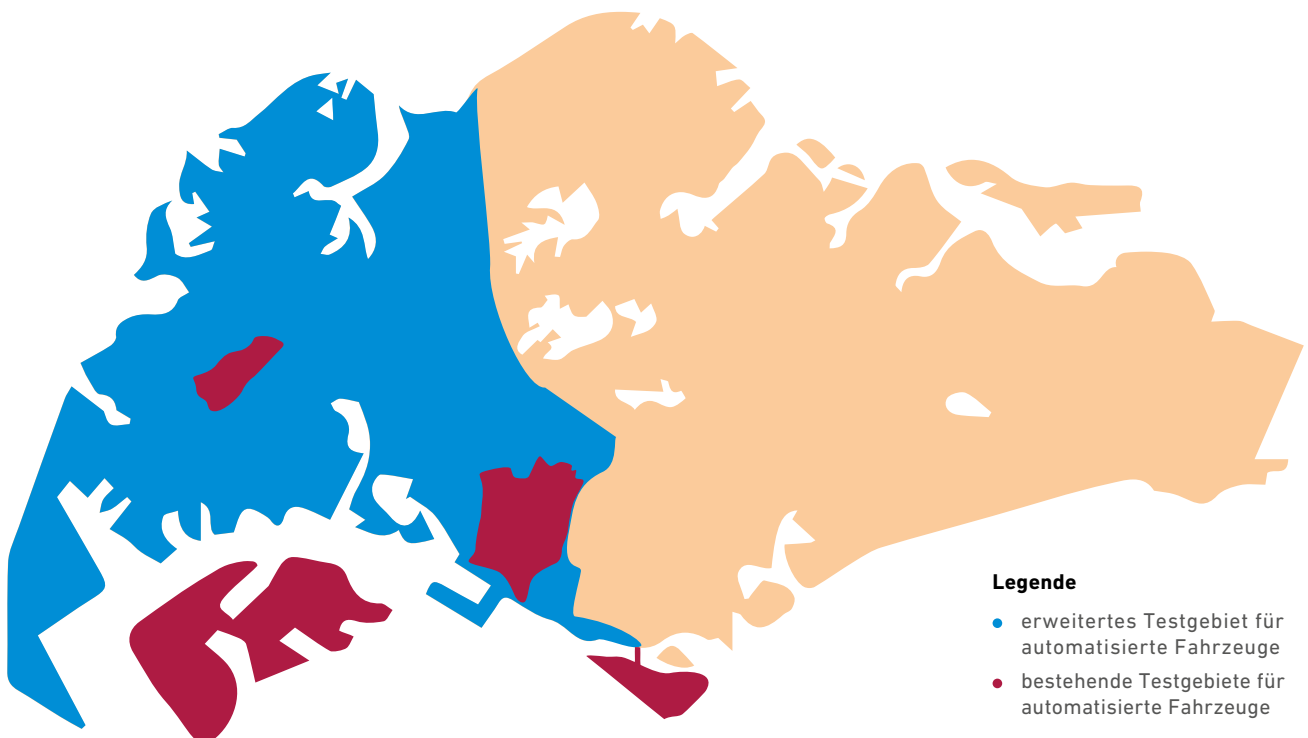
Die nationalen Standards von Singapur werden von Enterprise Singapore festgelegt. Über den von der Industrie geführten Singapore Standards Council (SSC) verwaltet Enterprise Singapore das landeseigene Normungsprogramm, das Normen entwickelt und fördert, die den Bedürfnissen der Industrie und den politischen Zielen der Regierung gerecht werden.¹⁹ Zu diesem Zweck hat Enterprise Singapore bereits eine Reihe nationaler Normen veröffentlicht, die bei der Entwicklung und beim Einsatz von automatisierten Fahrzeugen als Leitfaden dienen sollen.

Ein Beispiel hierfür ist die Technische Referenz 68 (TR 68).²⁰ Sie wurde unter der Leitung des SSC gemeinsam mit lokalen und

internationalen ExpertInnen aus Industrie, Behörden und Wissenschaft entwickelt. In vier Arbeitsgruppen, die sich aus VertreterInnen von Herstellern automatisierter Fahrzeuge, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Regierungsbehörden zusammensetzen, wurden Standards erarbeitet, die mit Fahrzeugverhalten, funktionaler Fahrzeugsicherheit, Cybersicherheit und Datenformaten vier Schlüsselbereiche des Einsatzes automatisierter Fahrzeuge abdecken. Im Rahmen des Entwicklungsprozesses wurden auch ExpertInnen aus dem Ausland hinzugezogen. TR 68 behandelt nicht nur Sicherheitsfragen, sondern bildet auch eine solide Grundlage für die Interoperabilität von Daten und die Cybersicherheit.

Quelle: LTA
Darstellung: AustriaTech

▼ Abb. 7 – West Singapur Testgebiete



Frankreich

Die Entwicklung automatisierter Fahrzeuge bedeutet, dass auch neue wirtschaftliche Modelle im Hinblick auf die lokale Mobilitätspolitik umgesetzt und entsprechend angepasste Infrastrukturen genutzt und gefördert werden müssen. Bei diesen Aufgaben kommt den lokalen Behörden eine entscheidende Rolle zu. Eine der größten Herausforderungen für Frankreich ist die Anpassung der neuen Mobilitätsdienste an die Bedürfnisse der BürgerInnen vor Ort und an die regionalen Gegebenheiten. Die Regierung hat die Entwicklung automatisierter Mobilität zu einer Strukturachse in ihrer Mobilitätspolitik gemacht, um darauf zu reagieren, dass es in zahlreichen

Systeme übertragen werden und zwar sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. Zweitens soll die Entwicklung automatisierter Fahrzeuge auf Entwicklungen im Verkehrssektor abgestimmt werden, um die Mobilitätsoptionen umweltfreundlicher, leichter zugänglich und vernetzter zu gestalten. Drittens soll das gesamte Mobilitäts- und Verkehrssystem an den technologischen Wandel angepasst werden. Dabei müssen Fragen in Bezug auf Ethik, Akzeptanz, Versicherung und Verantwortung, Infrastruktur und die technische Ausstattung in verschiedenen Regionen, Daten sowie Beschäftigung beantwortet werden.

▼ **Abb. 8 – Entwicklung automatisierter Fahrzeuge in Frankreich**



Quelle: DICOM/Fly/1809 - Mai 2018
Darstellung und Übersetzung: AustriaTech

Gebieten derzeit an effizienten öffentlichen Verkehrslösungen mangelt.

Am 14. Mai 2018 stellte die französische Regierung den nationalen Aktionsplan „Développement du Véhicule Automatisé: Orientations Stratégiques pour l'Action publique“ für die Entwicklung automatisierter Fahrzeuge und zur Beschleunigung ihres Einsatzes in den nächsten Jahren vor. Im Rahmen dieses Aktionsplans wurden die Strategie zur Entwicklung automatisierter Fahrzeuge und die wichtigsten strategischen Leitlinien für diesbezügliche öffentliche Maßnahmen präsentiert. Er umfasst drei wesentliche Aspekte: Erstens soll die Entwicklung automatisierter Fahrzeuge sowohl technologische als auch industrielle Innovationen beinhalten. Dabei soll die Fahrverantwortung in Zukunft zunehmend auf automatisierte

Nationaler Strategieplan

Die Maßnahmen dieses Strategieplans zielen darauf ab, französischen Unternehmen zu einer günstigen Position auf neuen Märkten zu verhelfen. Auf Gesetzgebungs- und Regulierungsebene bedeutet dies, dass zunächst ein solider Rahmen für Experimente festgelegt werden muss, um alle zu testenden Nutzungsarten abzudecken. Insbesondere müssen die Zuständigkeiten geklärt werden. Danach soll der Einsatz hochautomatisierter Fahrzeuge auf den Straßen vorbereitet werden, mit dem voraussichtlich zwischen 2020 und 2025 zu rechnen ist. Dabei müssen insbesondere Lösungen für Themen wie Verkehrsvorschriften sowie die Verantwortung und Schulung der LenkerInnen gefunden werden.

Des Weiteren muss ein Rahmen zur Bewertung, zum Nachweis und zur Validierung des Sicherheitsniveaus dieser Systeme ausgearbeitet werden. Dieser Validierungsrahmen soll, je nach Anwendungsfall, Elemente der UNECE, der EU oder der nationalen Ebene miteinander kombinieren und durch harmonisierte Testverfahren bewertbar machen.

Die öffentliche Unterstützung von Forschung und Entwicklung soll die Einführung neuer Systeme und Anwendungsfälle fördern und zu einer gemeinsamen Grundlage für Wissen, Evaluierungsmethoden und Validierungsverfahren (unter dem Gesichtspunkt ihrer wirtschaftlichen und sozialen Relevanz und Akzeptanz) beitragen. Daher wird insbesondere in die Einführung von 5G-Technologie investiert werden.

Ein weiterer Schwerpunkt ist der Austausch von Daten aus CAV. Ein rechtlicher Rahmen soll dazu beitragen, den Datenaustausch zu erleichtern sowie den Schutz personenbezogener Daten und die Cybersicherheit gewährleisten. Dabei soll sich der nationale Rahmen an den Entwicklungen auf europäischer Ebene orientieren.

Schließlich sollen neben verschiedenen technischen Fähigkeiten die Wünsche und Bedürfnisse einer Vielzahl von Interessengruppen berücksichtigt werden. Hierzu gehören nicht nur die Automobilindustrie, sondern auch Verkehrsdienstleister, Versicherungen sowie nationale und lokale Behörden.

Experimente mit automatisierten Fahrzeugen

Seit Juni 2019 laufen zwei Projekte, die im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms PACTE (Plan d'action pour la croissance et la transformation des entreprises) aufgelegt wurden. Es handelt sich dabei um das Projekt Sécurité Acceptabilité Mobilité Autonome (SAM) sowie um das Projekt Expérimentations de navettes autonomes (ENA). Die Regierung hat das SAM-Konsortium, das sich um die Automobilplattform PFA gruppiert, für ein Versuchsprogramm im Wert von 110 Millionen Euro (wobei 75 Mil-

lionen Euro von den Partnern und 35 Millionen Euro vom Staat eingebracht werden) ausgewählt, das mehr als 500.000 NutzerInnen und fast 100 automatisierte Fahrzeuge umfasst. An insgesamt 13 Teststandorten werden Anwendungsfälle aus den Bereichen Parkassistenz und öffentlicher Personennahverkehr getestet.

Im Rahmen von ENA werden Tests an drei weiteren Standorten durchgeführt, die das städtische Verkehrsnetz ergänzen und ein sehr dünn besiedeltes ländliches Gebiet abdecken. Beide Projekte werden insgesamt 16 Pilotprojekte²¹ in verschiedenen Teilen des Landes durchführen und sollen bis 2022 den Meilenstein von einer Million gefahrenen Testkilometern erreichen.

Quelle: DICOM-DGITM / B / 18029
Darstellung: AustriaTech

▼ Abb. 9 – Frankreich Testgebiete



› Kommunikationstechnologie für vernetzte Mobilität

In den letzten zwei Jahren wurden von seiten der Europäischen Kommission einige grenzüberschreitende Forschungs- und Testprojekte einschließlich Validierungsmaßnahmen zur kooperativen, vernetzten und automatisierten Mobilität (CCAM) im Bereich der 5G-Telekommunikation ins Leben gerufen.

5G ist ein neuer Mobilfunkstandard. Der Begriff steht für die fünfte Generation mobiler Kommunikation. 5G verwendet ein höheres Frequenzband, das eine wesentlich schnellere Datenübertragung als die unteren, von bestehenden Mobilfunknetzen genutzten Frequenzbänder ermöglicht. Die Hauptvorteile von 5G sind eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit, geringere Latenzzeiten, mehr Sicherheitsfunktionen und das sogenannte Netzwerk-Slicing (bei dem auf Basis einer gemeinsamen physischen Infrastruktur mehrere parallel betriebene virtuelle Netze für unterschiedliche Anwendungsfälle geschaffen werden können).

Das 3GPP (Third Generation Partnership Project) ist eine weltweite Kooperation von Unternehmen

und Organisationen zur Entwicklung von Telekommunikationsstandards, die seit 1998 besteht. Die an der Entwicklung von Standards beteiligten Organisationen erarbeiten gemeinsam neue Spezifikationen für Mobilfunknetze.

Das 3GPP hat spezifische Serviceanforderungen (3GPP TS 22.186 (2018-12)) für Mobilfunknetze entwickelt, die auch im Mobilitätssektor Anwendung finden. Diese wurden unter anderem von drei großen europäischen Forschungsprojekten (5G-MOBIX, 5G-CARMEN und 5G-CroCo) für ihre Use Case Kategorisierung übernommen. Die Projekte verfolgen dabei das Ziel, einzelne Use Cases in verschiedenen Verkehrsumgebungen zu validieren und einen weiteren Schritt bis zur Marktreife von 5G durchzuführen.

▼ Tab. 1 – 3GPP TS 22.186 Use Case Kategorien mit Kurzbeschreibung

Advanced Driving	Fahrzeuge (und/oder Road-side Units, RSUs) in der Nähe tauschen Fahrabsichten und die erhaltenen lokalen Sensordaten untereinander aus, sodass die Fahrzeuge ihre Trajektorien oder Manöver koordinieren können
Vehicles Platooning (verdichtetes Fahren)	Ermöglicht den Fahrzeugen, dynamisch eine gemeinsam fahrende Gruppe zu bilden
Erweiterte Sensoren	Der Austausch von Roh- oder Verarbeitungsdaten, die durch lokale Sensoren oder Live-Videodaten in Fahrzeugen, RSUs, Geräten von Fußgängern und V2X-Anwendungsservern erfasst werden.
Ferngesteuertes Fahren	Ein/e nicht im Fahrzeug befindliche/r FahrzeugführerIn oder eine V2X-Anwendung kann ein Fahrzeug fernsteuern
Quality of Service (QoS) Support für Fahrzeuge	Eine V2X-Anwendung wird rechtzeitig über erwartete oder geschätzte Änderungen der QoS informiert, bevor eine tatsächliche Änderung eintritt und/oder das Mobilfunknetz in der Lage ist, die QoS gemäß den Anforderungen der V2X-Anwendung zu ändern.

Im Rahmen des Projekts 5G-MOBIX²² (5G for co-operative & connected automated MOBility on X-border corridors) soll eine nachhaltige Zukunft für vernetzte und automatisierte Fahrzeuge aufgebaut werden. Dabei zielt das Projekt darauf ab, die möglichen Vorteile von 5G-Technologie mit CCAM-Anwendungsfällen zu kombinieren, um innovative, bisher nicht realisierbare Fahr-anwendungen mit hohem Automatisierungsgrad sowohl aus technischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht zu ermöglichen.

Das Projekt 5G-CroCo (5G Cross Border Control)²³ befasst sich nicht nur mit der technischen Validierung von 5G für CCAM-Dienste, sondern auch mit der Kosten-Nutzen-Analyse und dem Entwurf innovativer Geschäftsmodelle, die sich aus der Verfügbarkeit einer derart neuartigen Technologie ergeben können. Drei Anwendungsfälle wurden als repräsentative Beispiele für automatisierte Fahr-anwendungen identifiziert, die hohe Anforderungen an das Telekommunikationsnetzwerk stellen:

- 1) Tele-operated Driving,
- 2) High Definition Kartenerstellung und -verteilung für das automatisierte Fahren (HD-Mapping) und
- 3) Prognosegestützte kooperative Kollisionsvermeidung.

Das Projekt 5G-CARMEN²⁴ (5G for Connected and Automated Road Mobility in the European Union) zielt darauf ab, in einem Korridor zwischen Bologna und München verkehrs-bezogene 5G-Anwendungsfälle aufzubauen, um grenzüberschreitende Tests von 5G-Technologien durchzuführen. Aus Verkehrssicht ist dabei der sogenannte „Green Driving Use Case“, also der Nachweis der aktuellen Emissionen eines Fahrzeugs, besonders interessant.

Alle drei Projekte wurden im Rahmen des Programms HORIZON 2020 von der Europäischen Kommission kofinanziert.

National wurde das 5G-Forschungsprogramm MARCONI²⁵ (Massive MIMO for Reliable 5G Vehicular Communications) im Rahmen des Programms IKT der Zukunft gefördert. Der Schwerpunkt von MARCONI liegt auf der Entwicklung spezieller 5G-basierter Mehrfachantennensysteme, um auch bei höheren

Geschwindigkeiten der Fahrzeuge eine zuverlässige Kommunikation sicherzustellen.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass ein automatisiertes Fahrzeug in Zukunft nicht nur ein Kommunikationsnetz, sondern mehrere verfügbare Kommunikationsnetze nutzen wird, um gesicherte Informationen zu erhalten und weiterzugeben. Man spricht hierbei von einem „hybriden“ Kommunikationsansatz. Durch die Kombination verschiedener Systeme, wie WLAN (z. B. ETSI-ITS-G5) und zellularem Mobilfunk, können die Nachteile verringert werden, die sich bei der alleinigen Verwendung eines dieser Systeme zur Datenübertragung zwischen Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur ergeben. Der Ansatz zur gleichzeitigen und parallelen Verwendung eines „short range“ Kanals (WLAN) und eines „long range“ Kanals (zellulär) aus dem Mobilfunk wird in Europa durch die Infrastrukturbetreiber im Rahmen der C-Roads-Plattform vorangetrieben und harmonisiert. Fahrzeugseitig arbeitet das Car2Car Communication Consortium an der Umsetzung des hybriden Kommunikationsansatzes. Beide Plattformen erweitern die C-ITS-Anwendungsfälle, die derzeit sicherheitsrelevante Verkehrsinformationen abdecken, um zusätzliche Inhalte und steigern die Datenqualität. Sie sollen in Zukunft für die Automatisierung von Fahrzeugen genutzt werden.

Bei der Kommunikation zwischen Fahrzeugen sowie zwischen Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur ist die Sicherheit eine zentrale Voraussetzung. Der sichere Kommunikationslink muss gewährleisten, dass automatisierte Funktionen im Fahrzeug den erhaltenen Informationen vertrauen können und somit von einer zuverlässigen Quelle stammen. Hierzu wird derzeit seitens der Europäischen Kommission eine europäische Trust Domain²⁶ aufgebaut, die 2020 in Betrieb genommen werden soll. Diese Sicherheitsrichtlinie der Europäischen Kommission bildet eine wichtige Grundlage für das Ausrollen der ersten C-ITS-Dienste und muss sowohl im Kurz- als auch im Langstreckenbereich befolgt werden.

› Testen und Lernen in Österreich

Erfahrungen aus den Realerprobungen

Auto.Bus – Seestadt

Nach zweijähriger Vorbereitungszeit wurde im Juni 2019 der Testbetrieb der zwei fahrerlosen E-Busse mit Fahrgastbeförderung in der Seestadt erfolgreich aufgenommen. Bei jeder Fahrt ist jeweils ein geschulter Operator mit an Bord und überwacht das Fahrgeschehen. Die knapp zwei Kilometer lange Strecke im realen Verkehr hat zehn Haltepunkte.

Der Auftakt sowie der laufende Betrieb wurden sehr positiv aufgenommen. Die vorläufigen Ergebnisse einer AnrainerInnen-Befragung zeigen, dass 80 Prozent der Befragten entweder schon einmal mit einem der automatisierten Busse mitgefahren sind oder die Absicht haben, dies zu tun. Bis Ende Oktober 2019 haben die Busse knapp 800 Kilometer zurückgelegt und rund 3.500 Passagiere befördert. Während der Betriebszeiten – Montag bis Freitag von 8:00 bis 12:00 Uhr – kann die aktuelle Position der Busse

und deren Fortbewegung in der Seestadt auch auf der Projekthomepage live verfolgt werden.

An der Kreuzung Ilse-Arlt-Straße/Maria-Tusch-Straße wird die C-ITS-Kommunikation zwischen den Bussen und einer Verkehrslichtsignalanlage getestet, die eine automatisierte Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur ermöglicht. In Hinblick auf die Funktionserweiterung der Fahrzeugsensorik war die Entwicklung und Erprobung neuartiger Kollisionswarnsysteme im Livebetrieb zentral. Des Weiteren wurde daran gearbeitet, dass die NutzerInnen positive Erfahrungen mit dem selbstfahrenden Bus sammeln, um so die Akzeptanz und die Nutzungsbereitschaft zu erhöhen. Mittels Verkehrssimulationen wurden mögliche Auswirkungen einer umfassenden Integration automatisierter Busse auf das Gesamtverkehrssystem im Testgebiet untersucht.



^ Abb. 10 – Shuttlebetrieb in der Seestadt © auto.Bus – Seestadt

Digibus® Austria

Im österreichischen Leitprojekt Digibus® Austria erforscht und erprobt ein Konsortium unter der Leitung der Salzburg Research Forschungsgesellschaft den zuverlässigen und sicheren Betrieb automatisierter Kleinbusse im öffentlichen Personennahverkehr. In Simulationen und Tests werden Selbständigkeit, Fahrsicherheit, technische Infrastruktur sowie die Kommunikation mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen und Fahrgästen erprobt und verbessert. 2019 fanden Tests auf zwei öffentlichen Teststrecken in Koppl und Wr. Neustadt sowie auf einer geschlossenen Teststrecke auf dem Verkehrsübungsplatz des ÖAMTC Fahrtechnikzentrums Teesdorf statt. Dabei standen folgende Themen im Vordergrund:

› V2X-Kommunikation

Der Projektpartner Kapsch TrafficCom AG integrierte eine V2X-Kommunikation für vernetzte Fahrzeuge auf Basis von ETSI ITS-G5. V2X ermöglicht dem Digibus® mit seiner Umgebung zu kommunizieren. Die Teststrecken in Koppl und Teesdorf wurden dazu mit Roadside Units ausgestattet, das Shuttle selbst mit einer Onboard Unit.

› Fahrgastkommunikation

In einem fahrerlosen Fahrzeug ist die Kommunikation mit den Fahrgästen an Bord besonders wichtig, wenn kein/e LenkerIn für Fragen zur Verfügung steht. Der Projektpartner Commend International testet im Rahmen von Testfahrten mit ProbandInnen einen Prototyp seines Chatbots, über den die Fahrgäste sowohl im Bus als auch an Haltestellen Informationsanfragen stellen können.

› Hochgenaue Positionierung

Wie stellen wir sicher, dass ein fahrerloses Fahrzeug zuverlässig auf der Straße fährt und nicht von seiner Route abkommt? Salzburg Research arbeitet gemeinsam mit dem Projektpartner Kapsch TrafficCom AG an Technologien zur hochgenauen und zuverlässigen Positionierung. Im Leitprojekt Digibus® Austria wird die Übertragung von Korrekturdaten für hochgenaues GNSS-RTK (präzise GPS-Messungen) über ETSI ITS-G5 getestet. Durch diese von den Roadside Units bereitgestellten Korrekturdaten wird eine zentimetergenaue Positionierung möglich.



› Integration des Digibus® in ein multimodales Verkehrssystem

Zur Vorbereitung eines dreimonatigen Testbetriebs mit regulärem Fahrplan im Jahr 2020 wurde vom Projektpartner ÖBB Holding AG die Integration des Digibus® in das regionale ÖPNV-System getestet. Dabei wurde sowohl die Durchführung des Buchungsvorgangs als auch die Anbindung an die Fahrplanauskunft mithilfe der wegfinder-App erprobt.

› Werkzeugkette digitale Infrastruktur

Für die (teil-)automatisierte Generierung der digitalen Fahrumgebung fand eine zweifache Messung des Straßenraums auf der Teststrecke in Koppl mit dem RoadSTAR-Fahrzeug des Projektpartners Austrian Institute of Technology (AIT) statt. Darauf basierend wurden Objekte im Straßenraum manuell extrahiert und eine beispielhafte OpenDRIVE-Datei erstellt. Mithilfe einer Software-Lösung wurden Ansätze zur teilautomatisierten Extraktion von Straßenelementen evaluiert. Die OpenDRIVE-Datei selbst wird einerseits für Simulationen von Fahrinteraktionen und andererseits als Grundlage für die Generierung der digitalen Fahrspur verwendet.

^ Abb. 11 – Digibus Austria automatisiertes Shuttle in Koppl
2019 © Salzburg-Research

No-Operator Test am Salzburgring

Am 19. September 2019 fuhr das automatisierte Shuttle EZ10 der zweiten Generation von EasyMile erstmals ohne Operator im Fahrzeug. Es wurde dabei von einer Person in einer Leitzentrale überwacht. Der Testversuch auf einer abgesperrten Fläche am Salzburgring war weltweit erst der zweite fahrerlose Test mit einem selbstfahrenden Shuttle von EasyMile. Salzburg Research führte im Rahmen des Leitprojekts Digibus® Austria eine wissenschaftliche Studie durch, um das subjektive Sicherheitsgefühl von Testpersonen sowie die Informationsübertragung und Kommunikation zwischen den Fahrgästen und dem fahrerlosen Fahrzeug sowie der Leitzentrale zu testen. 16 freiwillige ProbandInnen absolvierten vier unterschiedliche Testszenarien. Nach den Testfahrten wurden die Testpersonen zu ihren Erfahrungen befragt. Die Auswertung der Ergebnisse hat gezeigt, dass sich bei dem Szenario, als die Personen alleine im Bus fuhren, 81 Prozent sehr sicher und 19 Prozent sicher fühlten. Drei Viertel der Testpersonen können sich vorstellen, in Zukunft im Realbetrieb ohne Operator in einem Shuttle zu fahren. Eine zweite Person im Fahrzeug minderte das subjektive Sicherheitsempfinden nicht (94 Prozent fühlten sich sehr sicher und 6 Prozent sicher). Bei einem simulierten technischen Zwischenfall setzten

sich etwa zwei Drittel der Testpersonen mit dem Leitstand in Verbindung. Das subjektive Sicherheitsempfinden verringerte sich dabei etwas (56 Prozent fühlten sich sehr sicher und 44 Prozent sicher). Beim Kapazitätstest, als die zulässige Personenzahl im Bus überschritten wurde, gaben 41 Prozent der TeilnehmerInnen an, dass sie eine Vorab-Online-Sitzplatzreservierung bevorzugen würden. Bei keinem der Testszenarien fühlten sich ProbandInnen wenig sicher oder unsicher.

Langfristig soll die bis dato gesetzlich vorgeschriebene Begleitperson im Shuttle durch eine Überwachung von einer Leitzentrale abgelöst werden. Ein/e LeitstellenmitarbeiterIn könnte dort mehrere selbstfahrende Shuttles betreuen. Ehe der Gesetzgeber dies erlaubt, sind von der Forschung jedoch noch viele Fragen zu beantworten. Die fahrerlosen Testfahrten liefern wichtige Erkenntnisse für weitere Entwicklungen auf dem Weg zu einem sicheren, fahrerlosen Betrieb und zur Kommunikation zwischen PassagierInnen und selbstfahrenden Fahrzeugen.

SURAAA – Automatisiertes Fahren

Im Rahmen des Projekts Smart Urban Austrian Alps Adriatic (SURAAA) wird die Umsetzung der österreichischen Digitalisierungsstrategie mit Fokus auf smarte Anwendungsmöglichkeiten erforscht und weiterentwickelt. Das Projekt SURAAA – Automatisiertes Fahren, das in enger Zusammenarbeit mit dem Land Kärnten durchgeführt wird, umfasst den Aufbau und die Umsetzung einer kompletten Labor- und Testumgebung. Dabei erfolgt die Erforschung automatisierter Mobilität im Regelbetrieb. Der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Begleitung durch die Fachhochschule Kärnten liegt auf anwendungsorientierter Forschung sowie der Erprobung des automatisierten Fahrbetriebs. Die Forschungsarbeiten sollen die Grundlage für Maßnahmen schaffen, mit denen die automatisierte Mobilität stärker ins Bewusstsein der Bevölkerung gerückt wird. Es geht vor allem darum, den Menschen die Mobilität der Zukunft zugänglich zu machen und in diesem Zusammenhang verschiedene Aspekte näher zu untersuchen. Konkret erfolgt eine wissenschaftliche Aufarbeitung mit Schwerpunkten wie der technologischen Akzeptanz und Einsatzmöglich-



^ Abb. 12 – Test des fahrerlosen Digibus
© Salzburg Research/
wildbild

keiten, Herausforderungen bei der Integration automatisierter Mobilität sowie Kommunikation und Sicherheit automatisierter Fahrzeuge. Aus der Datenanalyse geht klar hervor, dass Befragte, die bereits Erfahrung mit automatisierten Fahrzeugen gemacht haben, auch eine entsprechend höhere Akzeptanz aufweisen.

Akzeptanz automatisierter Mobilität

Befragte erwarten sich durch den Einsatz automatisierter Mobilität

- › eine Verbesserung der Mobilität für Menschen, die aktuell nicht mobil sind,
- › mehr Sicherheit im Straßenverkehr und
- › weniger Staus sowie einen besseren Verkehrsfluss.

Insgesamt sind laut Befragung sämtliche Bereiche mit Ausnahme der Entmündigung noch eine größere oder sehr große Herausforderung bei der Integration automatisierter Mobilität in das bestehende Verkehrssystem ($M \geq 3,00$).

Frauen hatten bei der Befragung in allen Bereichen mehr Bedenken gegenüber dem automatisierten Fahren als Männer.

Ergebnisse zur Sicherheit und Kommunikation automatisierter Fahrzeuge

Bei der begleitend zu den Tests durchgeführten Beobachtung der Verkehrssituationen (146 RadfahrerInnen, 286 FußgängerInnen, 236 AutofahrerInnen) wurde festgestellt, dass eine Kommunikation zwischen dem eingesetzten automatisierten Fahrzeug (Navya) und anderen VerkehrsteilnehmerInnen bislang nur bedingt erfolgt. Sie beschränkt sich auf

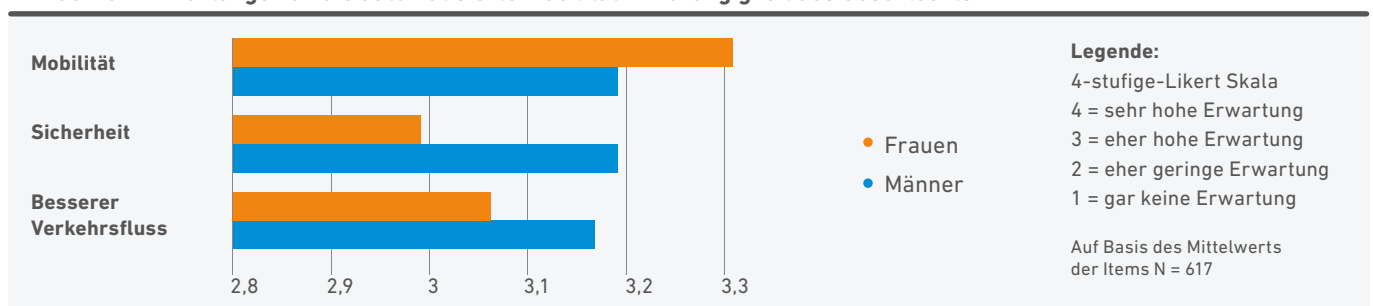
ein akustisches Signal, wenn sich ein Objekt auf der Fahrbahn vor dem Shuttle befindet und die Weiterfahrt behindert. Die fehlende Kommunikation des automatisierten Shuttles führt zu einem nicht eindeutig einschätzbaren Bewegungsverhalten und erzeugt überwiegend negative Emotionen bei anderen VerkehrsteilnehmerInnen – sowohl bei FußgängerInnen als auch bei Rad- und AutofahrerInnen. Zudem zeigen FußgängerInnen gegenüber dem automatisierten Fahrzeug ein risikoreicheres Verhalten als gegenüber normalen Fahrzeugen. Sie neigen dazu, bewusst vor das Shuttle zu treten, um herauszufinden, ob es auch tatsächlich anhält. Bei RadfahrerInnen konnte nur in wenigen Fällen ein risikoreicheres Verhalten beobachtet werden. AutofahrerInnen zeigen die Tendenz, gegenüber dem automatisierten Shuttle eher Vorrangverletzungen zu begehen als gegenüber normalen Fahrzeugen, insbesondere bei erhöhtem Verkehrsaufkommen. Insgesamt wurde festgestellt, dass die fehlende Anzeige des geplanten Fahrmanövers durch das automatisierte Fahrzeug bei allen beobachteten VerkehrsteilnehmerInnen zu Unsicherheit führt.

Nutzungsbereitschaft

- › 71,3 Prozent der Befragten beabsichtigen die Nutzung eines automatisierten Fahrzeugs, sofern dies angeboten wird.
- › 75,6 Prozent der Befragten können sich durchaus vorstellen, automatisierte öffentliche Verkehrsmittel im Alltag zu nutzen.
- › 77,7 Prozent der Befragten können sich mit dem Gedanken anfreunden, regelmäßig automatisierte Fahrzeuge zu nutzen.
- › 64,8 Prozent der Befragten können sich vorstellen, im Alltag automatisierte Fahrzeuge zu nutzen.

Quelle: SURAAA

▼ Abb. 13 – Erwartungen an die automatisierte Mobilität in Abhängigkeit des Geschlechts



ZKW – Scheinwerfer als Beitrag zur Verkehrssicherheit

Die Firma ZKW demonstriert seit Mitte des Jahres 2019, dass der Einbau und/oder die Einbindung von Sensoren in Scheinwerfer und Rückleuchten beim automatisierten Fahren Vorteile bringt. Sie untersucht in diesem Zusammenhang den Fahrzeugsichtbereich aus Eckpositionen (aktuell Front/zukünftig auch Heck).

Bei den Sensoren handelt es sich um Kameras (z. B. Tagsicht-, Infrarot- und Multispektral-Kameras), die in Kombination mit entsprechenden Beleuchtungssystemen, Radar und LiDAR umfangreiche Bildauswertungen ermöglichen. Zum einen kann eine hochauflösende Distanz- und Objekterfassung sowie Objektklassifizierung durchgeführt werden (LiDAR-Prinzipien, Stereoskopie, Auswertung des optischen Flusses), und zum anderen ergeben sich Synergieeffekte. Aktuell sind Kameras mit unterschiedlichem Sichtfeld (Field of View, FOV) in das Fahrzeug eingebaut, die einen direkt nach vorne ausgerichteten Öffnungswinkel von 33° und eine Seitenabdeckung von 90° bei leichter Überdeckung mit der Voraussicht aufweisen. Dabei wird in einem experimentellen Ansatz eine Vorverarbeitung der Bilddaten (z. B. die Zusammenführung der einzelnen Kameras) sensornah im Scheinwerferbereich umgesetzt, wobei die anschließende

Objekterfassung/Klassifizierung mit einer im Kofferraum installierten Recheneinheit erfolgt. Neben der reinen Erhebung von Messdaten befasst man sich bei diesen Versuchen auch mit den allgemeinen neuen Herausforderungen, die sich durch die Integration von Sensoren im Scheinwerfer im Vergleich zu einer konventionellen Montage (z. B. hinter der Windschutzscheibe oder bei Versuchsaufbauten im Dachbereich) ergeben. Beispielsweise müssen Lösungen für die Eigenblendung im Scheinwerfer, die unter anderem von der Verschmutzung abhängig ist, die thermische Belastung der Sensoren, ihre Befestigung und Einstellung sowie Maßnahmen zur Vermeidung von Feuchtigkeitsbeschlag oder Vereisung erarbeitet werden.

Grundlegendes Ziel der Testfahrten ist die Evaluierung der aufgezeichneten Daten, die in bestimmten Situationen, beispielsweise während des Spurwechsels bei Nacht, im dichten Verkehr und unter verschiedenen Wetterverhältnissen bei automatisierten Fahrten erhoben wurden. Die Fahrten müssen automatisiert erfolgen, um die tatsächliche Fahr- und Regelcharakteristik des Gesamtsystems real erfassen und darstellen zu können. Dazu wurden 2019 insgesamt 2.542 Kilometer zurückgelegt; 1.156 Kilometer davon



^ Abb. 14 – Innenraum mit Testmonitoren
© ZKW

im überwacht automatisierten Modus. Diese ersten Testfahrten dienten nicht nur dazu, die installierten Systeme kennenzulernen, sondern auch zur Erfassung und groben Beschreibung konkreter Situationen, um anschließend detaillierte Studien durchführen zu können. Eine solche Situation umfasst beispielsweise die verbesserte Spurerkennung bei engen Kurvenradien und bei schlechtem Wetter. Bei Nebel trägt insbesondere die tiefe Positionierung der Kamera zu einer besseren Sicht bei und bei Sonnenblendung und nasser Fahrbahn helfen unterschiedliche Einblickwinkel.

Neben solchen Evaluierungen dienen die Fahrten dazu, die Algorithmen der erweiterten Sensoren zu trainieren und einen Abgleich mit den für automatisierte Fahrten notwendigen Basissensoren durchzuführen. Wesentliche Vergleichsmerkmale hierbei sind der Einfluss von Anbaulage, Blickwinkel, Sensoreinstellung und Reinigungszustand sowie die thermischen Verhältnisse und allgemeine Umgebungseinflüsse.

Beim Betrieb des Fahrzeugs wird immer von zwei getrennten Zugängen ausgegangen. Einerseits wird an Unterstützungs- oder Komfortfunktionen (Stau-Assistent/Notbremsung/Autobahnpilot/Einparkhilfe) und andererseits an sicherheitsrelevanten Funktionen gearbeitet. Bei Letzteren wird von Anfang an berücksichtigt, dass die Sicherheitstests von Euro NCAP bestanden werden müssen, damit automatisiertes Fahren möglich wird.

Aus diesem Grund werden 2020 vor allem Nachtsituationen mit optimaler Beleuchtung (zum Beispiel der AAA-Test) im Vordergrund stehen. Dabei werden auch integrierbare LiDAR Lösungen (z. B. Lösungen ohne eigenes Gehäuse; IR-Transparenz der Abdeckscheibe, Berücksichtigung erster Designaspekte) ausgearbeitet und vorgeführt. Begleitend findet eine simulationsgestützte Evaluierung von Anwendungsfällen im Hinblick auf Euro NCAP und den Ausbau zukünftiger Komfortfunktionen statt. All dies dient dem langfristigen übergeordneten Forschungszweck, ein von der Fahrzeugumgebung unabhängig regel-fähiges Sensor- und Beleuchtungssystem zu entwickeln, das zur effektiveren Steuerung und

Klassifizierung von Objekten unter schwierigen Bedingungen die Lichtverteilung situations- und szenenabhängig an die Bedürfnisse des automatisierten Fahrzeugs anpassen kann. Wenn mehrere Sensoren aus Kameras (Tagsicht, Infrarot, Multispektral), Radar und LiDAR miteinander kombiniert werden, ist es möglich, die Nachteile einzelner Sensoren in bestimmten Szenarien durch die Vorteile anderer Sensoren zu kompensieren und die Sensoren durch hochauflösendes digitales Licht zu unterstützen. Durch eine sensornahe Bildverarbeitung und Sensorfusion sollen die Echtzeitfähigkeit des Systems verbessert und der Datenbus von den Rohdaten der immer höher auflösenden Sensoren entlastet werden.

Studien und Forschungsprojekte

Berufe der Zukunft

Wie sieht die Mobilität Mitte des 21. Jahrhunderts aus? Welche Auswirkungen haben technologische und gesellschaftliche Entwicklungen auf Unternehmen und ihre MitarbeiterInnen im Bereich des Verkehrswesens und damit verbundenen Sektoren? Welche Maßnahmen braucht es für ein sicheres und nachhaltiges Transportsystem der Zukunft? Und vor allem: Welche Rolle spielt dabei der Mensch? Es ist schwierig zu sagen, welche Qualifikationen und Kompetenzen in einer digitalisierten Welt, in der selbstfahrende Fahrzeuge alltäglich geworden sind, noch relevant sein werden. Ebenso schwierig lässt sich vorhersagen, welche Menschen dann automatisierte Verkehrsdienste ermöglichen, davon profitieren und in dem Bereich arbeiten.

Die zunehmende Automatisierung des Verkehrs, der technologische Fortschritt und der gesellschaftliche Wandel können und werden die Berufsbilder in der Mobilitäts- und Logistikbranche verändern. Auch Arbeitsplätze außerhalb des Mobilitätssektors werden von diesen Änderungen betroffen sein. Einige bestehende Arbeitsplätze können neue Formen annehmen, und andere, völlig neue Arbeits-

plätze können entstehen. Aus diesem Anlass hat das KfV in Kooperation mit dem Ars Electronica Future Lab die eigenfinanzierte Studie „Berufe der Zukunft in einer automatisierten Mobilitätsumgebung“ durchgeführt²⁷.



Abb. 15 – Berufe der Zukunft © KfV

Vier Visionen von Verkehrssystemen

Um den plausibelsten Visionen künftiger Berufsbilder Leben einzuhauchen, wurden vier beispielhafte Zukunftsszenarien entwickelt. Dabei gelten zwei Prämissen:

Annahme 1: Nachhaltige Antriebsformen mit verträglicher CO₂-Bilanz haben sich flächendeckend durchgesetzt.

Annahme 2: Vollautomatisiertes Fahren – eine Level-5-Automatisierung von Fahrzeugen – ist technisch möglich.

Die vier im Rahmen der Studie konzipierten Szenarien mit Horizont 2050 repräsentieren vier verschiedene Lebenswelten der Zukunft und vier unterschiedliche Philosophien, vor allem was Besitzverhältnisse, Technologieakzeptanz, Sicherheitsempfinden und die Verbreitung von Ride- und Car-Sharing-Angeboten betrifft.

Beschreibung der vier Szenarien:

› Humans in Control

In einer zunehmend konservativen und technologieskeptischen Welt konnte sich vollautomatisiertes Fahren nicht durchsetzen. Im „Neuen Biedermeier“ bleibt der private PKW für diejenigen, die es sich leisten können, das Fortbewegungsmittel Nummer eins.

› Private Autonomy

In dieser materialistischen Welt wurde der Führerschein schon vor Jahren abgeschafft, denn vollautomatisiertes Fahren ist sicher, bequem und überall im Einsatz. Das eigene Auto ist ein wichtiges Statussymbol für eine Gesellschaft aus Individualisten.

› On-Demand City

„Nutzen statt Besitzen“ lautet die Maxime einer Gesellschaft, in der Erlebnisse und Emotionen über materiellen Gütern stehen. Mobilität ist eine Dienstleistung von vielen, für die eine Fülle von personalisierten Angeboten auf Abruf zur Verfügung steht.

› A Brave New Green

„Gemeinsam nutzbar“, „regional“, „nachhaltig“ und „sauber“ – veränderte Werte haben zu einer Gesellschaft geführt, die bereit ist, Kompromisse einzugehen und soziale Teilhabe und Regulative über unbegrenzte Möglichkeiten und ständige Verfügbarkeit stellt.

Auf Basis dieser vier Szenarien wurden rund 60 konkrete Berufsbilder entworfen, die mit kurzen persönlichen Statements der virtuellen künftigen ArbeitnehmerInnen Einblick in mögliche Job-Profile aus dem automatisierten Mobilitätssektor der Zukunft geben. Die Inhalte dieser fiktiven Statements basieren auf fundierter Recherche in aktuellen Studien und Reports, die sich mit der Zukunft der Arbeit, neuen Kompetenzen und der digitalen Transformation im Arbeitsalltag beschäftigen.

Die Kernaussage der Studie ist, dass die Eigenschaften, die Menschen von Maschinen unterscheiden, unser größtes Kapital sind. Aufbauend auf dieser Erkenntnis muss die Gesellschaft der Zukunft solche menschlichen Stärken fördern. Initiativen zur Überwindung von Qualifikationsdefiziten sollten daher nicht

nur auf den technischen Sektor ausgerichtet sein. Gefragt sind umfassende bildungspolitische Maßnahmen, aber auch Veränderungen in der Unternehmenskultur und Beschäftigungsweise.

Connecting Austria – Kooperatives Platooning²⁸

Connecting Austria ist ein österreichisches Leitprojekt zum automatisierten Fahren im Güterverkehr. Es beschäftigt sich mit der Frage, wie man mit einem LKW-Platoon sicher Transporte durchführen kann und welche Auswirkungen LKW-Platoons auf Umwelt, Verkehrssicherheit, Verkehrseffizienz und österreichische Logistik-Dienstleister haben. Das Hauptziel des Projekts ist die evidenzbasierte Erstellung von Bewertungsgrundlagen zur Evaluierung dieser Auswirkungen von energieeffizienten, teilautomatisierten LKW-Platoons.

Connecting Austria definiert ein Platoon als Verbund von zwei bis maximal drei LKW, wobei in jedem LKW ein/e LenkerIn sitzt und beide Hände am Lenkrad hat (Automatisierungslevel 1 oder 2). Das Leitprojekt untersucht vier Anwendungsfälle; davon sind drei autobahnspezifisch und einer behandelt eine ampelgeregelte Kreuzung nach einer Autobahnabfahrt. Durch diese Anwendungsfälle und die Fokussierung auf die C-ITS-Kommunikation (I2V, Day2-Use Case kooperatives Platooning) ist Connecting Austria international sichtbar geworden.

In der ersten Projektphase wurden die NutzerInnenanforderungen der beteiligten Stakeholder zusammengeführt. Die methodische Komplexität, die sich durch die zu erwartenden Auswirkungen in den Bereichen Verkehrssicherheit, Verkehrseffizienz, Fahrzeugeffizienz, Komfort und Effektivität beim automatisierten Fahren ergibt, wurde in ein komplexes szenariobasiertes Forschungsmodell übersetzt.

Im Bereich der FahrerInnenakzeptanz hat sich bereits in der ersten Projektphase gezeigt, dass bei der Einführung von Platooning vor allem „Vertrauen“ eine wesentliche Rolle spielt. Gemeint ist damit sowohl das Vertrauen zwischen LenkerInnen als auch zwischen den Logistik-Dienstleistern bei der firmenübergreifenden Platoonbildung.

In Verkehrssimulationen wurden erste Verkehrssicherheitsaspekte behandelt. Beispielsweise wurde ermittelt, ab wann Überholmanöver vor Autobahnausfahrten für PKW nicht mehr sicher sind. Im Bereich der Straßeninfrastruktur werden mittels kooperativer intelligenter Verkehrssysteme (C-ITS) Nachrichten spezifiziert, die von Infrastrukturbetreibern an Platoons gesendet werden können. So wissen LKW-Platoons, auf welchen Strecken Platooning erlaubt oder verboten ist und welcher Abstand zum vorderen LKW eingehalten werden muss.



Darüber hinaus wurden erste Berechnungen zu Energieeinsparungen durch Windschattenfahrten durchgeführt und durch Messfahrten auf geschlossenen, nicht öffentlichen Teststrecken validiert. In der nächsten Phase des Projekts werden technische Entwicklungen und Berechnungen in Anwendungsszenarien übersetzt und evaluiert, damit am Projektende Handlungsempfehlungen für den künftigen Umgang mit LKW-Platooning auf den österreichischen Straßen erstellt werden können.

↗ Abb. 16 – LKW-Platoon
© Connecting Austria

Automatisierter Geräteträger für Arbeits- und Transportaufgaben

Das kooperative Forschungsprojekt AUTILITY beschäftigt sich mit der Automatisierung von Arbeits- und Transportaufgaben. In diesem Zusammenhang plant das aus AIT, FH Oberösterreich, Reform-Werke, TTTech Auto und dem Flughafen Linz bestehende Konsortium, Methoden zu erforschen und zu testen, die in Zukunft die Belastung und Gefährdung von Menschen bei komplexen Arbeitsabläufen reduzieren sollen. Basis für die Entwicklungsaktivitäten im Projekt bildet eine multifunktionale Fahrzeugplattform, die sowohl als Zugfahrzeug als auch als Geräteträger eingesetzt werden kann. Mittels innovativer technischer Methoden soll dieses Fahrzeug für den automatisierten Einsatz weiterentwickelt und unter realen Bedingungen getestet werden.

Bei den identifizierten Schlüsseltechnologien für die Automatisierung von Transport- und Arbeitsabläufen handelt es sich um die Kernelemente eines Prozesses von der Wahrnehmung bis zur Entscheidung:

- (1) Verstehen der Situation und ihrer Beziehungen durch neue Ansätze der Objektklassifikation und Posenschätzung, die auf maschinellem Lernen beruhen, sowie Methoden für die zuverlässige Erkennung von Objekten und Objektmerkmalen und
- (2) zuverlässige und sichere Outdoor-Lokalisierung und Kartierung basierend auf multimodalen Ansätzen und innovativen

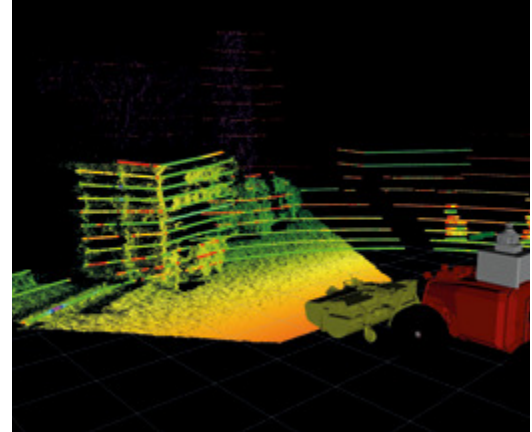


Abb. 18 – Visualisierung von Fahrzeugmodell und Sensordaten © AIT

Abb. 17 – Reform Metron P48 RC mit Automatisierungsmodul und Sensorausstattung © Reform-Werke



kamerabasierten Methoden. Die Fusion diverser Sensordaten dient dazu, eine zuverlässige Hinderniserkennung und Kollisionsvermeidung zu gewährleisten. Die Umsetzung geeigneter Systemarchitekturen, Datenverarbeitungsprozesse und Kommunikationsmechanismen unter Berücksichtigung gewisser Sicherheitsanforderungen ist dabei Voraussetzung.

Während der ersten Phase des Projekts konnten, unter anderem durch umfangreiche Datenkampagnen, essenzielle Erkenntnisse über die Anwendungsgebiete gewonnen und in entsprechende Systemarchitekturen und Sicherheitskonzepte umgesetzt werden. Durch die Implementierung grundlegender Funktionen für das automatisierte Fahren wurde die Voraussetzung für den Test neuartiger Ansätze auf dem Gebiet der Lokalisierung und Situationsanalyse geschaffen. Erste Testaktivitäten in Zusammenarbeit mit der Testregion DigiTrans gaben bereits vielversprechende Aufschlüsse über die Anwendbarkeit der konzipierten Methoden. Später sollen die Konzepte auch für andere Aufgabenstellungen im Bereich Gütermobilität und Prozessautomatisierung genutzt werden. Möglichkeit hierfür bietet das im Oktober 2019 ins Leben gerufene Projekt HOPPER, bei dem Be- und Entladeprozesse untersucht werden.

› Nationale Veranstaltungen und Aktivitäten

BürgerInnen-Dialog

Zwischen April und August 2019 wurden weltweit BürgerInnen-Dialoge zum Thema automatisierte Mobilität in Städten abgehalten. In Österreich fanden solche Dialoge in Wien, Graz, Linz, Salzburg und Pörtlach statt.

Der BürgerInnen-Dialog diente dazu, die BürgerInnen in den Prozess zur Implementierung automatisierter Mobilität einzubeziehen und den gesellschaftlichen Dialog zu stärken. Mehr Mitspracherecht und eine stärkere Einbindung waren auch wichtige Forderungen der BürgerInnen, die aus dem Dialog hervorgingen. Ein stetiger Austausch muss stattfinden; es gilt die BürgerInnen über die Entwicklungen in diesem Bereich zu informieren. Denn durch Informationen kann Vertrauen zu dieser neuartigen Technologie geschaffen werden, und das wiederum ist die Voraussetzung, um Barrieren für ihre Nutzung zu überwinden und Akzeptanz für die neue Mobilitätsform aufzubauen. Im Zuge des Dialogs forderten die BürgerInnen selbstbewusstes Handeln und die Schaffung entsprechender (rechtlicher) Rahmenbedingungen, die negative Effekte abwenden, gleichzeitig jedoch Tests und die Einführung der Automatisierung ermöglichen sollen. Ausführliches Testen (nachhaltiger) automatisierter Fahrzeuge vor dem Einsatz auf öffentlichen Straßen wird als sehr wichtig erachtet. Aus diesem Grund sollte die Bereitstellung entsprechender Infrastruktur sichergestellt werden. Dementsprechend wurde ein bedachtes Agieren der öffentlichen Hand begrüßt.

Ein ausführlicher Ergebnisbericht zum BürgerInnen-Dialog Automatisierte Mobilität²⁹ wurde von AustriaTech, dem österreichischen Koordinator, veröffentlicht. Im Rahmen eines Workshops mit den nationalen Partnerorganisationen und hinzugezogenen Experten aus dem Bereich Verkehrssicherheit, wurden ausgehend von den Ergebnissen der Dialoge und den darin vermittelten Meinungen, Erwartungshaltungen und Empfehlungen der BürgerInnen, Handlungs-

empfehlungen für Städte, Gemeinden und Länder erarbeitet. Auf internationaler Ebene wird von der französischen Agentur Missions Publiques, die das Projekt initiiert hat, ein gesamthafter Ergebnisbericht erstellt. Im Weiteren sollen die Erkenntnisse Einzug in den breiten Fachdiskurs und die Entwicklungen im Bereich der automatisierten Mobilität finden.



^ Abb. 19 – BürgerInnen-Dialog Pörtlach
© SURAAA_kk

Download

Ergebnisbericht zum BürgerInnen-Dialog online lesen:
austriatech.at/downloads

Städtedialog Automatisierte Mobilität

Automatisiertes Fahren wird nicht nur die Mobilität, sondern auch die Wirtschaft, Städte und die Gesellschaft grundlegend verändern. Wie bereiten sich Städte darauf vor? Welche Chancen und Gefahren birgt diese Entwicklung? Wie sollen sich die Städte und Regionen positionieren? AustriaTech organisierte im Rahmen der Schweizer Mobilitätsarena 2019 die erste Veranstaltung zu einem Städtedialog Automatisierte Mobilität.

Bericht

zur Veranstaltung:
<https://bit.ly/2UEV2Lr>

Einige der teilnehmenden VertreterInnen der Städte äußerten sich der Automatisierung gegenüber eher skeptisch, da Verkehrsprobleme so unter Umständen verstärkt statt gelöst werden könnten. Andere sahen in der Automatisierung eine Chance, die Entwicklung im Bereich Stadt in die richtige Richtung zu lenken. Allerdings unter der Prämisse, dass Technologien und ihre Funktionsweise zuallererst verstanden werden müssen.

Einigkeit herrschte bei der Tatsache, dass sich Überlegungen nicht nur auf eine in ferner Zukunft liegende, fahrerlose Mobilität konzentrieren, sondern gezielt aktuelle Entwicklungen der Automatisierung einbeziehen sollten. Erste Schritte in Richtung Car- und Ridesharing können und sollten schon heute umgesetzt werden. Kein Konsens bestand auf Städte-Ebene was die Verlagerung der Mobilität in Zukunft betrifft (vom privaten PKW auf öffentliche Flotten) und welche Rolle die ÖV-Unternehmen und private Anbieter hier einnehmen sollen. Es besteht also noch Bedarf, die städtischen Leitbilder und Visionen in dieser Hinsicht zu schärfen.

Die Vortragsfolien zu der Veranstaltung sind auf der Website der Mobilitätsarena zu finden³⁰.

Forum Automatisierte Mobilität 2019

Am 2. Oktober veranstaltete AustriaTech gemeinsam mit dem (ehemaligen) BMVIT das Forum Automatisierte Mobilität 2019. Unter dem Motto "Connected Automated Shared Electric – ein automatisierter Fall für alle Fälle" wurden in sechs Sessions verschiedene Bereiche aufgezeigt, die die Entwicklung automatisierter Mobilität begleiten. Durch eine Kombination aus Vorträgen und Diskussion konnte Einblick in verschiedene Bereiche der Automatisierung und ihre Bedeutung für die automatisierte Mobilität gegeben werden.

Der Bericht zur Veranstaltung ist auf der Webseite von AustriaTech³¹ zu finden.



^ Abb. 20 – Forum Automatisierte Mobilität © BMK

› Internationale Initiativen und Projekte

Dieser Abschnitt enthält eine Auswahl von internationalen Projekten zum Thema vernetzte und automatisierte Mobilität.

European CCAM Single Plattform

Die CCAM Single Plattform ist eine Plattform der Europäischen Kommission und setzt sich aus CCAM-VertreterInnen der EU-Mitgliedstaaten sowie von europäischen Industrieplattformen zusammen. Alle Plattform-Mitglieder wurden auf drei Jahre ernannt.

Ziel dieser Plattform ist es, die Europäische Kommission im Kontext eines umfassenden und ganzheitlichen Zugangs zum Testen und bei der Marktvorbereitung zu beraten und zu unterstützen. Dies soll durch die Koordinierung der Forschungs-, Pilot-, Test- und Deploymentaktivitäten sowie durch die Integration in bestehende Foren erfolgen. Die Gruppe beschäftigt sich auch mit Fragen des Datenzugriffs und -austauschs, der digitalen und Straßenverkehrsinfrastruktur, der Kommunikationstechnologie, der Cybersicherheit und der Straßenverkehrssicherheit.

Neben regelmäßigen Plenarsitzungen ist eine Reihe von Arbeitsgruppen geplant. Jede Arbeitsgruppe befasst sich mit einer anderen Facette der CCAM-Tests:

- › WG1 Entwicklung einer EU-Agenda für Tests
- › WG2 Koordination und Zusammenarbeit von F&I
- › WG3 Physische und digitale Straßeninfrastruktur
- › WG4 Verkehrssicherheit
- › WG5 Konnektivität und digitale Infrastruktur für CCAM
- › WG6 Cybersicherheit und Zugang zu Fahrzeugdaten im Zusammenhang mit CCAM

PIARC-Task-Force Automated vehicles³²: challenges and opportunities for road operators and road authorities



www.piarc.org

Der Weltstraßenverband PIARC hat eine eigene Task-Force (TF B.2) eingesetzt, die sich mit dem Thema Automatisierung und ihrem Einfluss auf die Aufgaben der Straßenbetreiber befasst. In dieser Task-Force werden bis zum Sommer 2020 folgende Fragen erörtert:

- › Welche Anforderungen stellt die Automatisierung an Verkehrsmanagement, Ausrüstung, Wartung, Verkehrskontrollen und die Verkehrssteuerung zur Optimierung des Verkehrsflusses?
- › Wie wird sich die Straßensicherheit verändern und wie muss das zukünftige Design des Verkehrsraumes aussehen?
- › Wie ist mit unterschiedlichen Lebenszyklen umzugehen? Während z. B. IT-Equipment einer raschen Veränderung unterliegt, ändert sich infrastrukturseitiges Equipment verhältnismäßig langsam.
- › Welche Rollen können Straßenbetreiber künftig unter welchen Bedingungen spielen, um Innovationen zu unterstützen und voranzutreiben und gleichzeitig Dienste und Systeme auszurollen? Wie sehen die zukünftigen Geschäftsmodelle für Straßenbetreiber aus?

Diese Fragen werden vor allem aus verwaltungstechnischer Sicht behandelt; die technischen Elemente bilden nur einen Rahmen und werden hier nicht im Detail beleuchtet.



connectedautomateddriving.eu



inframix.eu

ARCADE³³

Das Projekt ARCADE (Aligning Research & Innovation for Connected Automated Driving in Europe) zielt auf eine solide und harmonisierte Einführung des vernetzten, kooperativen und automatisierten Fahrens – kurz CAD – in Europa ab. ARCADE vernetzt durch die Organisation regelmäßiger Workshops, Veranstaltungen und Symposien ein breitgefächertes Stakeholder-Netzwerk mit der Europäischen Kommission. Dieses Netzwerk tauscht Wissen und Erfahrungen aus, schafft Synergien und erarbeitet einen gemeinsamen Ansatz zur Entwicklung, Erprobung und Validierung von CAD. Zu seinen Hauptzielen gehört es, einen Beitrag zur Definition künftiger Forschungs- und Innovationsprioritäten in Europa zu leisten, die mit der Einführung von CAD in Verbindung stehen (z. B. STRIA CART und ERTRAC CAD ROADMAP).

ARCADE pflegt eine Online-Wissensdatenbank, die sogenannte Knowledge Base, über CAD-Themen. Auf der Website der Knowledge Base können die verschiedenen CAD-relevanten Forschungsbereiche erkundet werden:

- zwölf Themenbereiche (auf Technologie-, Dienstleistungs- und Gesellschaftsebene)
- umfangreiche Liste nationaler und europäischer F&I-Projekte
- Übersicht der Vorschriften und Richtlinien auf nationaler, europäischer und globaler Ebene
- Zusammenstellung von Strategien und Aktionsplänen
- Bestandsaufnahme vorhandener CAD-bezogener Normen, einschließlich relevanter Normungsgremien, Initiativen und Veröffentlichungen
- Leitlinien, Folgenabschätzungen und Bewertungsmethoden für automatisierte Tests
- Abschnitt über die gemeinsame Nutzung von Daten sowie Methoden für den Austausch von Daten, Wissen und Erfahrungen aus Pilotprojekten zu automatisierter Mobilität.

Da sich die Wissensdatenbank ständig weiterentwickelt und gemeinsam mit dem in diesem Bereich vorhandenen Wissen wächst, sind Rückmeldungen und Beiträge von CAD-Akteuren von großer Bedeutung.

INFRAMIX³⁴

Das Ziel von INFRAMIX ist es, die Straßeninfrastruktur dahingehend vorzubereiten, dass sie von automatisierten und konventionellen Fahrzeugen gleichermaßen genutzt und der Verkehr gesteuert werden kann. Hierfür wurden drei Testszenarien definiert: dynamische Zuweisung einer Fahrspur für automatisierte Fahrzeuge, Baustellenhinweise und Engstellen.

Grundsätzlich funktioniert ein dynamisches Verkehrsmanagement über die im Straßenraum installierten Sensoren, die den Verkehrsfluss messen und die Daten an die Verkehrsmanagementzentrale (TMC) weiterleiten. Auf Grundlage der Verkehrsdaten werden Verkehrssteuerungsstrategien ermittelt. Anschließend werden die gewählten Steuerungsmaßnahmen über die digitalen Verkehrszeichen auf der Fahrbahn kommuniziert. Da sich künftig neben konventionellen Fahrzeugen auch automatisierte und vernetzte Fahrzeuge auf den Autobahnen fortbewegen werden, müssen diese ebenso in den Verkehrsmanagementstrategien berücksichtigt werden. Das Konzept von INFRAMIX sieht vor, dass die Verkehrsmanagementzentrale um das INFRAMIX Management Center (IMC) erweitert wird. Das IMC kann durch den Austausch von digitalen Informationen mit Fahrzeugen ermitteln, wie hoch der Anteil an automatisierten Fahrzeugen auf einzelnen Autobahnabschnitten ist.

Die drei oben erwähnten Anwendungsfälle gehören zum INFRAMIX-Verkehrsmanagement, und unter den entsprechenden Verkehrsbedingungen werden ihre Steuerstrategien aktiviert. Der Prozess ähnelt dem konventionellen Verkehrsmanagement. Den wesentlichen Unterschied machen die vernetzten Fahrzeuge aus, die die Verkehrssteuermaßnahmen in Form von Geschwindigkeits- und Abstandsempfehlungen empfangen können müssen. Hierfür wurde ein neuer C-ITS-Nachrichtentyp definiert.

Im Herbst 2019 wurde auf den Teststrecken in Spanien und Österreich erfolgreich erprobt, dass vernetzte Fahrzeuge in der Lage sind, die Nachrichten des IMC zu empfangen.

ICT4CART³⁵

Im Rahmen von ICT4CART soll eine IKT-Architektur für den langfristigen Übergang zur automatisierten Mobilität (auf SAE-Level 3 und 4) implementiert werden. Das Konsortium, dem 21 Partner aus insgesamt acht EU-Staaten angehören, arbeitet seit September 2018 an der Realisierung des Projekts. Um die breitgefächerten Einsatzmöglichkeiten der Architektur zu demonstrieren, wurden vier Use Cases definiert, die für den Einsatz der automatisierten Mobilität eine wesentliche Rolle spielen.

Der erste Use Case befasst sich mit dem Thema Smart Parking und IoT- Services im urbanen Bereich. Er wird in den Städten Ulm und Verona getestet. Führt ein vernetztes und automatisiertes Fahrzeug auf eine Parkfläche im Freien zu, soll die dort installierte ICT4CART-Infrastruktur in der Lage sein, eine verschlüsselte Benachrichtigung zu empfangen und dem ankommenden Fahrzeug einen Parkplatz zuzuweisen.

Der zweite Use Case beschäftigt sich mit dem dynamischen Wechsel höherer Automatisierungslevel (SAE-L3 und -L4). Fahrzeuge, die mindestens über das SAE-Automatisierungslevel 3 verfügen, sind mit komplexen Sensoren ausgestattet. Um diese Form des automatisierten Fahrens sicherer und komfortabler zu gestalten, muss die Verkehrsinfrastruktur dem Fahrzeug Echtzeitdaten über die Verkehrslage und temporäre Hindernisse wie Baustellen mitteilen können. Die in ICT4CART definierten Infrastrukturanpassungen werden im Rahmen der Tests auf den Autobahnen in der Nähe von Graz und Trient implementiert.

Beim dritten Use Case werden die vermeintlich größten möglichen Unfallszenarien automatisierter Fahrzeuge betrachtet: das Überqueren von Kreuzungen im urbanen Raum sowie der Fahrspurwechsel auf Autobahnen. Das urbane Szenario wird in Ulm und Verona getestet. Hierbei soll jeweils eine Kreuzung mit ICT4CART-Infrastruktur ausgestattet werden, die in der Lage ist, mit allen in der Nähe befindlichen Fahrzeugen zu kommunizieren, ihre Bewegungsrichtungen zu interpretieren und diese Informationen in Form eines Broadcast an alle weiteren

Fahrzeuge zu kommunizieren. Nach demselben Prinzip sollen Abschnitte der Brennerautobahn in Italien beobachtet und geregelt werden.

Auf der Brennerautobahn an der österreichisch-italienischen Grenze wird als vierter und letzter Use Case die grenzübergreifende Interoperabilität getestet. C-ITS-Nachrichten können über das WLAN-basierte ITS-G5-Netz oder über das zelluläre Netz versendet werden. Die Methode wird von jedem Staat selbst gewählt. Damit das automatisierte Fahren bei Grenzübertritten problemlos funktioniert, wird die hybride Kommunikationsstruktur von ICT4CART an der Grenze installiert und getestet.



ict4cart.eu/

FABULOS³⁶

Bei dem Projekt FABULOS (Future Automated Bus Urban Level Operation System) werden Lösungen und Technologien gesucht, um die Städte auf die Zukunft der Mobilität vorzubereiten. Ziel ist es, den Betrieb einer automatisierten Buslinie einzurichten und zu betreiben. Insgesamt umfasst das Beschaffungsbudget von FABULOS 5,5 Millionen Euro, die eingesetzt werden können, um Unternehmen bei ihren F&E-Tätigkeiten zur Entwicklung von Systemen für den Betrieb von automatisierten Kleinbusflotten zu unterstützen.

Selbstfahrende Minibusse wurden bereits in verschiedenen Ländern getestet. Ein Proof-of-Concept für das Management automatisierter Flotten im Rahmen des öffentlichen Verkehrs ist jedoch noch nicht verfügbar. Darüber hinaus müssen einige Teile der Antriebsautomatisierung ein ausgereifteres Entwicklungsstadium erreichen, um in städtischen Umgebungen, beispielsweise auf offenen Straßen, eingesetzt werden zu können. Neuartige Transportlösungen werden im Zuge einer sogenannten vorkommerziellen Beschaffung (Pre-Commercial Procurement, PCP) entwickelt und beschafft. Den Partnern wird so die Möglichkeit geboten, Risiken und Vorteile mit den Lieferanten zu teilen.



fabulos.eu



headstart-project.eu



l3pilot.eu

Das Endergebnis, einschließlich der Rechte am geistigen Eigentum (IPR), verbleibt bei den Anbietern. Nichtbeteiligte erhalten durch die vorkommerzielle Beschaffung über FABULOS neue Informationen über die Vorschriften und ihre praktische Umsetzung, die erforderliche Technologie sowie den Nutzen und die Gesamtauswirkungen – auch auf gesellschaftlicher Ebene.

Die vorkommerzielle Beschaffung ist vom WTO-Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen, den EU-Richtlinien für das öffentliche Beschaffungswesen und den nationalen Gesetzen zu deren Umsetzung ausgenommen. Dies liegt daran, dass es sich um die Beschaffung von F&E-Dienstleistungen handelt, bei denen der Nutzen nicht ausschließlich dem öffentlichen Auftraggeber zugutekommt.

L3Pilot³⁷

Beim Forschungsprojekt L3Pilot wird der Einsatz automatisierter Fahrzeuge als sicheres und effizientes Verkehrsmittel auf öffentlichen Straßen in zehn europäischen Ländern und auf grenzüberschreitenden Strecken getestet. Das Projekt, an dem 34 Partner beteiligt sind, konzentriert sich auf die großangelegte Pilotierung von SAE-Level-3-Funktionen mit zusätzlicher Bewertung einiger Level-4-Funktionen. Die getesteten Technologien decken ein breites Spektrum von Fahrsituationen ab, unter anderem das Parken, das Überholen auf Autobahnen und das Befahren von Kreuzungen. Mit L3Pilot lässt sich das gesamte Spektrum der Folgenabschätzungen betrachten, von direkten Auswirkungen auf das Fahrerverhalten bis hin zu den sozioökonomischen Folgen. Das Projekt sieht Tests mit rund 100 Fahrzeugen und 1.000 Testpersonen vor, bei denen enorme Datenmengen anfallen werden. Aus diesem Grund hat sich L3Pilot auf ein einheitliches Datenformat geeinigt, das eine effiziente Datenerfassung, -verarbeitung und -analyse durch mehrere Unternehmen ermöglicht.

Auf Grundlage der Erkenntnisse aus den bisherigen Feldtests hat L3Pilot einen allgemeinen Rahmen für das gemeinsame Datenformat definiert, der sich an den Datenverarbeitungsschritten der FESTA-„V“-Evaluierungsmethode orientiert, und hat sich für HDF5 entschieden. Durch die Verwendung des HDF5-Formats haben die Partner die Freiheit, ihre gewohnten Werkzeuge wie beispielsweise MATLAB, Java, Python oder R zu nutzen. Erste Vergleiche zwischen früheren Projekten (z. B. Adaptive) und dem vorgeschlagenen Datenformat zeigen eine Verringerung der Speichergröße um ca. 80 Prozent ohne jegliche Leistungsverluste.

Der entsprechende Bericht ist hier zu finden:
<http://publications.rwth-aachen.de/record/763793>

Headstart³⁸

Im Rahmen des 2019 aufgelegten und von der EU finanzierten Forschungsprojekts HEADSTART (Harmonised European Solutions for Testing Automated Road Transport) werden Verfahren zum Test, zur Validierung und zur Zulassung von automatisierten Fahrfunktionen weiterentwickelt. Dies erfolgt durch die intelligente Verknüpfung von Simulationen, geschlossenen Testumgebungen und Teststrecken in realer Umgebung. Besondere Bedeutung kommt dabei den Schlüsseltechnologien Positionierung, Kommunikation und Cybersicherheit zu. Bei regelmäßig stattfindenden internationalen ExpertInnenforen werden die erarbeiteten Ergebnisse mit Industrie, Wissenschaft und politischen Entscheidungsträgern diskutiert und um wertvolle Aspekte angereichert. Die im Rahmen des Projekts entwickelten Methoden und Tools werden bei mehreren Anwendungsfällen realitätsnah demonstriert. Das Projektkonsortium umfasst 17 renommierte Partner und wird mit 6 Millionen Euro gefördert. Die Projektlaufzeit beträgt drei Jahre.

Co-Exist³⁹

CoExist verfolgt das Ziel, die Kapazitäten der Straßenverkehrsbehörden und anderer Interessengruppen mit Bezug zur städtischen Mobilität systematisch zu stärken. Auf diese Weise soll der Übergang zu einem gemeinsamen Straßennetz mit einem steigenden Anteil an vernetzten und automatisierten Fahrzeugen (CAV) auf höheren Automatisierungsstufen vorbereitet werden.

Mit einem transdisziplinären Ansatz hat CoExist ein automatisierungsfähiges Konzept⁴⁰ (Automation-Ready Framework) entwickelt, um lokale Behörden dabei zu unterstützen, Unsicherheiten zu reduzieren, Kapazitäten aufzubauen sowie strukturierte und fundierte Entscheidungen über den Einsatz von CAV in einem gemischten Straßenumfeld zu treffen. Im Rahmen des Projekts wurden mikroskopische und makroskopische Modellierungswerkzeuge für verschiedene Arten von CAVs weiterentwickelt. Die entwickelten Instrumente wurden von den Straßenverkehrsbehörden in den vier Projektstädten Helmond (NL), Milton Keynes (GB), Göteborg (SE) und Stuttgart (DE) getestet, um herauszufinden, inwieweit die Infrastruktur automatisierungsfähig ist und ob die Einführung von CAVs die Verkehrsleistung, Raumeffizienz und Sicherheit verbessert.

Die Erkenntnisse aus den Tests wurden in dem Dokument SUMP Practitioner Briefing on Automation⁴¹ zusammengefasst, um Städte und Regionen bei der Entwicklung und Umsetzung ihrer nachhaltigen städtischen Mobilitätspläne (SUMP) zu unterstützen. Dazu gehören eine detaillierte Betrachtung des CAVs aus der Planungsperspektive, eine Kartierung der wichtigsten Unsicherheiten, die sich aus dem Einsatz von CAVs ergeben, und Leitprinzipien zur Minderung dieser Unsicherheiten. Darüber hinaus gibt es Empfehlungen, wie die acht SUMP-Prinzipien im Zusammenhang mit CAVs angewendet werden können.

Hadrian⁴²

Das Projekt HADRIAN (Holistic Approach for Driver Role Integration and Automation Allocation for European Mobility Needs) beschäftigt sich damit, die Rolle des/der LenkerIn beim automatisierten Fahren zu definieren. Es verfolgt einen menschenzentrierten Ansatz, um die Bedürfnisse im Rahmen der europäischen Vision von der Zukunft des Mobilitätsbereichs zu untersuchen.

Das Projekt HADRIAN konzentriert sich auf den Nutzen dynamisch anpassbarer (fluider) Mensch-Maschine-Schnittstellen (HMI), die die Umgebungs- und FahrerInnenbedingungen berücksichtigen, um adaptive Signale, Informationen oder Übertragungsbefugnisse bereitzustellen, die der/die LenkerIn benötigt, um sicher zwischen den AF-Stufen zu wechseln. Für diese „fluiden“ HMI (f-HMI) werden Echtzeit-FahrerInnenstatusmodelle, neuartige Methoden und Algorithmen zur Kombination von Sensoren und Informationen sowie Entscheidungslogik-Algorithmen für kontextsensitive Eingriffe und Informationsangebote entwickelt. Ein anpassungsfähiges Tutorsystem soll eine schrittweise Schulung des/der Lenkers/Lenkerin und ein kalibriertes Vertrauensniveau ermöglichen.

Schließlich sollen die Demonstrationen und Effektivitätsmetriken aus HADRIAN in Richtlinien und Empfehlungen für OEMs zur Integration sicherer, akzeptabler und vertrauenswürdiger menschlicher Technologien und Funktionalitäten für das automatisierte Fahren umgesetzt werden.



h2020-coexist.eu

Weitere Projekte, Plattformen, Studien und Initiativen sind in der CAD-Knowledge Base zu finden⁴³.

› Zusammenfassung

Durch eine Fülle an neuen Mobilitätstechnologien und die wachsende Urbanisierung, ist zurzeit eine grundlegende Veränderung im Personen- und Güterverkehr zu beobachten. Um diesen Wandel für alle Bevölkerungsgruppen gleichberechtigt vollziehen zu können, ist die Einführung neuer Mobilitätslösungen und die Fähigkeit, dynamisch auf neue Nachfrage- und Angebotsmodelle zu reagieren, notwendig. So können gleichzeitig auch Städte die Umgestaltung zu lebenswerten, CO₂-neutralen und intelligenten Räumen gut meistern.⁴⁴

Die Entwicklung eines vernetzten, automatisierten, gemeinsam genutzten und elektrifizierten Mobilitätssystems wird von drei (kurz-, mittel- und langfristigen) Handlungsperspektiven geleitet.

Bereits heute sind viele auf dem Markt erhältliche Fahrzeuge mit Fahrassistenzsystemen wie adaptivem Tempomat oder Spurhalteassistenten ausgestattet, um die FahrzeugführerInnen bei Fahraufgaben zu unterstützen. Eine adäquate Ausbildung zum richtigen Einsatz dieser Systeme erhalten die NutzerInnen jedoch weder während der Fahrausbildung noch beim Kauf der Fahrzeuge. Durch „Learning by doing“ ist bereits eine große Akzeptanz dieser Systeme in der Bevölkerung erkennbar. Internationale Studien sowie Umfragen zeigen zudem, dass sich die NutzerInnen dieser serienmäßig zugelassenen Systeme (SAE-Level 1 und 2) „ausreichend gut“ informiert haben und sich bei ihrer Anwendung sicher fühlen.

Auf der infrastrukturellen Ebene sind mittelfristige Anpassungen notwendig. Der Umgang mit der knappen Ressource Raum und die Nutzung des öffentlichen Raums bei der Planung von zukunftsfähigen Infrastrukturen sind wichtige Faktoren für „No-Regret-Investitionen“. Zugleich können eine leistungsfähige Personen- und Güterbeförderung und die gleichwertige Versorgung der NutzerInnen mit Mobilitätsdiensten nur durch gezielte Verkehrsmanagement- und -steuerungsmaßnahmen erreicht werden. Hier kann man von Großstädten wie Singapur lernen,

die den öffentlichen Verkehr im urbanen Raum zu Lasten des Privatverkehrs massiv ausbauen. Im Vordergrund stehen keine individuellen Bedürfnisse, sondern ein besseres Zusammenspiel der Städte und Regionen, um das Verkehrssystem effizient und umweltverträglich an eine stärker integrierte Mobilität anzupassen. Die Einbindung der Bevölkerung in die Planung und Entwicklung darf dabei nicht vernachlässigt werden. Die Erkenntnisse aus dem BürgerInnen-Dialog Automatisierte Mobilität bestätigen, wie wichtig es ist, alle Partner und Beteiligte frühzeitig einzubinden, um die Automatisierung der Mobilität bestmöglich zu gestalten und die Entwicklung auf allen Ebenen zu begleiten.

„Wir müssen die Einstellungen und die Bereitschaft der Bevölkerung von heute ebenso im Blick haben wie das antizipierte Verhalten von morgen. Wie können wir einen transparenten Prozess gestalten, um in einer nachhaltigen und automatisierten Zukunft anzukommen?“

Martin Russ
Geschäftsführer
AustriaTech

„Dranbleiben ist das Stichwort. Wir müssen die gestarteten Maßnahmen umsetzen und auch weiterentwickeln – und uns weiterhin mit unseren nationalen Stärken in Europa und International positionieren!“

Martin Russ
Geschäftsführer
AustriaTech

Automatisierte Mobilität birgt ein großes Potenzial zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit, zur Förderung der sozialen Integration durch einen besseren Zugang zu Verkehrsmitteln und zur Verringerung von Emissionen. Damit dieses Potenzial voll ausgeschöpft werden kann, müssen jedoch eine Reihe von Maßnahmen ergriffen werden, um sicherzustellen, dass die Gesellschaft insgesamt darauf vorbereitet ist. Es gibt bereits zahlreiche Bestrebungen, einen gemeinsamen Fahrplan für den Einsatz automatisierter Mobilität auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene zu erarbeiten. Auf der infrastrukturellen Ebene haben sich zu diesem Zweck verschiedene europäische F&E-Projekte wie INFRAMIX, ARCADE, TransAID, CoExist und MAVEN zusammengeschlossen. In dem von Horizon 2020 geförderten Projekt SHOW haben sich 69 europäische Partner zusammengetan, um in den nächsten vier Jahren die Folgenabschätzung vernetzter, elektrifizierter und automatisierter Fahrzeugflotten in städtischen Umgebungen zu untersuchen. Die European CCAM Single Plattform und die zwei Projekte ARCADE und Headstart sind nur eine kleine Auswahl der Akteure, die an der Harmonisierung von Forschungs-, Pilot-, Test- und Bereitstellungstätigkeiten auf internationaler Ebene im Bereich CCAM arbeiten.

Die in diesem Monitoringbericht angeführten Aktivitäten sind nur ein Auszug der aktuellen weltweiten Entwicklungen im Zusammenhang mit vernetzter und automatisierter Mobilität unter Beteiligung österreichischer Akteure.

In Österreich verzeichnete die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität im Jahr 2019 zahlreiche Anträge für Tests auf Straßen mit öffentlichem Verkehr. Im Rahmen der Automatisiertes Fahren Verordnung haben die Projekte Digibus® Austria, auto.Bus – Seestadt und SURAAA Testfahrten mit automatisierten Shuttles in den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Salzburg und Kärnten durchgeführt. Tests für den Anwendungsfall AutobahnpiLOT mit automatisiertem Spurwechsel wurden von Magna, Virtual Vehicle und ZKW durchgeführt. In zahlreichen Themenworkshops wurde 2019 der Bedarf zum Testen neuer automatisierter Fahrfunktionen außerhalb des aktuellen Rechtsrahmens diskutiert und erhoben, um rechtzeitig mögliche rechtliche Anpassungen in die Wege leiten zu können. Dabei wurden verschiedene Konzepte für fahrerlose Fahrzeuge erörtert, deren automatisierter Betrieb auf Straßen mit öffentlichem Verkehr in unterschiedlichen Projekten getestet werden soll.

Das Jahr 2019 hat gezeigt, dass auf unterschiedlichen Ebenen Handlungsbedarf für verschiedene Institutionen besteht. Ob rechtliche Rahmenbedingungen, ein Ausbau von Infrastruktur und Testgeländen oder neuen Formaten, um die Bevölkerung miteinzubeziehen - es gilt in allen Bereichen nächste Schritte umzusetzen, um die Automatisierung der Mobilität weiter voran zu bringen.

➤ Endnoten

- 1 <https://www.transportenvironment.org/publications/less-cars-more-how-go-new-sustainable-mobility>
- 2 <https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2019/07/Intel-Safety-First-for-Automated-Driving.pdf>
- 3 <https://www.acea.be/press-releases/article/automated-driving-eu-auto-makers-publish-check-list-for-policy-makers>
- 4 https://austriatech.at/assets/Uploads/Fokuseiten/Kontaktstelle-Automatisierte-Mobilitaet/Dokumente/3df4378bfd/DE_Verordnung_AutomatFahrVO.pdf
- 5 Seebacher, S., Datler, B., Erhart, J., Greiner, G., Harrer, M., Hrasnig, P., Präsent, A., Schwarzl, Ch., Ullrich, M.A. 2019. Infrastructure data fusion for validation and future enhancements of autonomous vehicles' perception on Austrian motorways. In: Proceedings of 2019 IEEE International Conference on Connected Vehicles and Expo (ICCVE), November 4-8, 2019, Graz. Paper #1570534672.
- 6 Magna Steyr, 2019. Absicherung automatisierter Fahrfunktionen mithilfe von Fahrzeug- und Infrastrukturdaten. In: ATZ 04/2019 and ATZ-Elektronik 06/2019, April, 2019.
- 7 Carreras, A., Daura, X., Erhart, J., Ruehrup, S. 2018. Road infrastructure support levels for automated driving. In: Proceedings of 25th ITS World Congress, September 17-21, 2018, Copenhagen. EU-TP1488.
ERTRAC 2019: Connected Automated Driving Roadmap der ERTRAC Working Group "Connectivity and Automated Driving"; online: <https://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id57/ERTRAC-CAD-Roadmap-2019.pdf>
- 8 <https://www.inframix.eu/wp-content/uploads/D5.4-Infrastructure-Classification-Scheme.pdf>
- 9 <https://www.transportation.gov/briefing-room/us-secretary-transportation-announces-automated-driving-system-demonstration-grant>
- 10 <https://github.com/usdot-jpo-ode/jpo-wzdx/blob/master/README.md>
- 11 <https://cms7.fhwa.dot.gov/research/research-programs/operations/carma-platform>
- 12 <https://www.dynamic-maps.co.jp/en/index.html>
- 13 <https://www.roundtable-dtf.eu/data-task-force>
- 14 <https://www.interact-roadautomation.eu/>
<https://www.humanist-vce.eu/>
<https://www.adasandme.com/>
- 15 <https://austriatech.at/de/its-world-congress-2/>
- 16 <https://austriatech.at/de/spielerisch-zum-ziel/>
- 17 Seit dem 01.02.2018 kann eine Zulassung für einen Privatwagen nur dann erworben werden, wenn das nötige Zertifikat durch Verschrottung eines alten PKWs wieder auf den Markt kommt.
- 18 <https://www.smartnation.sg/>
- 19 <https://web.archive.org/web/20180802162535/https://www.singaporestandardseshop.sg/TopMenuLeft/StdComm.aspx>
- 20 www.singaporestandardseshop.sg
- 21 Übersicht aller 16 Projekte (französisch): <https://www.ville-rail-transport.com/wp-content/uploads/2019/04/developpement-vehicules-autonomes.pdf>
- 22 <https://www.5g-mobix.com/>
- 23 <https://5gcroco.eu/>
- 24 <https://www.5gcarmen.eu/>
- 25 <https://www.ait.ac.at/themen/physical-layer-security/drahtlose-m2m-kommunikation/marconi/>
- 26 https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/c-its_security_policy_release_1.pdf
- 27 <https://www.kfv.at/mobilitaetsberufe-von-morgen/>
- 28 www.connecting-austria.at
- 29 https://austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/1b4605a3a8/FINAL_Globaler-BuergerInnen-Dialog.pdf
- 30 https://www.mobilitaetsarena.ch/de/aktuelles/meldungen/191015_Download_Praesis.php#tab_d343ec864c41c3d294e4de9a9a6639b8_1
- 31 <https://austriatech.at/de/getting-things-done-das-war-das-forum-automatisierte-mobilitaet-2019/>
- 32 <https://www.piarc.org/en/PIARC-Association-Roads-and-Road-Transportation/PIARC-Technical-Committees/Strategic-Theme-Mobility/Task-Force-Automated-vehicles-challenges-and-opportunities-for-road-operators-and-road-authorities>
- 33 <https://connectedautomateddriving.eu/>
- 34 <https://www.inframix.eu/>
- 35 <https://ict4cart.eu/>
- 36 <https://fabulos.eu/>
- 37 <https://www.l3pilot.eu/>
- 38 <https://www.headstart-project.eu/>
- 39 <https://www.h2020-coexist.eu/>
- 40 <https://www.h2020-coexist.eu/wp-content/uploads/2018/12/D1.1-Automation-Ready-Framework-Preliminary-version-1.pdf>
- 41 https://www.eltis.org/sites/default/files/road_vehicle_automation_in_sustainable_urban_mobility_planning.pdf
- 42 <https://cordis.europa.eu/project/id/875597>
- 43 <https://knowledge-base.connectedautomateddriving.eu/>
- 44 http://www3.weforum.org/docs/WEF_Activating_Seamless_Integrated_Mobility_Systems_2020.pdf

Abkürzungsverzeichnis

3GPP	Third Generation Partnership Project	IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
AM	Automatisierte Mobilität	ISAD-Level	Infrastructure Support Levels for Automated Driving
ACEA	Verband der europäischen Automobilhersteller	ITS	Intelligent Transport System
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems	ITS Atoms	Ein Kontext-Mapping-Spiel, um neue Mobilitätslösungen zu dekonstruieren
ADS	Automated Driving Systems	ITS-G5	WLAN-ähnliche Kommunikations-technologie
AIT	Austrian Institute of Technology	KfV	Kuratorium für Verkehrssicherheit
AutomatFahrV	Automatisiertes Fahren Verordnung	LTA	Land Transport Authority in Singapur
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie	ODD	Operational Design Domain
ehemals BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	ÖAMTC	Österreichischer Automobil-, Motorrad- und Touringclub
CAD	Connected Automated Driving	SAE	Society of Automotive Engineers
CAV	Connected Automated Vehicles	SIP-adus	Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program-Innovation of Automated Driving for Universal Services in Japan
CCAM	Cooperative Connected Automated Mobility	TSR	Traffic Sign Recognition
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems	U.S. DOT	United States Department of Transportation
DTF	Data Task Force	V2X	Vehicle to Everything
F&E	Forschung und Entwicklung	WZDx	Work Zone Data Exchange
I2V	Infrastructure to Vehicle		

