

› Automatisierte Mobilität in Österreich

Monitoringbericht 2018

April 2019



> Inhalt

04 Einleitung

05 Aktionspaket
Automatisierte
Mobilität

09 Internationale
Aktivitäten
& Trends

18 Testen & Lernen
in Österreich

24 Ausgewählte nationale
Projekte & Aktivitäten

30 Internationale
Initiativen & Projekte

38 Zusammenfassung

Impressum

Herausgeber

AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für
technologienpolitische 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

Wolfram Klar

Hatun Atasayar

Tamara Vlk

Christian Steger-Vonmetz

Tomislav Pilic

Martin Dirnwöber

Redaktion

Stabstelle Kommunikation & Public Affairs

Katharina Schüller

Druck

Druckwerkstatt Handels GmbH

Hosnedlgasse 16B, 1220 Wien

Die AustriaTech steht zu 100% im Eigentum
des Bundes. Die Aufgaben des Gesellschafters
werden vom Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie wahrgenommen.

In sämtlichen Publikationen der AustriaTech
wird eine gendergerechte Schreibweise
berücksichtigt.

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

Coverphoto: © Zinner/AustriaTech

April 2019

Kontaktstelle Automatisierte Mobilität

Die „Kontaktstelle Automatisierte Mobilität“ wurde 2016 bei der AustriaTech errichtet, um österreichische Testumgebungen sowie nationale und internationale Unternehmen, die in Österreich entsprechend der „Automatisiertes Fahren Verordnung“ testen wollen, in rechtlichen und technologischen Fragestellungen zu beraten und zu betreuen.

Neben den Tätigkeiten rund um die Beratung von interessierten Unternehmen, die Behandlung von Testanträgen und die Ausstellung von Testbescheinigungen, hat die Kontaktstelle für Automatisierte Mobilität noch zahlreiche weitere Aufgaben in der Kommunikation und im Wissenstransfer zum Thema automatisierter Mobilität.

austriatech.at/automatisiert

austriatech

**» kontaktstelle
automatisierte
mobilität**

Die Aufgaben der Kontaktstelle

- › Betreuung der laufenden nationalen Projekte (Leitprojekte, Testumgebungen und mehr)
 - › Organisation des Wissensaustauschs untereinander und mit anderen Stakeholdern
 - › Dialog mit verschiedenen Institutionen, Interessensvertretungen und Gebietskörperschaften zu den Chancen und Auswirkungen automatisierter Mobilität (Beispiel Städtedialog)
 - › Unterstützung internationaler Kooperationen (z.B. trilaterale Kooperation AT-HU-SI) mit Schwerpunkt auf Harmonisierung der Rahmenbedingungen und Prozesse um grenzüberschreitendes Testen zu ermöglichen
 - › Erheben des Testbedarfs, der über die derzeit rechtlich zulässigen Anwendungsfälle hinausgeht, um in weiterer Folge zu analysieren, welche zusätzlichen Anwendungsfälle gewünscht werden und umsetzbar sind
 - › Internationaler Austausch über die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie über die Forschungslandschaft und Fördermöglichkeiten in anderen Ländern (innerhalb und außerhalb Europas) um erfolgreiche Ansätze und Lösungen kennenzulernen und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für Österreich zu analysieren
 - › Teilnahme an internationalen Forschungsprojekten um bei der raschen Entwicklung der automatisierten Mobilität auf dem aktuellen Stand zu bleiben aber auch diese Entwicklung mitzugestalten
- Zusätzlich zu den oben genannten Aktivitäten hat die Kontaktstelle auch die Aufgabe, den jährlichen Monitoringbericht zur automatisierten Mobilität in Österreich zu erstellen

› Einleitung

In ihrer Rolle als Kontaktstelle für Automatisierte Mobilität in Österreich bietet AustriaTech mit dem vorliegenden Monitoringbericht Automatisierte Mobilität in Österreich 2018 einen Überblick über Aktivitäten, die im letzten Jahr national und international stattgefunden haben.

Die Entwicklungen automatisierter Mobilität schreiten schnell voran. Zunehmend werden automatisierte und vernetzte Fahrzeugfunktionen als Teil eines gesamten Mobilitäts-Ökosystems gesehen. Das bedeutet, dass man automatisierte Mobilität beispielsweise im Kontext von ländlichen und urbanen Räumen sowie anderen Verkehrsmitteln und VerkehrsteilnehmerInnen betrachtet. Außerdem spielt die Eignung der Verkehrsinfrastruktur für automatisiertes Fahren eine wichtige Rolle. Deshalb wird auch die Begrifflichkeit vom reinen „automatisierten Fahren“ hin zu der „automatisierten Mobilität“ inklusive aller Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt angepasst.

Weiter vorangetrieben wird die Entwicklung der automatisierten Mobilität vor allem durch österreichische Player wie dem AIT, der ASFINAG, AVL, Siemens, Swarco oder Virtual Vehicle. Sie leisten Pionierarbeit in vielen europäischen F&E-Projekten. VertreterInnen der österreichischen Industrie sowie von Forschungseinrichtungen, Universitäten und Verwaltungseinrichtungen sind in zahlreichen internationalen Projekten und Plattformen involviert und gestalten die Entwicklungen von morgen aktiv mit.

Einen wichtigen Schwerpunkt des Jahres 2018 stellte die Erstellung des „Aktionspakets Automatisierte Mobilität“ des BMVIT dar. Darin enthalten: 34 Maßnahmen für die strategische und operative Weiterentwicklung im Bereich der automatisierten und vernetzten Mobilität. Auch im Bereich der rechtlichen Anpassungen wurde vieles bewegt. Nach der bisherigen Rechtslage waren LenkerInnen in Österreich immer verpflichtet, das Lenkrad während der gesamten Fahrt mit mindestens einer Hand festzuhalten.

Durch die Novellierung der „Automatisiertes Fahren Verordnung“ von Anfang 2019, wurde nun dem aktuellen Stand der Technik Rechnung getragen: Unter Verwendung von Einpark- und Autobahnassistenten ist es den FahrerInnen nun unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt, beide Hände vom Lenkrad zu nehmen.

Internationale Kooperationen und Erfahrungsaustausch

Zur Stärkung des internationalen Dialogs und zum Wissensaustausch fanden im letzten Jahr in Wien zahlreiche Veranstaltungen statt. Das BMVIT war gemeinsam mit AustriaTech und dem AIT Host der Transport Research Arena (TRA2018) in Wien. AustriaTech war für die Organisation und Abwicklung dieser 4-tägigen Konferenz inklusive Ausstellung verantwortlich. Im Anschluss daran fand das zweitägige EUCAD-Symposium (European Conference on Connected and Automated Driving) statt. Eine besondere Stellung erhielt das vierte „High Level Ministerial Meeting on Connected and Automated Driving“, welches im November in Wien stattfand. Im Rahmen des Treffens trafen sich VertreterInnen der Europäischen Kommission, der EU-Mitgliedstaaten sowie europäischer Forschungsprojekte.

Darüber hinaus haben österreichische Stakeholder aktiv an Kooperationen zwischen der EU, Japan und den USA sowie zwischen Österreich, Ungarn und Slowenien teilgenommen. In verschiedenen Arbeitsgruppen beschäftigten sich die Beteiligten unter anderem mit Themen wie Automatisierung im Straßenverkehr, Koordination von Forschungs- und Testergebnissen, Impact Assessment und der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit.

› Aktionspaket Automatisierte Mobilität

Im November 2018 wurde das „Aktionspaket Automatisierte Mobilität 2019–2022“ vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) veröffentlicht. AustriaTech hat bei der Erstellung des neuen Aktionspakets maßgeblich mitgewirkt und ist neben dem BMVIT, der ASFINAG sowie weiteren Stakeholdern für die erfolgreiche Umsetzung der insgesamt 34 Maßnahmen verantwortlich.

Um nahtlos an den ersten Aktionsplan „Automatisiert – Vernetzt – Mobil“ anzuschließen, fanden bereits Anfang 2018 erste bilaterale Gespräche mit ExpertInnen zur Weiterentwicklung bzw. Ausgestaltung künftiger Maßnahmen im Bereich der automatisierten und vernetzten Mobilität in Österreich statt. Im April 2018 wurden zwei Online-Konsultationen, eine im Rahmen der Transport Research Arena (TRA2018) sowie eine weitere im Zuge des EUCAD-Symposiums, durchgeführt. In beiden Konsultationen wurden die TeilnehmerInnen zur Sichtbarkeit des ersten Aktionspakets (innerhalb der Verkehrs- bzw. Mobilitäts-Community), der Relevanz von bisher formulierten bzw. umgesetzten Maßnahmen sowie dem Bedarf an neuen Aktivitäten befragt.

Im Juni 2018 fanden an insgesamt drei Terminen Workshops mit ExpertInnen unterschiedlicher Fachgebiete (u.a. aus den Bereichen Verwaltung und Politik, Raumplanung, Verkehrssicherheit, Automobilclubs, Öffentlicher Personennahverkehr und Straßenbetreiber) statt, um sich über erforderliche Leitprinzipien und Bedürfnisse nach konkreten Maßnahmen für das neue Aktionspaket auszutauschen. Die Ergebnisse wurden ausgewertet und entsprechend in die Konzeption des Aktionspakets integriert.

Das neue, mit 2019 in Kraft getretene, Aktionspaket unterscheidet sich vom ersten Aktionsplan zum automatisierten Fahren insofern, als das auch andere Verkehrsträger, wie Schiene und Luftfahrt adressiert werden.

Der Fokus liegt nunmehr nicht ausschließlich auf dem automatisierten Fahren auf der Straße, sondern auch auf automatisierter Mobilität, sprich dem Zusammenwirken sowie den Wechselwirkungen automatisierter und vernetzter Fahrzeug- bzw. Infrastrukturfunktionen mit dem gesamten Mobilitäts-Ökosystem.



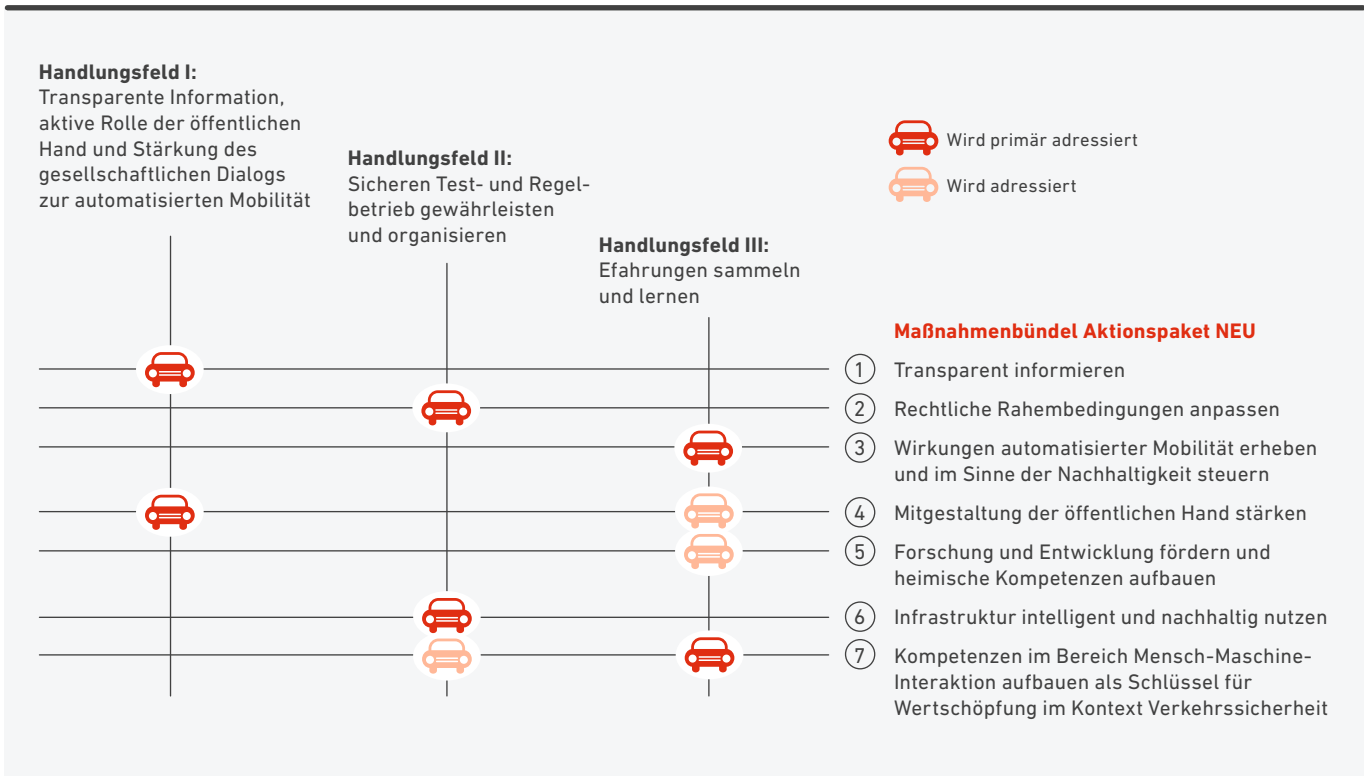
◀ Abb. 1 – Aktionspaket
Automatisierte Mobilität
© BMVIT

Alle geplanten Aktivitäten richten sich nach dem Kernziel, einen lebenswerten und qualitätsvollen öffentlichen Raum zu erhalten oder zurückzugewinnen. Demnach ist die Automatisierung neben der Elektrifizierung der Mobilität, der gemeinsamen Nutzung (Sharing Mobility) sowie der Multimodalität ein Baustein in einer Reihe notwendiger Maßnahmen zur Erreichung verkehrs- und gesellschaftspolitischer Zielsetzungen. Der Fokus in Österreich liegt nach wie vor auf dem Testen und Pilotieren. Ab 2019 unter besonderer Berücksichtigung von Mensch-Maschine-Interaktionen bzw. unter Einbindung von NutzerInnen. Um langfristig die Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmenden zu erhöhen, ist bereits beim Testen und Pilotieren die Sicherheit eine Grundvoraussetzung. Die Bereitstellung und Etablierung neuer (teil-)automatisierter

Mobilitätsangebote soll außerdem dazu beitragen CO₂-Emissionen im Verkehrssektor zu reduzieren.

Weitere Zielsetzungen des Aktionspakets adressieren die heimische Industrie, die aufgrund der neuen Mobilitätsanforderungen vor neue Herausforderungen gestellt werden. Die Fördermaßnahmen im Bereich Forschung, Technologie und Innovation (FTI) sollen maßgeblich dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie und Wirtschaft in diesem Zukunftsfeld noch weiter zu stärken. Die öffentliche Hand spricht sich des Weiteren offen für Kommunikation und Dialog auf Verwaltungsebene und insbesondere in Richtung Bevölkerung aus und begleitet die weiteren Entwicklungen und Maßnahmen durch die Anpassung bzw. Schaffung geeigneter rechtlicher Rahmenbedingungen.

▼ **Abb. 2 – Handlungsfelder und Maßnahmenbündel Aktionspaket Automatisierte Mobilität**



Angelehnt an diese Zielsetzungen wurden fünf Leitprinzipien für das „Aktionspaket Automatisierte Mobilität 2019–2022“ formuliert. Für die öffentliche Hand stehen dabei der sichere Testbetrieb, sowie ein systemischer und schrittweiser Zugang bei Tests und im Regelbetrieb, Verantwortung als Grundvoraussetzung für Vertrauen (in neue Systeme bzw. Technologien), die Wirkungsbetrachtung sowie der offene Umgang mit Daten und Informationen im Vordergrund. In weiterer Folge wurden 34 Einzelmaßnahmen definiert, die sich in drei Handlungsfelder einordnen lassen (siehe Abb. 2). Die ausführlichen Beschreibungen der einzelnen Handlungsfelder und Maßnahmen sind im Aktionspaket¹ zu finden.

Erste Novelle der Verordnung zum automatisierten Fahren

Bereits in der ersten Jahreshälfte 2019 wurden zahlreiche Maßnahmen initiiert und fortgeführt, wie beispielsweise die Novellierung der rechtlichen Rahmenbedingungen. Durch die Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen ist das Testen automatisierter Fahrfunktionen, unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen, seit 2016 auf öffentlichen Straßen in Österreich möglich. Im Hinblick auf die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung wird künftig ein regelmäßiger Anpassungsbedarf, u.a. bei der Straßenverkehrsverordnung (StVO) und dem Kraftfahrzeuggesetz (KFG), erforderlich sein.

Im Bereich der Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen zum automatisierten Fahren wurde am 07.11.2018 der Entwurf zur ersten Novellierung der Verordnung zum automatisierten Fahren (AutomatFahrV)³, für das Testen von automatisierten Fahrzeugen auf Straßen mit öffentlichem Verkehr, vom BMVIT in Begutachtung geschickt. Die Novelle enthält Regelungen, die es erlauben, unter gewissen Voraussetzungen bestimmte serienmäßig automatisierten Fahrfunktionen (Einparkhilfe und Autobahnassistent) auf öffentlichen Straßen anzuwenden.

Des Weiteren wird durch die Novelle eine Verfahrensbeschleunigung bei Testfahrten auf dem niederrangigen Straßennetz sowie eine Erweiterung des Testumfangs bei selbstfahrenden Heeresfahrzeugen ermöglicht. Die überarbeitete bzw. finalisierte Novelle ist im ersten Quartal 2019 in Kraft getreten.

Bisher waren in der „Automatisiertes Fahren Verordnung“ ausschließlich Systeme für Testzwecke, die dem zweiten Abschnitt – Anwendungsfälle – zuordenbar sind, geregelt. Mit dem neu geschaffenen dritten Abschnitt werden nun auch Fahrassistenzsysteme, die bereits am Markt erhältlich sind, berücksichtigt. Dabei wird geregelt, unter welchen Bedingungen diese Systeme auf Straßen mit öffentlichem Verkehr eingesetzt werden dürfen. Die Verordnung unterscheidet daher zwischen Testfahrten mit automatisierten Fahrzeugen, die nur bestimmte Personengruppen (Fahrzeugherstellern, Forschungseinrichtungen etc.) durchführen dürfen und dem regulären Einsatz serienmäßiger Fahrassistenzsysteme (Einparkhilfe, Autobahnassistent) durch alle LenkerInnen in Österreich.

Somit wird mit der ersten Novelle der „Automatisiertes Fahren Verordnung“ das Loslassen des Lenkrades mit beiden Händen und die temporäre Übergabe der Fahraufgabe an ein System für die Allgemeinheit genehmigt (nach Herstellerangaben). Mit der Anpassung der Rechtslage an den aktuellen Stand der Technik hat das BMVIT einen wichtigen Schritt gesetzt wodurch Österreich zu einem der Vorreiterländer im Bereich der automatisierten Mobilität in Europa zählt.

Bei der Nutzung von genehmigten und serienmäßig in den Fahrzeugen verbauten Einparkhilfen und Autobahnassistenten, also im Regelbetrieb, ist im Sinne der Verkehrssicherheit folgendes zu beachten:

- › Autobahnassistent und Einparkassistent werden unter Einhaltung gewisser Bedingungen (technische Vorgaben, Beschränkung auf Fahrzeugtypen und Geschwindigkeit) im Regelbetrieb für alle freigegeben.
- › Solange der Einparkassistent aktiviert ist, müssen sich die LenkerInnen im Fahrzeug oder in dessen unmittelbarer Nähe befinden und den Ein- oder Ausparkvorgang überwachen. Es ist daher, sofern das System diese Funktion unterstützt, auch das Einparken mittels Fernbedienung und Fernüberwachung möglich. Der Autobahnassistent darf erst benutzt werden, sobald die LenkerInnen auf

Autobahnen und Schnellstraßen aufgefahren sind. Solange das System aktiviert ist, sind die LenkerInnen verpflichtet, den für die LenkerInnen vorgesehenen Platz in bestimmungsgemäßer Weise einzunehmen.

- › Beim Autobahnassistenten müssen LenkerInnen rechtzeitig vor einem Spurwechsel, vor Baustellenbereichen und vor Erreichen der Ausfahrt die Fahraufgaben vom System übernehmen.

Auch international wird intensiv an der Entwicklung und dem Einsatz automatisierter Fahrzeuge gearbeitet. Das BMVIT hat zu diesem Zweck einen Überblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen zum automatisiertem Fahren in acht Staaten (innerhalb und außerhalb Europas) genauer untersucht und diese in einem Länderreport zusammengefasst.⁴

▼ Exkurs: Experimentierräume

Im Rahmen des Aktionspakets Automatisierte Mobilität 2019–2022 hat das BMVIT bereits 2018 den Auftakt für eine Studie zur rechtlichen und technischen Evaluierung der Einführung von reglementierten Test- und Experimentierräumen („Sandboxes“) gelegt. Die Erprobung neuer Verkehrstechnologien und Mobilitätskonzepte steht dabei im Vordergrund. In einem ersten Schritt soll die interdisziplinäre Studie (Technik & Recht) verwaltungs- und verfassungsrechtliche Grenzen für die Etablierung solcher Experimentierräume im Verkehrsbereich Straße evaluieren. Erste Ergebnisse der Evaluierung sind im dritten Quartal 2019 zu erwarten.

Durch die Studie sollen, abseits der bestehenden Verordnungen und Normen, neue Handlungsalternativen für das Testen automatisierter,

digitaler und neuer Verkehrstechnologien und Mobilitätskonzepte aufgezeigt werden. Konkret will das BMVIT den Ausbau und die Verbesserung von Testmöglichkeiten mit automatisierten, digitalisierten Fahrzeugen sowie die Umsetzung neuer innovativer Mobilitätskonzepte und -dienstleistungen für Österreich prüfen und anstelle der bisherigen anlassbezogenen Handlungen und rechtlichen Anpassungen, ein einheitliches Gesamtkonzept erarbeiten. Unter einem Experimentierraum ist dabei kein abgegrenzter physischer Raum zu verstehen, sondern vielmehr ein Handlungsraum der öffentlichen Hand, der – unter gewissen Bedingungen und unter Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit – eine sichere und effektive Erprobung neuer Technologien ermöglicht.

› Internationale Aktivitäten & Trends

Im Bereich der Schlüsseltechnologien für Funktionen und Anwendungen für das vernetzte und automatisierte Fahren wurden in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte erzielt: z.B. erweiterte Fahrzeugsteuerung, Lokalisierungssysteme, Datenverarbeitung, künstliche Intelligenz, Benutzeroberflächen. Es laufen bereits verschiedenste Projekte auf unterschiedlichen Ebenen (lokal, regional, national, auf europäischer Ebene und international), in denen automatisierte Fahrfunktionen getestet werden.

Teilweise werden diese von der Europäischen Union im Rahmen verschiedener Programme gefördert. Das Forschungs- und Innovationsprogramm „Horizon 2020“ konzentrierte sich im Bereich Transport in den letzten Jahren sehr stark auf die Förderung von Fahrzeugen mit Fahrfunktionen des Level 3.⁵ (gemeint sind immer die „SAE Levels of Driving Automation“, siehe Abb. 4)

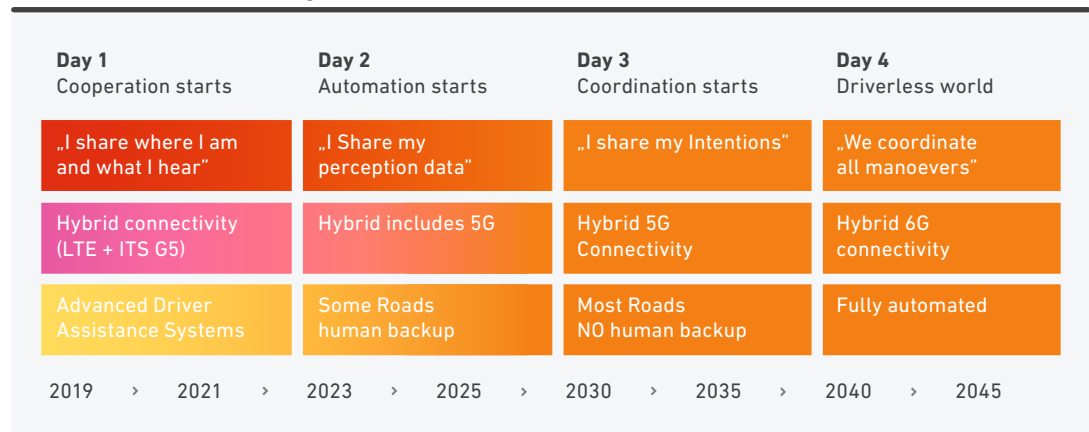
Um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie zu steigern, werden im Zuge von „Horizon 2020“ langfristige öffentlich-private Partnerschaften sogenannte „Joint Technology Initiatives“ (JTI), in ausgewählten Technologiefeldern zusammengelegt. Für ein gemeinsames strategisches Vorgehen stellen sowohl die Industrie, als auch die öffentlichen Haushalte Geldmittel bereit.⁶ Das „ECSEL Joint Undertaking“ ist ein Beispiel für eine sogenannte JTI für elektronische Bauelemente und Systeme, die Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprojekte zur Stärkung der europäischen Kapazitäten im Bereich der Elektronikfertigung fördert. Im Zusammenhang mit der Automatisierung zeigt sich zudem, dass digitale Technologien, wie z.B. Big Data, das Internet der Dinge und Techniken der Künstlichen Intelligenz, eine große Bandbreite an Möglichkeiten und Potenzial für die Entwicklung innovativer automatisierter Fahrfunktionen und Mobilitätslösungen für die Automobilindustrie anbieten.

Neben dem technologischen Fortschritt in der Entwicklung neuer automatisierter Fahrfunktionen gibt es viele Herausforderungen und Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Einsatz von vernetzten und automatisierten Fahrzeugen. Viele dieser Herausforderungen lassen sich besser bewältigen, wenn europäische und internationale Partner zusammenarbeiten. Daher wird ein koor-

dinierter und harmonisierter Ansatz zur Unterstützung der Einführung automatisierter Fahrsysteme auf europäischer und internationaler Ebene durch diverse Förderprojekte untersucht. Auch bei der Bewertung der Auswirkungen von vernetzten und automatisierten Fahrsystemen, wird eine Zusammenarbeit angestrebt. Im Hinblick auf den vernetzten und automatisierten Straßenverkehr befassen sich Initiativen der Mitgliedstaaten, der Industrie und der Europäischen Kommission bereits mit wichtigen Elementen einer integrierten Politik in diesem Bereich, die sowohl fahrzeugbezogene Aspekte (siehe Bericht GEAR 2030⁷) als auch Verkehrs- und Kommunikationsinfrastrukturen (siehe europäische Strategie für C-ITS⁸) umfassen.

Im Anschluss an die Erklärung von Amsterdam von 2016⁹, über die Zusammenarbeit im Bereich des vernetzten und automatisierten Fahrens, werden die Arbeiten im Rahmen des „High Level Ministerial Meetings on Connected and Automated Driving“ fortgesetzt. Diese Meetings finden halbjährlich in wechselnden europäischen Städten statt. Grundlagen hierfür stellten die C-ITS Plattform der EU, der Round Table on Connected and Automated Driving sowie die GEAR 2030 Initiative dar. Das Europäische Parlament hat im März 2018 in seinem Entschluss zur C-ITS-Strategie unter anderem empfohlen, den EU-Rechtsrahmen zu stärken, um EU-weite grenzüberschreitende Interoperabilitäts- und Haftungsregeln für den vernetzten Verkehr zu gewährleisten und Regeln für den Zugang zu Daten sowie Kommunikationsschnittstellen im Fahrzeug festzulegen. Abbildung drei veranschaulicht die Herangehensweise der Europäischen Kommission im Bereich C-ITS, die in ihrer Logik und Chronologie unmittelbar auch für die Entwicklung des automatisierten Fahrens angewandt werden kann.

▼ **Abb. 3 – EU C-ITS-Strategie bis 2045**



© EC – DG MOVE (Darstellung AustriaTech)

Auch im Rahmen von internationalen Veranstaltungen und Gremien (u.a. EU ITS Komitee¹⁰, High Level Meeting Göteborg¹¹) wird laufend an Anwendungsszenarien bzw. Use Cases für integrierte und sichere Mobilität, sowie deren chronologischem Ablauf (z.B. Day-1-Services, die in einer ersten Entwicklungsstufe umgesetzt werden sollen) gearbeitet: die (Neu-)Regelung von Fahrzeugzulassungen, die Verfügbarkeit und gegebenen Funktionalitäten der Infrastruktur oder die geeigneten rechtlichen Rahmenbedingungen.

Ergänzend dazu hat die Europäische Kommission in den Jahren 2017 und 2018 drei Initiativen des „EU Mobility Packages“ veröffentlicht. Das Mobilitätspaket der Europäischen Kommission dient zur Steuerung des gewerblichen Straßenverkehrs in der Europäischen Union. Neben größeren Änderungen der EU-Straßenverkehrsregeln, deckt es viele weitere Aktivitäten der Branche ab. Die Ziele dieses Legislativpakets umfassen unter anderem die Harmonisierung und Vereinfachung der Vorschriften, die zu einer besseren, einheitlicheren Umsetzung in allen Mitgliedstaaten, zur Förderung der sozialen Gerechtigkeit, zur Etablierung eines fairen Wettbewerbs, der Verbesserung der Umweltverträglichkeit des Straßenverkehrs und der Förderung von Innovationen führen sollen. Es soll dadurch ein reibungsloser Übergang zu einem sicheren, sauberen, vernetzten und automatisierten Mobilitätssystem gewährleistet werden.

Mensch-Maschine-Interaktion als wichtiger Forschungsschwerpunkt

Das Thema der Mensch-Maschine-Interaktion rückt immer mehr in den Vordergrund. In diesem Zusammenhang befassen sich bedeutende Forschungstätigkeiten mit der Leistung und dem Verhalten der LenkerInnen bei der Nutzung automatisierter Fahrfunktionen (Level 3), bei denen eine rasche Übernahme der Kontrolle durch den Menschen erforderlich ist. Unter hochautomatisierten Fahrbedingungen (Level 4) hingegen, wird der Eingriff des Menschen verringert und auf wenige Ausnahmen reduziert. Daraus lässt sich schließen, dass während einer einzigen Fahrt verschiedene automatisierte Fahrfunktionen nacheinander zum Einsatz kommen können, die unterschiedliche Grade menschlicher Aufmerksamkeit erfordern. Es wird an Lösungen gearbeitet, die sowohl einen sicheren Transfer zwischen Anwendungsfällen mit unterschiedlichen Automatisierungsgraden gewährleisten, als auch sicherstellen, dass die LenkerInnen stets ein sehr klares Verständnis über den, in jeder Situation möglichen, Automatisierungsgrad haben. Daher beschäftigt sich die Forschung intensiv mit der Gestaltung sicherer Mensch-Maschine-Schnittstellen für Fahrzeuge mit hochautomatisierten Fahrfunktionen und dem sicheren und kontrollierten Transfer zwischen Anwendungsfällen verschiedener Levels (zwischen Stufe 4 und 3 und zwischen Stufe 3 und 2).

2018 hat SAE International eine neue Version der bereits 2016 veröffentlichten internationalen Empfehlung SAE J3016 „Levels of Driving Automation“ (siehe Abb. 4) veröffentlicht. Die SAE-Empfehlung beschreibt Automatisierungssysteme für das Fahren von Kraftfahrzeugen, die einen Teil oder alle dynamischen Fahraufgaben dauerhaft erfüllen. Abbildung 4 veranschaulicht die sechs Stufen der Fahrautomatisierung und bezieht sich auf drei Hauptakteure beim Fahren: die (menschlichen) NutzerInnen, das Fahrautomatisierungssystem und andere Fahrzeugsysteme und -komponenten.

Wie funktionieren die Dienste in einer realen Umgebung? Fallbeispiele siehe Kapitel:

- › EU-Projekte
- › Ausgewählte nationale Projekte & Aktivitäten

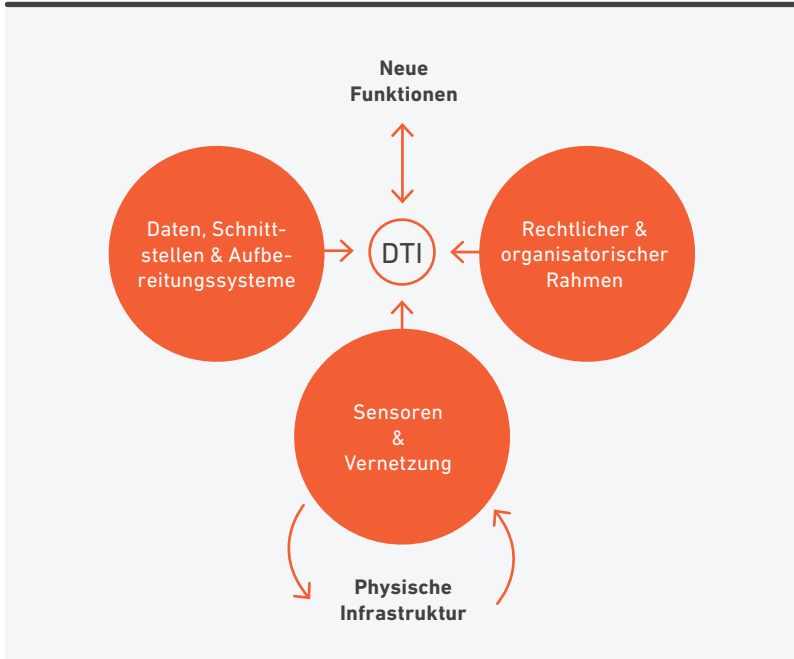
▼ **Abb. 4 – Stufen des automatisierten Fahrens**

	● Driver support features			● Automated driving features		
	SAE Level 0	SAE Level 1	SAE Level 2	SAE Level 3	SAE Level 4	SAE Level 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in "the driver's seat"		
	You must constantly supervise these support features: you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
Example Features	automatic emergency braking blind spot warning lane departure warning	lane centering OR adaptive cruise control	lane centering AND adaptive cruise control at the same time	traffic jam chauffeur	local driverless taxi pedals/steering wheel may or may not be installed	same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions

Digitale Infrastruktur

Unter digitaler Infrastruktur wird ein Verkehrsdatenökosystem verstanden, das durch ein Set von institutionellen Richtlinien und von technischen Standards gesteuert und verwaltet wird. Die digitale Infrastruktur verknüpft Daten, Schnittstellen und die physische Infrastruktur.

▼ **Abb. 5 – Digitale Infrastruktur, Arbeitsprogramm der ITS Austria 2018**



© AustriaTech

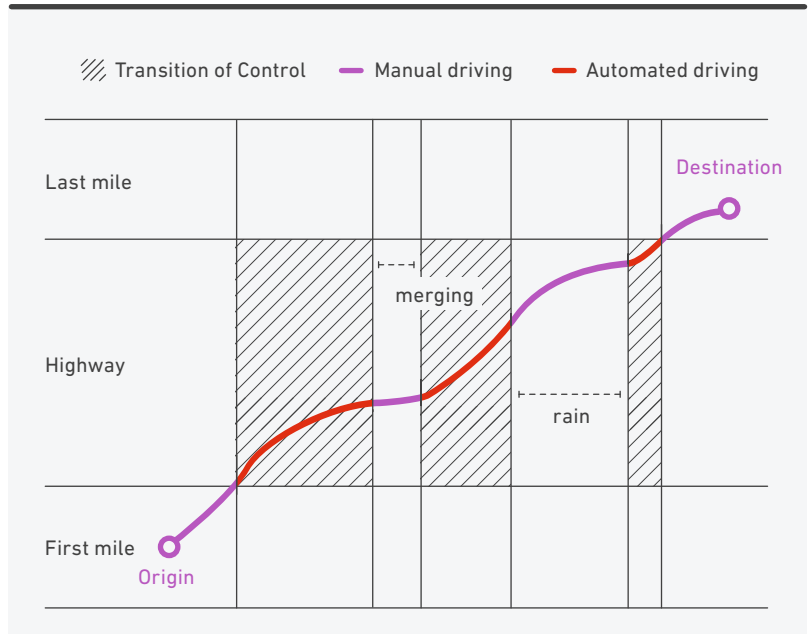
Eine digitale Infrastruktur (siehe Abb. 5) kann automatisierte Fahrzeuge bei der Fahraufgabe unterstützen aber auch, z.B. durch neue Lösungen im Bereich Verkehrsmanagement, die Effizienz des Verkehrssystems erhöhen. Elemente einer digitalen Infrastruktur sind Daten, Schnittstellen und Aufbereitungssysteme, die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie die Sensoren und die Vernetzung. Die Anforderungen an eine digitale Infrastruktur sind sehr eng mit dem jeweiligen Anwendungsszenario verknüpft, sodass eine gemeinsame Betrachtung sinnvoll erscheint. Die digitale Infrastruktur ist auch ein Schwerpunktthema der ITS Austria.

Im Projekt INFRAMIX (siehe Kapitel „Internationale Initiativen und Projekte“, S10) wird unter anderem eine digitale Infrastruktur entwickelt, die automatisierte und vernetzte Fahrzeuge auf dem hochrangigen Straßennetz unterstützen soll, um so zu einem sichereren und effizienteren Verkehrssystem beizutragen. Analog zu den Levels für automatisiertes Fahren wird ein „Road Infrastructure Classification Scheme“ entwickelt, um Möglichkeiten der Infrastruktur, z.B. im Bereich Konnektivität oder der Unterstützung von automatisierten Fahrzeugen, darzustellen. Dazu wurde von ASFINAG und Abertis Autopistas España auf dem ITS World Congress in Kopenhagen 2018 ein Klassifizierungsschema, die sogenannten Infrastructure Support Levels for Automated Driving (ISAD), vorgestellt, das auf fünf möglichen Ebenen die Infrastrukturunterstützung für automatisiertes Fahren definiert (siehe Abb 6). Dadurch soll zur Harmonisierung und Kategorisierung der Fähigkeiten aller Straßen oder Straßenabschnitte zur Unterstützung und Führung automatisierter Fahrzeuge beigetragen werden. Die ISAD-Levels werden derzeit auch bei ERTRAC im Zusammenhang mit der Roadmap für automatisiertes Fahren diskutiert.

Ein wichtiger Parameter, sowohl im Bereich digitale als auch im Bereich physische Infrastruktur, sind Operational Design Domains (ODDs). Eine ODD definiert, unter welchen Bedingungen ein automatisiertes Fahrsystem betrieben werden kann. Unter anderem betrifft das Komponenten wie Straßentypen, Geschwindigkeitsbereiche, Wetter, Tag/Nacht. Dabei ist es essentiell, ein gemeinsames Verständnis von ODDs zu erarbeiten und auf Basis konkreter ODDs zu analysieren, wie digitale und physische Infrastruktur dazu beitragen können, den möglichen Einsatzbereich von Fahrsystemen einerseits zu erweitern (geographische Ausdehnung von ODDs) und andererseits innerhalb der ODD sicherer zu gestalten. Die schematische Abbildung sieben zum ODD Rahmenwerk stellt im grau schraffierten Bereich definierte ODDs dar. Die Lücken dazwischen bilden Situationen ab, in denen die Fahrzeugkontrolle vom System an den menschlichen Mitfahrenden abgegeben wird (Lila Linie) – beispielsweise aufgrund von Einfädelungsprozessen im Straßenverkehr oder aufgrund von Schlechtwetter wie Regen.

Ein Kernelement der digitalen Infrastruktur stellt die Konnektivität dar. Dazu fanden in Österreich in den letzten Jahren umfangreiche Tätigkeiten im Bereich der Zugangstechnologie ITS-G5 statt. Diese basiert auf dem WLAN Standard IEEE802.11 und wird in den für Europäische ITS Anwendungen reservierten Frequenzbändern verwendet. Die Vorteile von ITS-G5 sind, unter anderem, sehr kurze Latenzzeiten und bereits weit entwickelte bzw. standardisierte Nachrichten (CAM, DENM, SPATem, MAPem, IVI). Kommunikation über ITS-G5, sowohl zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen, als auch zwischen Fahrzeugen untereinander, wurde bereits im Rahmen von verschiedenen Projekten realisiert und weiterentwickelt. Außerdem wurde eine EU-weite Security Lösung spezifiziert, die derzeit getestet wird. Diese Security Lösung bezieht sich hauptsächlich auf die Integrität und Verfügbarkeit von Nachrichten und basiert auf einer Public Key Infrastruktur. In der C-ROADS Plattform wurden verschiedene Aktivitäten im Bereich Testen und Implementieren von C-ITS Diensten erfolgreich durchgeführt, um ein harmonisiertes Deployment von C-ITS in Europa zu ermöglichen.

▼ **Abb. 7 – Schematische Darstellung ODDs**



© RWD (Darstellung AustriaTech)

▼ **Abb. 6 – ISAD Levels**

	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	x	x	x	x
	B	Cooperative perception	Infrastructure is capable of perceiving microscopic traffic situations and providing this data to AVs in real time	x	x	x	-
	C	Dynamic digital Information	All dynamic and static infrastructure information is available in digital form and can be provided to AVs	x	x	-	-
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	x	-	-	-
	E	Conventional infrastructure / no AV support	Conventional infrastructure without digital information. AVs need to recognise road geometry and road signs	-	-	-	-

© INFRAMIX (Darstellung AustriaTech)

International wird bereits an der Implementierung von sogenannten Experimentierräumen bzw. Flexibilisierung der realen Rahmenbedingungen gearbeitet. Im Folgenden werden Einblicke in die Entwicklungen zweier Vorreiterländer gewährt.

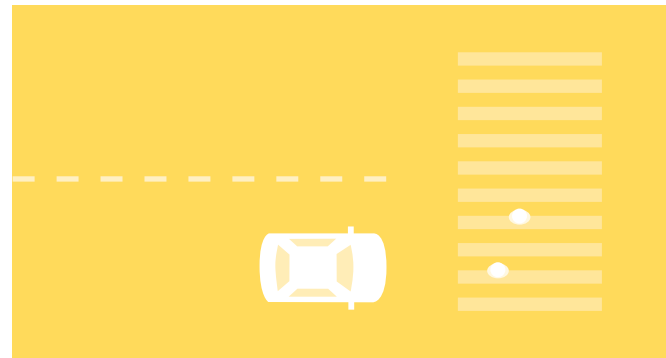
Automatisierte Mobilität in Schweden¹²

Der Transportsektor in Schweden weist eine sehr dynamische Entwicklung in Richtung Konnektivität, Automatisierung und Digitalisierung auf. Dies spiegelt sich vor allem in der Initiative „Drive Sweden“ wider, bei der es darum geht die Mobilität von Grund auf neu zu gestalten. Im Zentrum des Programms stehen die Bedürfnisse der NutzerInnen durch Einsatz von automatisierter Mobilität, dem Einführen einer digitalen Infrastruktur und innovativen Geschäftsmodellen sowie die Implementierung zeitgerechter Policies.

Ein Projekt, welches im Zuge von „Drive Sweden“ gestartet wurde, ist die „Lindholmen Integrated Mobility Arena“ – kurz LIMA. Hierbei handelt es sich um ein Testprojekt, bei dem die MitarbeiterInnen des Lindholmen Science Parks in Göteborg – mit insgesamt 14.000 MitarbeiterInnen sowie rund 9.000 StudentInnen – smarte Mobilitätsdienste entwickeln und testen werden. In der Testphase werden 1.000 MitarbeiterInnen eine Smartphone Applikation verwenden, welche – bezogen auf die individuellen Bedürfnisse, aber auch auf die aktuelle Verkehrslage – die effizienteste Methode vorschlägt, um zur gewünschten Destination zu gelangen. Die Applikation verfügt über eine künstliche Intelligenz, die darauf bedacht ist die verkehrlich zurückgelegten Wege der NutzerInnen zu speichern und im Sonderfall auch Alternativen vorzuschlagen. So werden im Zuge des Projektes auch 100 PKW zur Verfügung gestellt, welche von den MitarbeiterInnen nach dem Sharing Prinzip genutzt werden.¹⁴

In Schweden wurde darüber hinaus erkannt, dass eine umfassende Adaptierung der verkehrsspezifischen Gesetze und Regulierungen notwendig ist.

Im März 2018 wurde der Bericht „The path to automated driving – market introduction“ vom schwedischen Infrastrukturminister Tomas Eneroth vorgestellt. Der Bericht beinhaltet mehrere hundert Vorschläge für notwendige Änderungen, damit der Übergang zur automatisierten Mobilität erleichtert bzw. ermöglicht wird.



Im Sommer 2018 fand dazu auch eine umfassende öffentliche Konsultation statt, mit dem Zweck möglichst zielgerichtete, von allen Gebietskörperschaften als sinnvoll erachtete, gesetzliche Anpassungen vorzunehmen.

Rechtliche Rahmenbedingungen auch in Schweden im Wandel

Derzeit werden in Schweden Testfahrten im Bereich des automatisierten Verkehrs, unter Einhaltung der schwedischen Verordnung 2017:309, durchgeführt. Diese besagt, dass eine Genehmigung für eine Testfahrt nur dann ausgestellt werden kann, wenn das Testfahrzeug für den Verkehr zugelassen ist und keinen technischen Defekt aufweist. Zudem sollen die Testbedingungen risikofrei sein. Das bedeutet, dass die Wahl der Teststrecke (hinsichtlich der geographischen



1.000

MitarbeiterInnen testen in der Anfangsphase eine neue Mobilitätsapp

100

PKW werden in das smart mobility Netz bereits eingebunden

Gegebenheiten) und des Zeitraums (bezogen auf die Witterungsverhältnisse) möglichst optimal sein müssen. Bei der Durchführung der Tests ist derzeit noch die Anwesenheit von LenkerInnen verpflichtend. Diese Anforderungen sollen grundsätzlich auch weiterhin beibehalten werden, allerdings soll die Definition der LenkerInnen angepasst werden. Das Steuern des Fahr-

LenkerInnen nur mehr für jene Prozesse verantwortlich sein, die ein Eingreifen notwendig machen. Für die Prozesse die während automatisiertem Fahren, ohne Notwendigkeit eines Eingreifens stattfinden, werden die FahrzeugbesitzerInnen oder Test-InitiatorInnen verantwortlich sein. Mit dem neuen Gesetzesvorschlag sollen FahrzeugbesitzerInnen sicherstellen, dass die automatisierten Fahrzeuge fahrtüchtig sind und entsprechend der Straßenverkehrsordnung gesteuert werden. Außerdem werden neue Kategorien von Straftaten vorgestellt: Grobe Fahrlässigkeit während des automatisierten Fahrens auf der Straße, unautorisiertes Steuern (ohne Lenkberechtigung) eines automatisierten Fahrzeugs während des automatisierten Fahrens und Trunkenheit am Steuer eines automatisierten Fahrzeugs.

innerhalb als auch außerhalb des Fahrzeugs sowie aus der Ferne möglich sein. Zudem soll erlaubt werden, dass LenkerInnen mehrere Fahrzeuge gleichzeitig steuern bzw., dass ein Fahrzeug von mehreren LenkerInnen ferngesteuert wird. Dies soll das Testen von Platooning erleichtern. In Zukunft werden sich die Verantwortlichkeiten beim Fahren mit automatisierten Fahrzeugen verschieben. Während automatisierten Fahrmanövern werden die

Weitere Änderungen finden sich vor allem im Bereich des Datenschutzes, der Definition von Verkehrsdelikten und bei den Anforderungen an die Infrastruktur sowie bei der Klassifizierung von automatisierten Verkehrsträgern. Es ist vorgesehen, dass die schwedischen Regulierungen in den nächsten fünf Jahren adaptiert werden, damit eine Einführung von teil- bzw. vollautomatisierten Fahrzeugen ermöglicht werden kann.

In diesem Zeitraum wird die Hauptaufgabe sein, automatisiertes Fahren an den Markt heranzuführen. Dies soll nicht nur durch die Vermarktung von automatisierten PKWs für den Privatgebrauch erzielt werden, sondern vermehrt durch Projekte in der Güterbeförderung sowie im öffentlichen Personennahverkehr.

Automatisierte Mobilität in Japan



22,4 Mio.

Euro Budget steht dem Programm in den nächsten Jahren zur Verfügung

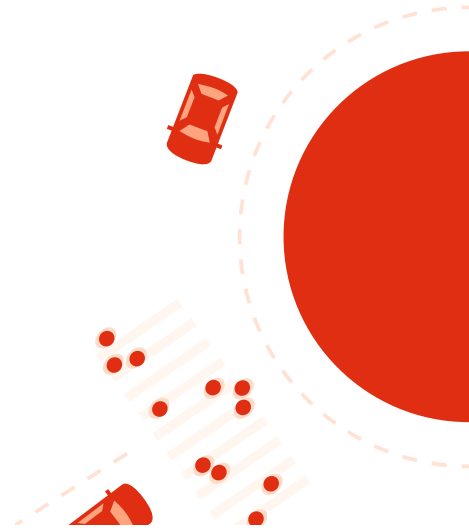
<2.500

Verkehrstote pro Jahr lautet die Vorgabe bis 2020. 2016 waren 3.904 Todesfälle im Straßenverkehr zu verzeichnen

Automatisierte Mobilität wird in Japan im Rahmen des SIP-adus Programms¹⁵, Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program Innovation of Automated Driving for Universal Services, erforscht. Dieses spezielle Programm wurde vom Rat für Wissenschaft, Technologie und Innovation ins Leben gerufen und zielt darauf ab, Forschung und Entwicklung von der Grundlagenforschung bis zum Endergebnis zu fördern.

Dabei wird, über den Rahmen von Ministerien und traditionellen Disziplinen hinaus, mit unterschiedlichen Regierungsbehörden, der Wissenschaft und der Industrie zusammengearbeitet. Das Budget für SIP-adus betrug im Jahr 2018 22,4 Millionen Euro. Unter der Leitung des Kabinettsbüros wird die Forschung und Entwicklung von den Verwaltungsbehörden und den zuständigen Ministerien an Forschungseinrichtungen ausgelagert. Die Planinhalte unterliegen einer strengen, jährlichen Prüfung durch den Verwaltungsrat der Bewertungsorganisation des Programms. Es gibt einen Förderausschuss, der als Entscheidungsgremium fungiert.

Ein Hauptziel dieses Programms ist die Reduktion der Zahl der Verkehrstoten bis zum Jahr 2020 auf weniger als 2.500 (gegenüber 3.904 Todesfällen im Jahr 2016). Ein Vergleich der Verkehrsunfälle in Japan mit jenen in den USA und Europa zeigt, dass der Anteil der Todesfälle von FußgängerInnen und Radfahrenden bemerkenswert hoch ist. Von allen Opfern, die innerhalb von 30 Tagen nach dem Unfall starben, betrug der Anteil der Todesopfer durch FußgängerInnen- oder Fahrradunfälle in Frankreich (2014) 19,4%, im Vereinigten Königreich (2014) 31,3% und in den USA (2013) 16,7% – in Japan hingegen 52,9% (2015)¹⁶. Weiters fällt auf, dass die ältere Bevölkerung (65 und älter) bei den Verkehrstoten überrepräsentiert ist. Im Jahr 2015 entfielen 56% aller Verkehrstoten auf diese Altersgruppe, der höchste Anteil, der jemals in Japan erreicht wurde.



Die im Verkehr getöteten Personen waren zu 47% FußgängerInnen, zu 28% AutoinsassInnen und zu 18% Radfahrende¹⁷. Die Straßenverkehrssicherheit für ältere Menschen ist eine der obersten Prioritäten der japanischen Regierung, die eine breite Aufklärungskampagne zu diesem Thema organisiert.

Für die IVS-Entwicklung wurden drei Arbeitsgruppen eingerichtet, die den Fortschritt bei spezifischen Lösungsfragen untersuchen. Die Arbeitsgruppe System Implementation beschäftigt sich beispielsweise mit der Entwicklung und Verifizierung von automatisierten Antriebssystemen sowie mit Basistechnologien zur Reduzierung von Verkehrstoten und Staus. Eines der Ergebnisse dieser Arbeitsgruppe ist eine hochpräzise dynamische Karte, die im Rahmen einer speziellen Task Force untersucht wird. In den anderen beiden Arbeitsgruppen wird vorrangig das Deployment der nächsten Generation im Stadtverkehr untersucht und die internationale Koordination etabliert.

Zu diesem Zweck fand vom 13. bis 15. November 2018 der SIP-adus Workshop in Tokio statt, bei welchem ein starker internationaler Austausch im Fokus stand. Erste Testfahrten mit automatisierten Bussen wurden im letzten Jahr bereits in Okinawa in größerem Maßstab durchgeführt.



Aufbauend auf die ersten Ergebnisse der Feldversuche (Testfahrten) hat Ende 2018 die zweite Phase des SIP-adus Programms „Tokyo Waterfront City Area“ gestartet. In der ersten Etappe, die als Vorbereitung auf die Olympischen und Paralympischen Spiele von Tokio in 2020 stattfindet, wird der Fokus der Feldversuche auf der kooperativen Infrastruktur liegen. Diese Tests werden Technologien zur Erreichung der Level 4 des automatisieren Fahrens auf Autobahnen und Straßen umfassen. In der zweiten Etappe bis zum Jahr 2022 wird eine Testumgebung aufgebaut, um an Änderungen am bestehenden kooperativen Infrastruktursystem zu arbeiten.

Automatisierte Mobilität als Antwort auf demographische Besonderheiten

Japan ist mit einem massiven Bevölkerungsrückgang konfrontiert. Die Aufrechterhaltung der regionalen öffentlichen Verkehrsnetze, die Bewältigung des Arbeitskräftemangels im Logistikbereich und die Verringerung von Verkehrsunfällen sind Themen, mit denen sich das Land beschäftigt. Als weitgehend gebirgiges Land beherbergt Japan eine überalterte Bevölkerung in kleinen, oft schlecht vernetzten ländlichen Gemeinden. Etwa 70% der Gemeinden befinden sich in ländlichen Berggebieten.

Die junge Bevölkerung verlässt diese Gemeinschaften, zieht in die immer noch boomenden Metropolen und hinterlässt weitgehend ältere Gemeinschaften, die nur schwer zurechtkommen. Große Hoffnungen werden daher in die Automatisierung gesetzt. Die Idee des Mobility as a Service wurde sehr positiv aufgenommen und wird in den dünner besiedelten Regionen von Japan wohl bald eine wichtige Rolle spielen.

Im Jahr 2017 startete das MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) ein Pilotprogramm zur Demonstration eines automatisierten Fahrdienstes rund um Michi-no-Eki, der den Personen- und Gütertransport in hügeligen Gebieten, in denen viele ältere Menschen leben, gewährleisten soll¹⁸. Michi-no-Eki sind Rastplätze, die verschiedene Dienstleistungen basierend auf der lokalen Kultur und Geschichte, den touristischen Zielen und lokalen Spezialitäten anbieten. Die Idee dahinter ist simpel: Nach dem Verzicht auf das selbstständige Fahren durch hohes Alter reduziert sich die Mobilität der über 75-Jährigen um etwa 50 %. Es wird daher immer wichtiger, ein Transportsystem für ältere Menschen bereitzustellen, um ihnen den Zugang zum täglichen Leben zu ermöglichen. Da mehr als die Hälfte aller Gemeinden in ländlichen Berggebieten Michi-no-Eki haben, können diese zur Lösung der Probleme in solchen Regionen eingesetzt werden.¹⁹ Ein automatisierter Shuttledienst erscheint unter diesen Voraussetzungen sehr vielversprechend.

Nachdem Japan nicht der Wiener Konvention beigetreten ist, könnte man meinen, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen einfacher an das automatisierte Fahren angepasst werden können. In der Praxis hat sich dieser vermeintliche Vorteil aber als großer Nachteil entpuppt. Japan ging nämlich auch hinsichtlich der Verkehrszeichen eigene Wege, was nicht nur für die automatisierten Fahrzeuge ein großes Problem darstellt, sondern auch für TouristInnen, die mit dem Auto unterwegs sind. Aufgrund der dezentralen Verantwortungsstruktur war eine Vereinheitlichung jedoch bis heute nicht möglich.

66% (1.142)
Gemeinden befinden sich in ländlichen Berggebieten in Japan. (Stand April, 2017)

23%
beträgt das Verhältnis der über 65-Jährigen zur Gesamtbevölkerung (2010) in Japan

› Testen & Lernen in Österreich

In Österreich beschäftigen sich zahlreiche Forschungseinrichtungen, etablierte Unternehmen in den Bereichen Fahrzeugentwicklung, Fahrzeugzulieferung und C-ITS sowie Start-ups intensiv mit der vernetzten und automatisierten Mobilität. Die Entwicklungen reichen von Parkhilfen über Spuren- und Abstandsassistenten bis hin zum automatisierten Fahren von A nach B. Um das Testen dieser Fahrfunktionen in einem kontrollierten und sicheren Umfeld einsetzen und lernen zu können, hat das BMVIT entsprechende Voraussetzungen (AutomatFahrV, CoP, ...) geschaffen.



^ Abb. 8 - Testfahrten während der TRA2018 © Zinner/AustriaTech

Prozess: Tests auf öffentlichen Straßen

Unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen ist das Testen von automatisierten Fahrfunktionen im Rahmen der „Automatisiertes Fahren Verordnung“ in Österreich möglich. Im „Code of Practice“ (CoP) wurde ein weiterer Rahmen für ein sichereres Testen auf öffentlichen Straßen geschaffen. Die Richtlinien des CoP sollen den testenden Organisationen, neben den gesetzlichen Bestimmungen und behördlichen Auf-

lagen als ergänzende Leitlinie dienen und auf dem Weg von der Entwicklung der Systeme bis hin zur Serienreife eine Hilfestellung bieten. Die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität ist in diesem Prozess die Ansprechpartnerin für all jene Unternehmen und Institutionen, die in Österreich automatisierte Fahrfunktionen auf Straßen mit öffentlichem Verkehr erproben wollen. Eine der Hauptaufgaben der Kontaktstelle ist dabei, bei der Erstellung der Testanträge zu beraten und alle dafür nötigen Informationen zur Verfügung zu stellen.

Die Testanträge können der Kontaktstelle mittels Formular quartalsweise übermittelt werden. Danach werden die eingelangten Testanträge mit der Unterstützung des ExpertInnenrats technisch und rechtlich bewertet. Der ExpertInnenrat ist ein beratendes Gremium, das dem BMVIT beispielsweise durch seine Expertise zu sicherheitsrelevanten Themen, Datenschutz, Haftungs- und Ethikfragen Empfehlungen ausspricht. Anträge, die von der bestehenden Verordnung gedeckt sind und alle Voraussetzungen erfüllen, werden von der Kontaktstelle an das BMVIT zur Erstellung der Bescheinigung übermittelt. Tests, die über den Umfang der in der „Automatisiertes Fahren Verordnung“ definierten Anwendungsfälle hinausgehen, sind in Österreich derzeit nicht möglich. Dieser Testbedarf wird allerdings laufend von der Kontaktstelle Automatisierte Mobilität erhoben, um in weiterer Folge zu analysieren, welche zusätzlichen Anwendungsfälle gewünscht werden und umgesetzt werden sollen.

Tests mit automatisierten Kleinbussen (Shuttles)

Die „Automatisiertes Fahren Verordnung“ lässt derzeit drei Anwendungsfälle zum Testen auf öffentlichen Straßen zu. Das BMVIT hat im letzten Jahr für alle drei Anwendungsfälle Bescheinigungen zur Erprobung auf öffentlichen Straßen ausgestellt. Dabei steht auch das Lernen für die öffentliche Hand im Vordergrund. Den automatisierten Kleinbus haben die Salzburg Research Forschungsgesellschaft (SRFG), die FH Kärnten und das Austrian Institut of Technology (AIT) auf Straßen mit öffentlichem Verkehr getestet. Während die FH Kärnten und das AIT mit dem automatisierten Kleinbus der Firma Navya fuhren, hat die SRFG ihren Fahrzeughersteller gewechselt und fährt seit Anfang 2018 mit einem EasyMile EZ10 Fahrzeug. Die Dauer der Testfahrten variiert zwischen wenigen Tagen (Showcases) und mehreren Monaten, wie in den Gemeinden Koppl und Pörschach.

Im Rahmen der Transport Research Arena 2018 präsentierten die SRFG und das AIT ihre Projekte auf einer Teststrecke im urbanen Raum in der unmittelbaren Umgebung des Messezentrums Wien. Die Forschungskonferenz bot beiden testenden Organisationen die Möglichkeit, ihre Projekte sowohl der Forschungs-Community als auch einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Einerseits wurden Informationen durch Vorträge am Stand weitergegeben, andererseits konnten BesucherInnen Testfahrten mit den beiden Shuttles erleben und so eigene Erfahrungen mit dieser Technologie sammeln. Am 20. Juli 2018 fand ein internationales Attaché-Treffen im Rahmen der österreichischen EU-Ratspräsidentschaft in Wien statt. Das AIT nutzte diese Gelegenheit, um den Transfer der BesucherInnen zwischen Technologiezentrum Seestadt und U-Bahn-Station mit zwei Shuttles zu organisieren. Die Besonderheit dieses Showcases war die Kommunikation der Shuttles mit einer Verkehrs-Lichtsignalanlage (VLSA). Für die notwendige Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation (V2I) wurden beide Fahrzeuge mit On-Board-Units (OBUs) ausgestattet. Zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung veranstaltete die SRFG, im Rahmen einer Pressekonferenz am 24. Oktober 2018, eine

Demofahrt am Hauptplatz in Wr. Neustadt. Auch die FH Kärnten führte Demofahrten in einer FußgängerInnenzone in Klagenfurt am Wörthersee durch. Die hohe Personen- und Fahrzeugfrequenz, verursacht durch saisonalen Tourismus- und Pendelverkehr, stellte eine besondere Herausforderung auf der Strecke dar.

Anders als bei den Showcases, die auf einer Route mit einer maximalen Länge von etwa 500 Metern verliefen, erstreckten sich die Testfahrten in Koppl und Pörschach auf Streckenabschnitte zwischen 800 m und 1,4 km. In Koppl beschäftigte sich die SRFG mit der Erprobung des automatisierten Shuttles auf einer öffentlichen Straße im Mischverkehr in einer ländlichen Umgebung und einer maximalen Steigung von 8 Prozent.



Das automatisierte Shuttle in Koppl fährt zum Zweck des Erforschens und Erprobens von Technologien für einen zuverlässigen und verkehrssicheren Betrieb automatisierter Shuttles (SAE Level 2–3) in einem intermodalen Mobilitätssystem. Die Herausforderungen bei den Testfahrten der FH Kärnten in Pörschach war die vom Tourismus geprägte Infrastruktur mit starker Interaktion verschiedener Verkehrsteilnehmenden sowie mehrerer Abbiegevorgänge und der Überquerung der Bundesstraße.

^ Abb. 9 – SURAAA Bus Kärnten © SURAAA 2018 kk

In allen genannten Showcases und Tests auf öffentlichen Straßen wurden Methoden, Technologien und Modelle zur Erforschung und Erprobung von zuverlässigem und verkehrssicherem Betrieb von automatisierten Personenschuttles erforscht. Das Ziel der Tests war die Demonstration der Technologie, Erfassen von Einstellungen und Reaktionen der NutzerInnen zur Datenerhebung für Forschungszwecke, der Betrieb im Mischverkehr mit anderen Verkehrsteilnehmenden (Busse, LKW, PKW, RadfahrerInnen, FußgängerInnen), Akzeptanz durch die Bevölkerung, Durchführung von Fahrmanövern (Ein- und Ausfahrt in/aus Bushaltestellenbereichen, Abbiegen, Queren, Umfahren von Hindernissen, ect.), die Reaktion auf wechselnde Anforderungen aufgrund der geographischen Lage, der räumlichen Beschaffenheit und der Struktur des Straßennetzes. Die Testberichte haben gezeigt, dass die Shuttles zuverlässig vor Hindernissen anhalten bzw. ihre Fahrgeschwindigkeit der Situation entsprechend anpassen. Gleichzeitig erwiesen sich die sehr sensiblen Sensoren für die Umgebungserfassung als problematisch, da minimale Veränderungen zwischen dem Mapping der Umgebung und der tatsächlichen Vor-Ort-Situation während der Durchführung der Tests dazu führten, dass die Fahrzeuge verlangsamt oder stehen blieben. Systemausfälle konnten auch durch leicht variierende Bodenabstände verursacht werden. Diese resultierten beispielsweise aus der unterschiedlichen Anzahl an Fahrgästen und somit des Fahrzeuggewichts, in Kombination mit der hydraulischen Federung. Die Unterschiede in der Höhe des Shuttles über dem Grund führten zu Differenzen beim Abgleich der realen Umgebung mit der gespeicherten Umgebung. Fahrbeeinträchtigungen gab es auch beim Einsatz von mehreren Fahrzeugen auf einer Strecke, als Streckeninformationen von einem Fahrzeug auf das andere übertragen wurden und es dabei zu Ungleichheiten in der realen Umgebung führte.

Die Reaktionen der Verkehrsteilnehmenden waren unterschiedlich. Beim ersten Kontakt mit einem Shuttle zeigte sich oft eine anfängliche Zurückhaltung, da die Fahrgeschwindigkeit, die Fahrmanöver und auch die Ungewissheit, ob das Fahrzeug rechtzeitig anhalten kann, für viele nicht ersichtlich war. Gleichzeitig testeten auch

viele zu FußgängerInnen und RadfahrerInnen die Grenzen des Fahrzeugs, indem sie bewusst und trotz akustischer Warnsignale knapp vor dem Fahrzeug die Fahrspur betraten oder querten.

Die akustische Signalisierung kommt zum Einsatz, wenn ein Hindernis auf der Fahrstrecke auftritt. Besonders bei Testfahrten in der FußgängerInnenzone, wo viele Hindernisse erfasst werden, wurden die häufigen akustischen Warnsignale von den AnrainerInnen als störend empfunden und auch beanstandet. Umgekehrt wurde jedoch auch die nahezu geräuschlose Fortbewegung des Fahrzeugs kritisiert, weil es dadurch schlechter wahrgenommen wird.

Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit der Shuttles lag bei den Testfahrten bei ungefähr 9 km/h. Genau dieses geringe Tempo war in vielen Fällen unvorteilhaft, weil andere Verkehrsteilnehmende oft mit Ungeduld darauf reagierten und das Fahrzeug bei der nächsten Gelegenheit überholten – auch an ungünstigen Stellen, wie vor einem FußgängerInnenübergang oder unmittelbar vor einer Kurve. Vor allem zu Stoßzeiten wurde durch die langsame Geschwindigkeit des Testfahrzeugs, der Verkehrsfluss behindert und führte temporär und abschnittsweise zum Kolonnenverkehr. Herbeigeführt wurden längere Aufenthalte auch durch Hindernisse, die die Shuttles nicht automatisiert bewältigen konnten und die eine manuelle Steuerung durch den Operator erforderlich machten.

Die Testfahrten haben außerdem erste Erkenntnisse zum Thema Positionierung und Lokalisierung von Fahrzeugen geliefert. Während die SRFG von einem stabilen Empfang der GNSS-Korrekturdaten und einer zuverlässigen Datenübertragung berichtet, werden vom AIT Stopps wegen gelegentlicher Abbrüche der Internetverbindung gemeldet. Gelegentlich traten auch Positionierungsprobleme auf, deren Ursache nicht geklärt werden konnte und vom Fahrzeughersteller untersucht werden muss. Der Verdacht, dass das Fahrzeug durch Unebenheiten in der Oberfläche seine Orientierung verliert, konnte von SRFG durch die Tests in Koppl ausgeschlossen werden.

Tabelle 1 veranschaulicht den Anteil der Systemausfälle des von der SRFG eingesetzten Shuttles beim Starten, vor und während der Fahrt. Vor der Fahrt und beim Starten treten am häufigsten Probleme der Site CC/Mission auf. Die Site CC/Mission ist ein von EasyMile entwickeltes Fleet Management System, mit dem Missionen, also Fahraufträge an die Shuttles geschickt werden können. Während der Fahrt treten häufig Probleme bei der Orientierung und Positionierung, sowie aufgrund von unerklärlichen Stopps sowie der mangelnden Wiederaufnahme der Fahrt auf.

Die eingesetzten Shuttles zeichnen ausschließlich nicht-personenbezogene Fahrdaten auf. Die für den Fahrbetrieb genutzten und aufgezeichneten Sensordaten lassen keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten von Personen, weder im Fahrzeug noch im Umfeld des Fahrzeugs, zu. Zusammenfassend zeigen die Testberichte, dass durch Testfahrten die Bevölkerung auf das automatisierte Fahren und auf die Möglichkeiten bzw. die Grenzen der Technologie der vernetzten und automatisierten Mobilität sensibilisiert wurde. Während Fahrten mit automatisierten Shuttles bereits Realität sind, wird durch die Tests auch verdeutlicht, dass diese Fahrzeuge noch nicht vollautomatisiert fahren und noch zahlreiche Entwicklungs- und Forschungsschritte notwendig sind, bis sie Level 4 oder gar 5 erreichen. Weiters wird es erforderlich sein, die Kommunikation zwischen Shuttle und anderen Verkehrsteilnehmenden durch Symbole sowie optische und akustische Signale zu verbessern.

▼ **Tab. 1 – Anteil der Systemausfälle bei Shuttles**

Probleme beim Starten des Shuttles oder vor der Fahrt	in %
Probleme beim Starten der Site CC/Mission	75 %
Sonstiges	42 %
Positionierung/Lokalisierung nicht ausreichend	17 %
Software-Probleme im Shuttle	0 %
Shuttle fährt nicht los	0 %
Operator kann keine Route/Haltestelle auswählen	0 %
Shuttle schließt die Türen nicht	0 %
Probleme während der Fahrt	in %
Shuttle verliert Orientierung/Positionierung	32 %
Shuttle stoppt ohne erkennbares Hindernis	29 %
Shuttle fährt nach Stopp nicht weiter	29 %
Manuelles Umfahren eines Hindernisses erforderlich	26 %
Shuttle fährt aufgrund eines Software-Problems nicht weiter	26 %
Sonstiges	6 %
Shuttle erkennt Hindernis nicht, manueller Stopp notwendig	0 %

Tests mit Autobahnpiloten

AUDI AG, AVL List, Magna Steyr und das Virtual Vehicle (VIF) erhielten im Jahr 2018 eine Testbescheinigung um auf österreichischen Autobahnen und Schnellstraßen ihre Autobahnpiloten der Level 2 und 3 zu testen. Durch die Tests wurden Fahrassistenzsysteme wie Abstandstempomat, Spurhalte-, Spurwechsel-, Stau- und Totwinkelassistenten analysiert sowie Fahrzeugdaten gesammelt und verarbeitet. Im Rahmen der Tests werden unterschiedliche Methoden zur Validierung der Fahrdynamiken bzw. Abläufe angewandt sowie Szenarien und Technologien bzw. Funktionalitäten abgebildet. Methoden zur Validierung sind beispielsweise Prüffelder oder geschlossene Testumgebungen, deren Ergebnisse im Anschluss unter realen (Straßen-)Bedingungen wiederum getestet bzw. verifiziert werden. Das Thema Datenmanagement ist hierbei eine zentrale Komponente.

Obwohl vier verschiedene Organisationen eine aktive Bescheinigung hatten und auf höherrangigen Straßen testen durften, konnte nur Magna Steyr von Tests auf öffentlichen Straßen berichten. Die Gründe für das Nichtzustandekommen von Tests waren größtenteils unternehmensinterne oder technische Komplikationen. Magna Steyr ist auf der A2 Abschnitt ALP.Lab zwischen Graz West, und Lassnitzhöhe, auf der A9, A1 und A8 zwischen Graz West – Passau und Granz West – Salzburg sowie auf der A9, A1, A2I und A2 zwischen Graz West – Voralpenkreuz – Wien gefahren.

DSGVO in Österreich

Mit der Verabschiedung der europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) wurde 2018 in Österreich, wie in allen anderen europäischen Mitgliedstaaten, ein besonderer Fokus auf den Umgang mit personenbezogenen Daten gelegt. Datenschutz ist, wie bei allen vernetzten und neuen Technologien, auch im Bereich der automatisierten Mobilität ein zentrales und wichtiges Thema. Um automatisierte und vernetzte Mobilität sicher und effizient zu gestalten, werden beim Testen und Entwickeln neuer Systeme, sowie auch bei deren Überprüfung eine Vielzahl an erforderlichen Daten (Fahrzeugzustandsdaten, Fahrdynamikdaten, Daten aus der Fahrzeuglokalisierung, Monitoring der Passagiere etc.) gesammelt. Im Regelbetrieb setzt man auf Datenschutz durch Technik (privacy by design) und Datensparsamkeit. Dennoch geben die übermittelten bzw. notwendigen Fahrzeugdaten auch etwas über bestimmte oder bestimmbar natürliche Personen preis und können so personenbezogen sein – im Hinblick auf FahrerInnen, HalterInnen oder UnfallgegnerInnen. Auf der einen Seite sind daher die Daten für die Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit und die erfolgreiche Einführung von automatisierten Fahrzeugen zwingend notwendig. Auf der anderen Seite gilt in Österreich ein sehr hoher Schutz persönlicher Daten.

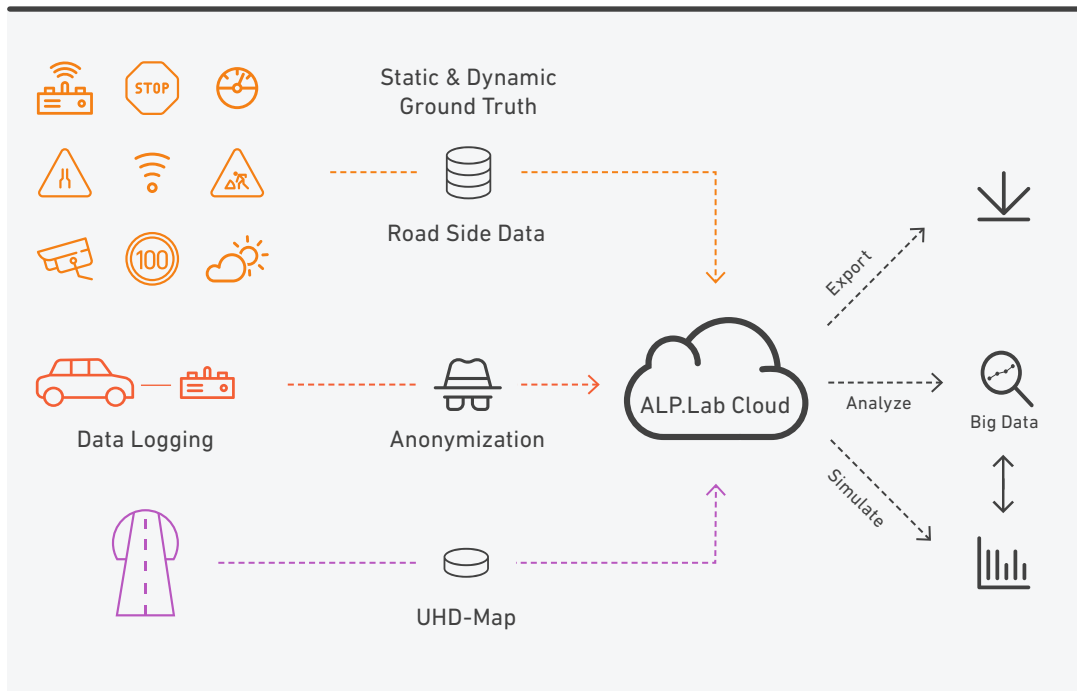
Die europäische Datenschutzgrundverordnung gilt seit dem 25. Mai 2018 unmittelbar. Es gibt jedoch zahlreiche Öffnungsklauseln in der Verordnung, die es ermöglichen, auf nationaler Ebene einzelne Bestimmungen in bestimmtem Ausmaß anderweitig zu regeln bzw. zu konkretisieren. Das geltende österreichische Datenschutzgesetz (DSG) ergänzt hier auf nationaler Ebene die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO). Bei Testfahrten mit teil- oder vollautomatisierten Fahrzeugen in Österreich sind sowohl die EU Regelungen als auch die nationalen datenschutzrechtlichen Bestimmungen (DSGVO und DSG) stets einzuhalten.

▼ Exkurs ALP.Lab

Die ersten Erkenntnisse aus den Tests zeigen, dass die großen Datenmengen, die bei der Validierung der automatisierten Fahrfunktionen anfallen, eine besondere technische Herausforderung für die Analyse in Echtzeit darstellen. Um mit der großen Datenmenge effektiv umgehen zu können, wird die Datenverarbeitung auf Cloud basierten Systemen betrieben. Zu diesem Zweck hat die Testumgebung ALP.Lab eine Cloud entwickelt, die laufend mit Daten befüllt wird. Bereits implementiert ist der Abgleich der Verkehrszeichenerkennung mit den tatsächlich vorhandenen Verkehrszeichen bzw. mit der entsprechenden Schaltung bei Wechselverkehrszeichen. ALP.Lab bietet an, die Cloud auch für andere Testumgebungen und Projekte zur Verfügung zu stellen, damit ähnliche oder gleiche Infrastrukturen und Systeme nicht parallel aufgebaut werden müssen.

Daten aus der Verkehrspraxis spielen für die Weiterentwicklung neuer Mobilitätssysteme und automatisierter Fahrfunktionen eine wichtige Rolle. Daher ist, im Zuge der Speicherung von Daten, der Umgang mit Datenschutz und mit der neuen DSGVO auch bei Testfahrten ein wichtiges Thema. Während der Testfahrten ist jedes Fahrzeug mit einem Unfalldatenspeicher, der lediglich Daten aus den elektronischen Steuergeräten des Testfahrzeugs aufzeichnet, aufzurüsten. Werden im Rahmen der Testfahrten auch Videodaten aufgezeichnet, so ist dafür eine Bewilligung der Datenschutzbehörde erforderlich. Auch mit einer Bewilligung der Datenschutzbehörde sind die personenbezogenen Daten wie die Kennzeichen der erfassten Fahrzeuge und Personen unkenntlich zu machen. Erst nach Anonymisierung der Daten ist eine Verwendung der Daten von der Testorganisation möglich.

▼ Abb. 10 – ALP.Lab Cloud



alp-lab.at

› Ausgewählte nationale Projekte & Aktivitäten

AVENUE21

AVENUE21 ist ein von der Daimler und Benz Stiftung gefördertes, interdisziplinäres Forschungsprojekt, welches am future.lab der TU Wien unter Beteiligung der Forschungsbereiche Verkehrssystemplanung, Soziologie, Örtliche Raumplanung und Architekturtheorie durchgeführt wird. Im Zuge des Projektes wurde die Entwicklung des automatisierten Fahrens in städtischen Gebieten in Europa betrachtet und Implikationen auf Raumwirkung sowie Planung und Steuerung untersucht. Projektergebnisse weisen auf einen langwierigen Wandel vom bisherigen, konventionellen System zum überwiegend durch Vernetzung und Automatisierung geprägten System hin (das „Lange Level 4“). Darüber hinaus wird die Möglichkeit, Fahrzeuge automatisiert einzusetzen von physischen und regulativen Umweltfaktoren, der ODD abhängig sein; eine Abhängigkeit, die zu einer räumlichen Differenzierung des Wandels führt und bis jetzt in Studien zu den Effekten auf Stadt- und Mobilitätsentwicklung wenig berücksichtigt wurde. Damit wird sich auch die Lagegunst für Wohn-, Gewerbe-, Arbeits- und Produktionsstandorte verändern. Im Rahmen von Simulationsstudien wurde ermittelt, welche Effekte auf Verkehr und Flächennutzung Einfluss nehmen werden. Auf Basis dessen wurde ein „automated drivability“ Konzept entwickelt, mit dem die Eignung von Straßenräumen für hoch- und vollautomatisierte Fahrzeuge bestimmt werden kann. Mit einer durchgeführten Studie zur Politikgestaltung zu automatisiertem und vernetztem Fahren in Europa konnte ein weiterer Baustein zum Verständnis möglicher Effekte auf europäische Städte etabliert werden, da der Einsatz von Automatisierung und Vernetzung in Verkehrssystemen nicht nur technologisch bedingt, sondern aktiv gestaltet wird.

Nutznieser der Forschungsergebnisse sollen vor allem städtische und regionale Entscheidungsträger sein, die im Rahmen von AVENUE21 entwickelten Szenarien für Mobilitäts- und Siedlungsentwicklungsmaßnahmen aufgreifen und entsprechend ihrer lokalen Zielsetzungen (z.B. Rahmen von Reallaboren) weiter konkretisieren.

Durch die Arbeit im Projekt zeichnen sich neue Aufgaben für Stadt- und Mobilitätsentwicklung ab, die während der bereits begonnenen Übergangsphase hin zu einem von Automatisierung und Vernetzung geprägtem Verkehrssystem entstehen.

SAFiP – Systemszenarien Automatisiertes Fahren in der Personenmobilität

Im Zuge des Projektes SAFiP werden Szenarien für die Personenmobilität ermittelt, die das Verkehrssystem in Anbetracht der Möglichkeiten und Entwicklungen im Bereich des automatisierten Fahrens beschreiben. Hierfür bedient man sich eines multi-methodischen Ansatzes aus unterschiedlichen Szenariotechniken sowie Fore- und Backcasting-Methoden in einem vielfältigen Dialog mit ExpertInnen und Stakeholdern aus den Bereichen Politik, Wissenschaft, Verwaltung, Industrie und Zivilgesellschaft. Auf Basis der im Aktionsplan „Automatisiertes Fahren“ beschriebenen Use-Cases werden verkehrsrelevante Wirkungsspektren abgeschätzt und quantifiziert. Im Zuge der Analyse werden die Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft, Raum, Mobilität und Verkehr eine entscheidende Rolle spielen. Ziel ist es, die Erfordernisse und Notwendigkeiten für diverse Politikfelder (FTI-Politik, Verkehrspolitik, Raumplanung, etc.) und konkrete zielführende Maßnahmen abzuleiten.²⁷ SAFiP wird im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert.²⁸

via-AUTONOM – Verkehrsinfrastruktur & Anforderungen für autonomen Straßenverkehr

Bei via-AUTONOM handelt es sich um ein national gefördertes Projekt, welches im Dezember 2018 nach einer Laufzeit von insgesamt 28 Monaten abgeschlossen wurde. Das österreichische Konsortium setzte sich aus fünf Partnern zusammen, darunter AIT als Koordinator, PRISMA solutions, Rosinak & Partner, VIF und Wieser Verkehrssicherheit.

Ziel des Projekts war, zu untersuchen, welche straßenseitigen Infrastrukturmaßnahmen (für Bestand und Neubau) die beste Wirkung auf einen gut funktionierenden Mischbetrieb haben, also bei der gemeinsamen Nutzung der Infrastruktur durch automatisierte und herkömmliche Fahrzeuge sowie andere VerkehrsteilnehmerInnen. Als Grundlage dafür wurde mittels eines Risikomodells erörtert, wo im Straßennetz diese Maßnahmen am besten zu setzen sind, da nicht von einer netzweiten Adaptierung der Straßen für automatisierten Verkehr auszugehen ist. Im Anschluss an die Identifikation kritischer Stellen im öffentlichen Straßennetz wurde mittels Simulationsmethoden die Wirksamkeit definierter Maßnahmen (z.B. Verlängerung des Beschleunigungsstreifens, Roadside-Sensorik) untersucht. Dazu wurde ein Simulationsframework entwickelt und im Rahmen von zwei Experimenten exemplarisch angewendet. Die Auswertung der Simulationen beinhaltete sowohl Auswirkungen auf die Sicherheit als auch auf den Verkehrsfluss. Es wurde erfolgreich demonstriert, dass die Simulationsmethode als zukünftige Entscheidungshilfe für Infrastrukturmaßnahmen eingesetzt werden kann.

Das Projekt fokussierte primär auf nicht-urbane Straßen, d.h. Autobahnen, Schnellstraßen sowie Freilandstraßen. Urbane Bereiche und Gemeindestraßen wurden in via-AUTONOM in einer Machbarkeitsstudie begleitend zur Wirksamkeitsanalyse erforscht.

Diese Studie zeigt auf, inwiefern die in via-AUTONOM erarbeiteten Anforderungen auf Ortsgebiete umgelegt werden können bzw. wie die entwickelten Methoden für Ortsgebiete angewendet werden können.

Die Projektergebnisse beinhalten weiters Empfehlungen zur Gestaltung und Anpassung von Autobahnen und Schnellstraßen, Freilandstraßen sowie zur Umsetzung digitaler Maßnahmen in Form einer Dateninfrastruktur für automatisierten Straßenverkehr. Genauere Ergebnisse sind dem Endbericht, welcher Anfang 2019 erscheinen wird, zu entnehmen.

▼ **Abb. 11 – via-AUTONOM Ergebnisse**



auto.Bus - Seestadt startet 2019 mit Fahrgasttestbetrieb²⁹

Seit April 2018 erprobt und erforscht ein ExpertInnen-Team von Wiener Linien, Austrian Institute of Technology, TÜV AUSTRIA, Siemens Mobility, KfV und Navya zwei fahrerlose, batteriebetriebene E-Busse. Dank des sehr breit gefächerten Zusammenschlusses stehen zahlreiche Facetten automatisierten Fahrens im Fokus. Das durch das Verkehrsministerium im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ geförderte Projekt auto.Bus - Seestadt beschäftigt sich unter anderem mit Regulationen und Standards für Typenzulassungslösungen, mit



^ Abb. 12 und 13 –
Testfahrten mit dem
auto.Bus Seestadt
während der TRA2018
© Zinner/AustriaTech

standardisierter Kommunikationstechnologie zwischen Fahrzeug und Infrastruktur, mit dem neu geschaffenen Arbeitsplatz „Operator“, mit maschinellem Lernen für gesteigertes Situationsbewusstsein sowie mit Interaktionsmöglichkeiten zwischen Fahrgästen und dem Bus und natürlich mit klassischen technischen Adaptierungen. Nach einem Jahr intensiver Vorbereitungen beginnt noch im Frühjahr 2019 der Fahrgasttestbetrieb in der Seestadt Aspern. Rund um die U2-Endstation Seestadt werden die zwei Busse –

natürlich immer in Anwesenheit eines gesetzlich vorgeschriebenen Operators – eine rund zwei Kilometer lange Strecke bedienen. Ein Ticket ist dafür nicht notwendig. Fahrgäste müssen ausschließlich auf den dafür vorgesehenen Sitzplätzen transportiert werden, daher dürfen beispielsweise stehende Fahrgäste (der Bus bietet Platz für zehn Personen und einen Operator) nach derzeitiger Gesetzeslage nicht transportiert werden. Bei Ausfällen steht keine Ersatzlinie bereit.

Stiftungsprofessuren – BOKU, JKU Linz, TU Graz

Zwei der drei Stiftungsprofessuren, die im Rahmen der Automatisierungs-Initiative ausgeschrieben waren, wurden bereits besetzt. Die Professur an der Technischen Universität (TU) Graz „Automated Driving“ zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Robustheit sowie Vernetzung hoch- und vollautomatisierter Systeme wurde im Oktober 2017 von Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Daniel Watzenig besetzt. An der Johannes-Kepler-Universität (JKU) Linz wurde die Stiftungsprofessur „Nachhaltige Transportlogistik 4.0“ zur

Revolutionierung von Logistiksystemen mit Schwerpunkt Gütermobilität ein Jahr später, im Oktober 2018, durch Prof. Cristina Olaverri besetzt. An der Universität für Bodenkultur (BOKU) fanden im Dezember 2018 vier Berufungsvorträge zur Besetzung der Stiftungsprofessur „Digitalisierung und Automatisierung des Verkehrs- und Mobilitätssystems“ statt. Die Besetzung der Stelle ist für die erste Jahreshälfte 2019 geplant.

✓ Exkurs: A3PS Technologie-Roadmap „Eco-Mobility 2030plus“

Die Austrian Association for Advanced Propulsion System (A3PS) ist eine Strategie- & Technologie-Plattform der österreichischen Industrie, Forschung und Technologiepolitik zur Stärkung der F&E-Aktivitäten in den Bereichen innovativer Antriebssysteme: Elektro-Fahrzeuge, Brennstoffzelle, Wasserstoff, Biotreibstoffe, Digitalisierung, automatisiertes Fahren etc.

Die A3PS Technologie-Roadmap „Eco-Mobility 2030plus“³⁰ wurde im Herbst 2018 aktualisiert und bietet einen umfassenden Überblick über zukünftige Entwicklungen in der Fahrzeugtechnologie und über F&E-Aktivitäten der österreichischen Industrie und Wissenschaft bis 2030 und darüber hinaus. Die notwendigen F&E-Schritte werden identifiziert und hinsichtlich Aufwand, erreichten Entwicklungsstand (Technology Readiness Level (TRL), Zeithorizont, und Impact (Emissionsreduktion, Safety, Security, Added Value) bewertet. Das Roadmap-Kapitel „Advanced Vehicle Control System“ skizziert den Technologiepfad vom herkömmlichen Fahrzeug (Level für automatisiertes Fahren 0) über innovative Fahrzeugsteuerungssysteme und vernetzte Technologien zum vollautomatisierten Fahren auf Level 5. Erforderliche Fahrzeugtechnologien dafür sind Sensortechnologien (Umgebungserkennung), elektronisch gesteuerte elektrische Aktuatoren

(x by wire), Kommunikation zwischen Fahrzeugen (V2V) bzw. zwischen Fahrzeug und Infrastruktur (V2I, V2Cloud), Positionierung und Mapping, Daten-Management (sensor fusion, data fusion, cloud collaboration, „Schwarmintelligenz“), prädiktive Betriebs- und Steuerungsstrategien von Einzelfahrzeugen sowie langfristig die vollständige Integration in Infrastrukturleitsysteme. Erforderlich ist außerdem intensives Testen (in Simulation, Laborbetrieb, aber unabdingbar auch auf öffentlichen Straßen).

Eine weitere Aktivität, der A3PS im Themenbereich Automatisiertes Fahren im Jahr 2018 beschäftigte, war die Fortführung des Arbeitskreises „Fahrzeugkonzepte der Zukunft“, der sich mit den Entwicklungstrends in den Themenfeldern „Connected Powertrain“ und Automatisiertem Fahren, Produktion, Leichtbau und Energiemanagement befasst. Daraus entstanden sowohl ein Positionspapier „F&E-Bedarf 2018+“ und ein Update der A3PS Roadmap „Eco Mobility 2030plus“ zum Thema Automatisiertes Fahren. Weiters fand im November die A3PS Konferenz „Eco Mobility 2018“³¹ mit einer Schwerpunktsession „Automated Driving“ statt, unter Beteiligung von Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand.

A3PS

a3ps.at

ASFINAG Zielnetz 2030+

Die ASFINAG richtete für die Planung ihres Zielnetzes 2030+ acht Arbeitsgruppen ein, wovon sich manche schwerpunktmäßig und andere am Rande der Thematik des automatisierten Fahrens beschäftigen. Dabei erfolgte eine Analyse abgeschlossener und laufender Forschungsprojekte hinsichtlich ihrer verwertbaren Datengrundlagen für die Mittel- und Langfristplanung der ASFINAG. Diese Informationen sollen Aufschlüsse über die Abschätzung von Wirkungen auf das Autobahnen- und Schnellstraßen-Netz sowie potenziell erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen ermöglichen.



^ Abb. 14 und 15 – Die ASFINAG berücksichtigt bei den potenziell erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen auch die automatisierte Mobilität © ASFINAG

Zum Thema Truck Platooning hat die ASFINAG nach umfassender Konsultation interner Abteilungen sowie externer Stakeholder (darunter u.a. BMVIT, AustriaTech) im Oktober 2018 eine Studie veröffentlicht. Als Betreiberin und Erhalterin des österreichischen Autobahnen- und Schnellstraßen-Netzes ist die ASFINAG insbesondere an den Auswirkungen (u.a. verkehrliche, technische, betriebliche, ökologische) von Truck Platooning auf den Bau, Erhalt und Betrieb der (Straßen-) Infrastruktur interessiert. In der Studie³² wurde auf den Status quo der Entwicklung eingegangen und in Kooperation mit anderen Straßenbetreibern absehbare Herausforderungen gesammelt. Außerdem wurden weitere Fragestellungen (für Forschungsbedarfe) konkretisiert sowie mittels Simulationen bzw. Berechnungen und Abstimmungen mit unterschiedlichen Abteilungen (u.a. Brückenbau, Tunnelbau, Verkehrsmanagement, Verkehrssicherheit) mögliche Abschnitte für Tests von Platooning im Realverkehr erörtert.

Die Studie soll bei angedachten oder geplanten Vorhaben zum Truck Platooning in Österreich als unterstützende Entscheidungsgrundlage für die ASFINAG und das BMVIT dienen.

Des Weiteren wird die künftige Rolle von Infrastrukturbetreibern betrachtet. Welche Aufgaben, Haftungen, Verbindlichkeiten und Sicherheitsthemen im Zusammenhang mit automatisiertem Fahren können in den nächsten Jahren auf die ASFINAG zukommen und wie kann sich die ASFINAG bestmöglich darauf vorbereiten. Als Ergebnis dieser Arbeitsgruppe ist ein Positionspapier geplant. Ein erstes Ergebnis dieser AG ist der Faktencheck³³ zum automatisierten Fahren, der von der ASFINAG gemeinsam mit dem BMVIT und Prof. Daniel Watzenig, erarbeitet wurde.

Die ASFINAG pflegt eine enge Zusammenarbeit mit den österreichischen Testumgebungen ALP.Lab und DigiTrans, die im Bereich Personen- und Gütermobilität auf österreichischen Autobahnen und Schnellstraßen Testfahrten durchführen. Darüber hinaus ist die ASFINAG Mitglied in diversen europäischen Technologieplattformen (ERTRAC, CEDR, ect.) zum Thema.



Die ASFINAG hat im Raum Lassnitzhöhe bis Graz Ost/West einen Autobahnabschnitt mit erweiterter Sensorik zur Unterstützung der Validierung von automatisierten Fahrfunktionen und zur Einführung neuer Kommunikationstechnologien und Mobilitätsservices ausgestattet. Darüber hinaus wird die Testumgebung, ALP.Lab, zur Erforschung des Verkehrsmanagements von Mischverkehr im Rahmen diverser EU-Forschungsprojekte wie z.B.: ICT4CART und INFRAMIX genutzt. Außerdem ist die ASFINAG im Austausch mit dem Leitprojekt Connecting Austria, in dem es darum geht, energieeffiziente und automatisierte Güterverkehr-Konvois auf der Autobahn zu untersuchen.

»Die ASFINAG ist ein innovatives Unternehmen, das leistungsstarke und sichere Autobahnen und Schnellstraßen zur Verfügung stellt. Das wollen wir auch in Zukunft bleiben. Dem Aus- und Neubau als Antwort auf den steigenden Personen- und Güterverkehr sind aber Grenzen gesetzt. Es gilt neue Trends wie beispielsweise automatisiertes Fahren im Fokus zu haben. Aktuelle Entwicklungen erfordern auch alternative Ansätze. Ein Beispiel dafür ist die Multimodalität, also die Vernetzung unterschiedlicher Infrastrukturanbieter, damit die Menschen verschiedene Verkehrsmittel individuell und optimal nutzen können. Mit der Entwicklung unseres „Zielnetzes 2030+“ bleiben wir am Ball und machen das Unternehmen und vor allem die heimische Mobilität und Infrastruktur für unsere Kundinnen und Kunden fit für die Zukunft.«

^ Hartwig Hufnagl & Josef Fiala
Vortandsdirektoren ASFINAG

› Internationale Initiativen & Projekte

Im Mai 2018 finalisierte die Juncker-Kommission ihre Agenda für sichere, saubere und vernetzte Mobilität und schlug ein drittes und abschließendes Maßnahmenpaket²⁰ für den Mobilitätssektor vor. Ziel ist es, dass alle EuropäerInnen von einem sicheren Verkehr, umweltfreundlichen Fahrzeugen und fortschrittlicheren technologischen Lösungen profitieren und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit der EU-Industrie unterstützt wird. Darin enthalten ist unter anderem eine zukunftsorientierte Strategie für vernetzte und automatisierte Mobilität.

Veranstaltungen



Transport Research Arena

Vom 16. bis 19. April war Wien Schauplatz der Transport Research Arena (TRA) 2018, bei der zahlreiche Forschungsergebnisse präsentiert und diskutiert wurden. Unter dem Titel „a digital era for transport: solutions for society, economy and environment“ trafen mehr als 3.600 BesucherInnen aus 65 verschiedenen Ländern zusammen um an wissenschaftlichem

Diskurs, Showcases und Networking-Möglichkeiten teilzunehmen. Mit einem besonderen Fokus auf die Digitalisierung drehte sich alles um die Transformationsprozesse im Verkehrs- und Mobilitätssektor. Neben zwei Invited Sessions zur automatisierten Mobilität wurden dem Thema weitere vier Scientific/Technical Sessions gewidmet. Ein Rück- bzw. Überblick zur TRA ist in den beiden Highlight-Berichten, die auf der AustriaTech-Website²¹ abrufbar sind, verfügbar.

EUCAD-Symposium

Im Anschluss an die TRA 2018 fand das zweitägige EUCAD-Symposium statt, welches gemeinsam mit den Initiativen CARTRE und SCOUT, der Europäischen Kommission sowie AustriaTech organisiert wurde. Ziel der Veranstaltung war es, die spezifischen Themenbereiche im Zusammenhang mit der Entwicklung und Einführung von vernetztem und automatisiertem Fahren in Europa zu erkunden und zu analysieren. In neun verschiedenen Break-out-Sessions, tauschten sich ReferentInnen und TeilnehmerInnen aus verschiedenen Bereichen über Positionen und Visionen aus und diskutierten über Herausforderungen und Forschungsbedürfnisse, welche die Vernetzung und Automatisierung der Mobilität mit sich bringt.

^ Abb. 16 –
EU-Kommissarin Violeta
Bulc auf der TRA2018
© Zinner/AustriaTech

Internationale Arbeitsgruppen

Die trilaterale Arbeitsgruppe mit VertreterInnen aus der EU, den USA und Japan zur Automatisierung im Straßenverkehr beschäftigte sich im letzten Jahr mit der Komplexität der Auswirkungen des automatisierten Fahrens. Sie hat einen hochrangigen Rahmen geschaffen, um die Folgeabschätzung im Bereich des automatisierten Fahrens zu koordinieren. Die Motivation dazu war die Erkenntnis, dass eine internationale Harmonisierung der Methoden und Indikatoren zur Folgeabschätzung im Interesse aller ist, da Feldversuche teuer sind und meist in kleinem Umfang durchgeführt werden. Mit einem harmonisierten Ansatz können Tests und Studien konzipiert werden, um die gewonnenen Erkenntnisse zu maximieren und eine ergänzende, weltweite Bewertung durchzuführen. Diese trilaterale Kooperation ist der erste Versuch einer Harmonisierung der drei Regionen. Da es sehr viele Konzepte zum automatisierten Fahren gibt, werden keine detaillierten methodischen Empfehlungen gegeben. Die Arbeitsgruppe zielt stattdessen darauf ab, die Meta-Analyse zwischen verschiedenen Studien zu erleichtern. Daher liegt der Schwerpunkt auf Empfehlungen zur Beschreibung der Folgeabschätzungsstudien, damit NutzerInnen die Ergebnisse verstehen und nachvollziehen können was unter welchen Bedingungen bewertet wurde.

Neben zahlreichen Aktivitäten, die sowohl auf nationaler Ebene, als auch international im Rahmen von kooperativen F&E-Projekten stattfanden, ist ein wesentliches Ergebnis der Arbeitsgruppe das im April 2018 veröffentlichte, umfassende Impact Assessment Framework. Das Rahmenwerk beinhaltet zahlreiche thematisch sortierte Key Performance Indicators (KPI) und Methoden zur Messung der Wirkungen vernetzter und automatisierter Mobilität.

Am 23. März 2018 wurde zwischen Österreich, Ungarn und Slowenien eine weitere trilaterale Arbeitsgruppe gebildet. Auf Ministerienebene wurde ein Memorandum of Understanding (MoU) zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit bei der Entwicklung und beim Testen von elektrischen, vernetzten und automatisierten Mobilitätsdiensten unterzeichnet.

Basis für diese Zusammenarbeit sind Vereinbarungen auf europäischer Ebene, wie die Amsterdam-Deklaration der EU-Verkehrsminister aus 2016 und die nachfolgenden High Level Meetings, in denen die EU-Mitgliedsstaaten die Kooperation in wesentlichen Bereichen, wie dem Daten- und Informationsaustausch zwischen Testumgebungen, der Erarbeitung kohärenter Regulierungen auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene oder der Erarbeitung einer Folgenabschätzung von automatisiertem und vernetztem Fahren, vereinbarten.

Neben der Zusammenarbeit auf Ministerienebene gibt es Kooperationen verschiedener Stakeholdergruppen dieser Länder. Bereits im Herbst 2017 wurde zwischen der österreichischen Testumgebung ALP.Lab und dem ungarischen Testgelände Zala Zone eine Partnerschaft und gemeinsame Zusammenarbeit vereinbart. Ebenfalls seit 2017 gibt es eine Zusammenarbeit zwischen Universitäten aus Graz, Budapest und Maribor, die gemeinsame Projektideen zu automatisierter und vernetzter Mobilität entwickelt. Auch zwischen den Autobahnbetreibern ASFINAG, Magyar Közút und DARS wurde 2018 begonnen, in verschiedenen Arbeitsgruppen zusammenzuarbeiten und sich hinsichtlich des Einsatzes von CCAM abzustimmen.

Die erste trilaterale Konferenz zwischen Österreich, Ungarn und Slowenien zur automatisierten Mobilität fand am 28. September 2018 unter dem Motto „From safe testing towards safe operation“ statt. Die TeilnehmerInnen tauschten sich im Rahmen von vier zur Auswahl stehenden Arbeitsgruppen (Forschungskooperation und Strategie, Rechtlicher Rahmen, Intelligente Straße sowie Testen und Betrieb) miteinander aus. Ergebnisse der Konferenz sind identifizierte Potentiale für Kooperationspartnerschaften (z.B. F&E, Testumgebungen) sowie eine Sammlung an Ideen und Initiativen, wie die trilaterale Partnerschaft fortlaufend aussehen könnte. Für das erste Quartal 2019 ist die nächste Konferenz in Ungarn geplant.

High Level Ministerial Meeting on Connected and Automated Driving

Am 28. und 29. November 2018 folgten zahlreiche MobilitätsexpertInnen aus Europa (Mitgliedsstaaten, EU-Kommission, Plattformen, Leitprojekte) der Einladung des BMVIT und der Kontaktstelle Automatisierte Mobilität und nahmen am vierten „High Level Meeting on Connected and Automated Driving“ zur vernetzten und automatisierten Mobilität teil. Die Veranstaltung wurde im Wiener Riesenrad unter dem Motto „Beyond SAE Levels: Towards Safe & Sustainable Mobility“ abgehalten. Unter den Teilnehmenden befanden sich VertreterInnen der Europäischen Kommission (DG MOVE, DG CONNECT, DG GROWTH), von EU-Mitgliedsstaaten, europäischen Plattformen (u.a. ACEA, UITP) sowie erstmalig von Forschungsprojekten (u.a. ARCADE, LEVITATE, ICT4CART), die sich mit automatisierter Mobilität, dabei insbesondere mit Testumgebungen und Trials im Realbetrieb befassen.



^ Abb. 17 – die Workshops des High Level Ministerial Meetings fanden im Wiener Riesenrad statt
© Reich/BMVIT

Mit dem Ziel, vergleichbare Test- bzw. Forschungsergebnisse auf europäischer Ebene zu erzielen, wurden sogenannte „Building Blocks“ (siehe Abbildung 18) als Diskussionsgrundlage aufbereitet und im Rahmen der Veranstaltung in Kleingruppen bearbeitet. Building Blocks, also Bausteine automatisierter und vernetzter Mobilität, sollen dazu dienen, konkrete Anwendungsfälle, wie z.B. automatisierte Shuttles systematisch differenziert zu betrachten. In weiterer Folge sollen diese Building Blocks auch auf andere Anwendungsfälle wie z.B. Autobahnpiilot oder Platooning angewandt bzw. entsprechend derer Anforderungen weiterentwickelt werden.

Jeder der in der Grafik genannten Building Blocks setzt sich mit rechtlichen, regulatorischen und institutionellen Rahmenbedingungen auseinander. Daher wurde dieser Thematik im Zuge des Dialogs ein zusätzlicher halber Tag mit Workshops gewidmet. Diskussionsergebnisse aus den Kleingruppen zeigten, dass insbesondere die Bausteine Verkehrssicherheit, User-Experience und -Akzeptanz sowie digitale Infrastruktur und Konnektivität als augenblicklich relevant für die gemeinsame Bearbeitung auf europäischer Ebene identifiziert wurden. Darüber hinaus konnten einige „blinde Flecken“ identifiziert werden, die zwar als wichtig für die Weiterentwicklung automatisierter Mobilität angesehen werden, über die derzeit allerdings noch wenig Wissen bzw. Kompetenz vorhanden ist. Dazu zählen beispielsweise die Bereiche institutionelle Kapazitäten, Business Models sowie das Reporting im Rahmen von Tests bzw. Pilotprojekten. Abgerundet wurde die Veranstaltung mit einer Diskussionsrunde zum Thema „Sandboxing“ bzw. Experimentierräume für das vernetzte und automatisierte Fahren, deren Zweck es ist, rechtliche Lösungen zu finden, um das Testen und Weiterentwickeln neuer Technologien bzw. Fahrfunktionen abseits der bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen (wie z.B. StVO) zu ermöglichen. Eine Erkenntnis der Veranstaltung war außerdem, dass die Förderung der europäischen Zusammenarbeit hinsichtlich einer harmonisierten Entwicklung automatisierter und vernetzter Mobilität weiterhin vorangetrieben werden soll und eine dahingehende Bereitschaft unter den teilnehmenden Mitgliedsstaaten existiert. Ein Ergebnisdokument des vierten „High Level Meeting“ wurde mit Anfang 2019 veröffentlicht und kann auf der Webseite von AustriaTech unter Downloads abgerufen werden.

▼ Abb. 18 – Building Blocks Automatisierte Mobilität



Scout



connectedautomateddriving.
eu/about-us/scout



connected
automated
driving.eu

connectedautomateddriving.
eu/arcade-project/

CARTRE

Coordination of Automated Road
Transport Deployment for Europe

connectedautomateddriving.
eu/about-us/cartre/

EU-Projekte

SCOUT – Safe and COnnected aUtomation in road Transport

Das im Juni 2018 beendete EU-Projekt SCOUT zielte darauf ab, geeignete Methoden für eine rasche Durchdringung von sicherem und vernetztem, hochgradig automatisiertem Fahren in Europa zu identifizieren. Bei der Analyse wurden die Bedürfnisse und Erwartungen der NutzerInnen berücksichtigt, die technischen bzw. nichttechnischen Lücken und Risiken untersucht sowie Chancen für zukünftige Geschäftsmodelle und internationale Zusammenarbeit behandelt. Die Analyse beinhaltete die Abwägung der Bedenken und Erwartungen aus der Perspektive von AnwenderInnen, Technologieanbietern sowie Erfahrungen aus Projekten und Feldtests. Der Prozess der ursprünglich geplanten Roadmap gestaltete sich aufgrund der Anzahl und Vielfalt der (teilweise noch unzureichend empirisch erforschten) Einflussfaktoren, die mit vernetzter und automatisierter Mobilität einhergehen, als sehr schwierig. Beispielsweise haben die Fahrzeuge in ihrem Entwicklungsstand noch nicht ihre volle Reife erreicht, oder sind noch nicht auf öffentlichen Straßen erlaubt, anders als im Rahmen der Einreichung dargestellt.²² Nichtsdestotrotz war es dem Konsortium möglich, die komplexen Inhalte des SCOUT Projekts sowie die damit verbundenen Herausforderungen zu erfassen und Ergebnisse bei Veranstaltungen wie u.a. dem „Automated Vehicles Symposium“ in San Francisco sowie dem „22nd International Forum on Advanced Microsystems for Automotive Applications“ in Berlin vorzustellen. Einige Deliverables sind auf der Projektwebsite zum Download verfügbar.²³

CARTRE – Coordination of Automated Road Transport Deployment for Europe

Das zu SCOUT parallellaufende EU-Projekt CARTRE endete mit September 2018. Seit Oktober 2016 beschäftigten sich 36 Konsortialpartner und 51 assoziierte Partner mit der Koordination des vernetzten und automatisierten Fahrens auf EU-Ebene. Im Rahmen des Projekts wurden zur systematischen Herangehensweise zehn Themenbereiche wie Connectivity, Human Factors, Big Data und AI etc. definiert. Je Themenbereich wurden Positionspapiere²⁴ mit Empfehlungen für

die weitere Vorgehensweise erstellt und veröffentlicht. Andere Projektaktivitäten umfassten den Vergleich internationaler und nationaler Roadmaps und Aktionspläne zum vernetzten und automatisierten Fahren sowie nationaler Testbestimmungen. Nach durchdringender Analyse der einzelnen Roadmaps und Aktionspläne wurde festgestellt, dass sich alle zehn Themenbereiche in diversen nationalen Papieren wiederfinden und sich lediglich die Intensität bzw. der Detaillierungsgrad der Behandlung unterscheidet. Dort wo sich bereits einige Länder mit denselben Themenbereichen im Rahmen ihrer Roadmaps bzw. Aktionspläne auseinandersetzen (z.B. Policy and regulatory needs, Safety validation and roadworthiness testing), wird empfohlen eine Harmonisierung auf institutioneller, operativer sowie rechtlicher Ebene zu initiieren. Ein weiteres (Zwischen-)Ergebnis sind formulierte Handlungsempfehlungen für Behörden, die im Rahmen des Folgeprojekts ARCADE validiert, priorisiert sowie hinsichtlich Zeit, Wirkungen, Komplexität und Nutzen-Kosten-Verhältnis bewertet werden. Ein Einblick in die Ergebnisse von CARTRE sowie ein Ausblick auf ARCADE wurde durch Stéphane Dreher von ERTICO beim vierten „High Level Ministerial Meeting on Connected and Automated Driving“ Ende November 2018 in Wien gegeben.

ARCADE – Aligning Research & Innovation for Connected and Automated Driving in Europe

Das Folgeprojekt von CARTRE, ARCADE, befasst sich fortlaufend mit der Koordinierung des vernetzten und automatisierten Fahrens in der EU. Im Oktober 2018 gestartet, soll in einer Laufzeit von 36 Monaten die Konsensbildung unter den Stakeholdern weiter vorangetrieben werden. Zudem wird ein Stakeholder-Forum eingerichtet, bei welchem Konzepte der automatisierten Mobilität auf europäischer und globaler (besonders mit den USA und Japan) harmonisiert werden sollen sowie an einer Roadmap 2019 gearbeitet werden soll. Ziel des Projekts ist eine verstärkte Kooperation aller Stakeholder (u.a. Industrie, Forschung, EU-Kommission, Automobilindustrie), die Koordinierung aller Initiativen bzw. Projekte, sowie der Austausch von Erfahrungen auf dem Gebiet des vernetzten und automatisierten Fahrens.

AVENUE – Autonomous Vehicles to Evolve to a New Urban Experience

Unter der Federführung der Universität Genf arbeitet ein Konsortium von insgesamt 16 Projektpartnern im Projekt AVENUE von Mai 2018 bis April 2022 an der Aufbereitung technologischer, ökonomischer und rechtlicher Aspekte sowie Anforderungen zur Integration automatisierter Fahrzeuge in urbane und suburbane Umgebungen bzw. Flotten. Das Projekt fokussiert auf drei Schwerpunktthemen: automatisiertes Fahren, Routenoptimierung sowie Serviceangebote innerhalb und außerhalb von Fahrzeugen. Neben dem theoretischen Rahmen sollen nach ersten Tests in geschlossenen Testumgebungen auch Fahrten im Realbetrieb in den Städten Genf, Kopenhagen, Luxemburg und Lyon durchgeführt werden. NutzerInnen soll es dabei möglich sein, Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln per Smartphone zu buchen. Ziel ist, den Betrieb automatisierter Fahrzeugflotten gemeinsam mit öffentlichen Verkehrsanbietern zu entwickeln, das System hinsichtlich Sicherheit (in komplexen urbanen Räumen) zu validieren und nicht zuletzt NutzerInnen-Akzeptanz zu generieren. Weitere Projektziele sind die Evaluierung des sozio-ökonomischen Nutzens sowie die Auswirkungen automatisierter Fahrzeugflotten auf Betreiber bzw. Geschäftsmodelle öffentlicher Verkehrsanbieter. Als Ergebnis werden Empfehlungen für Betreiber öffentlicher Verkehrsdienste sowie Behörden hinsichtlich der Weiterentwicklung und Integration automatisierter Fahrzeuge in urbanen und suburbanen Räumen erwartet.

HEADSTART – Harmonised European Solutions for Testing Automated Road Transport

Im Rahmen des für 2019 geplanten EU-finanzierten Forschungsprojekts HEADSTART sollen Test- und Validierungsverfahren für automatisierte Fahrfunktionen bzw. Fahrzeuge (inklusive seiner Schlüsseltechnologien wie u.a. Kommunikation, Cyber Security, Positioning) durch die Anwendung von Simulationen, geschlossenen Testumgebungen sowie von Teststrecken in realen Umgebungen geprüft bzw. weiterentwickelt werden. Das Projekt beginnt im Jahr 2019 und dauert drei Jahre.²⁵

ICT4CART – ICT Infrastructure for Connected and Automated Road Transport

Ziel von ICT4CART ist die Entwicklung und Implementierung einer IKT-Architektur, welche langfristig den Übergang zur automatisierten Mobilität (Level 3 & 4) ermöglichen soll. Dazu bedarf es einer Zusammenarbeit zwischen führenden Unternehmen der Automobil- bzw. der Telekommunikationsbranche. Die Systemarchitektur soll die State-of-the-Art Technologien der Bereiche Fahrzeug- und Telekommunikationstechnik sowie IT enthalten, um sicherstellen zu können, dass automatisierte Fahrzeuge verlässlich mit der Infrastruktur vernetzt werden und kommunizieren können. Die Performance des Systems wird, dargestellt durch vier reale Use-Cases, auf Teststrecken in Österreich, Deutschland und Italien getestet. An der italienisch österreichischen Grenze wird ein zusätzliches Testfeld für die grenzüberschreitende Interoperabilität eingerichtet.

Levitate – Societal Level Impacts of Connected and Automated Vehicles

Levitate startete im Dezember 2018 und zielt darauf ab, bis November 2021 ein umfassendes Bewertungsschema zu entwickeln, um die Auswirkungen des vernetzten und automatisierten Verkehrs hinsichtlich aller Aspekte des Verkehrs, der individuellen Mobilität sowie auf gesellschaftlicher Ebene zu bewerten. Dieser Rahmen wird verwendet, um die Auswirkungen von vernetzten und automatisierten Fahrzeugen auf Einzelpersonen, das Mobilitätssystem und die Gesellschaft anhand einer Vielzahl von Indikatoren zu bewerten. Die Ergebnisse von Levitate werden eine Reihe validierter Methoden zur Messung der Auswirkungen vorhandener Technologien und zur Prognose zukünftiger Systeme umfassen. Die Methoden werden auf eine Reihe von Szenarien angewandt, um Wirkungsstudien zu neuen und zukünftigen Mobilitätstechnologien bereitzustellen. Basierend auf dem Levitate-Ansatz wird ein neues Instrument zur Unterstützung der Entscheidungsfindung für vernetzte und automatisierte Mobilität entwickelt, um eine sichere Grundlage für die zukünftige Gestaltung der Mobilitätspolitik zu schaffen.²⁶



h2020-avenue.eu/



ict4cart.eu/



levitate-project.eu



headstart-project.eu



inframix.eu

INFRAMIX – Road Infrastructure ready for mixed vehicle traffic flows

Im Rahmen von INFRAMIX wird auf die Vorbereitung der Straßeninfrastruktur in Hinblick auf die Koexistenz von konventionellen und automatisierten Fahrzeugen hingearbeitet. Hauptziel ist es, sowohl physische als auch digitale Elemente der Straßeninfrastruktur zu entwerfen, zu aktualisieren, anzupassen und zu testen. Das wichtigste Ergebnis wird eine „hybride“ Straßeninfrastruktur sein, die in der Lage sein wird, die Übergangszeit zu bewältigen und die Grundlage für zukünftige automatisierte Transportsysteme zu bilden. Die Projektentwicklungen werden durch Simulationen und auf realen Strecken auf Autobahnen bewertet. Dies wird dazu beitragen, dass Sicherheit, Servicequalität und Effizienz nicht durch die vorgeschlagenen Anpassungen gefährdet werden. INFRAMIX analysiert drei Verkehrsszenarien: dynamische Spurzuweisung, Baustellenzonen und Engpässe. Das Projekt befasst sich hauptsächlich mit dem höherrangigen Straßennetz, da davon ausgegangen wird, dass nicht-automatisierte und automatisierte Fahrzeuge hier als erstes aufeinander treffen werden. Mit einem Bottom-up-Ansatz arbeiten elf europäische Unternehmen und Institutionen, die Innovationsführer im Automobil- und Straßensektor sind, zusammen.

Städtedialog automatisierte und vernetzte Mobilität

Die Automatisierung des Verkehrs hat nicht nur Auswirkungen auf die Art und Weise, wie wir Fahrzeuge steuern, sondern wird das Mobilitätssystem und damit die Infrastruktur und die Städte grundlegend ändern. Ähnliche Änderungen gab es bereits bei der Einführung der Massenmotorisierung, als der „Volkswagen“ für jeden erschwinglich wurde und die Städte darauf reagieren mussten.

Was genau die Automatisierung nun für unsere Städte bringen kann, darüber gibt es viele Spekulationen. Die AustriaTech hat 2018 einen ersten Austausch zwischen den Städten, mit Wissenschaft und Forschung sowie mit der Industrie

etabliert, und liefert selbst auch inhaltliche Beiträge und Inputs um die Städte dabei zu unterstützen, sich auf Automatisierte Mobilität vorzubereiten. Nützliche Beiträge liefert das Projekt AVENUE21, das sich mit den Auswirkungen der automatisierten Mobilität auf Raum, Gesellschaft und Verkehr der Europäischen Stadt auseinandersetzt. Internationale Organisationen wie das Städtenetzwerk POLIS, NACTO (National Association of City Transportation Officials) oder die UITP haben bereits Positionspapiere und damit wertvolle Diskussionsbeiträge erarbeitet.

In Kooperation mit dem österreichischen Städtebund wurde im Juni ein Workshop mit VertreterInnen unterschiedlicher Städte organisiert. Die Motivation der TeilnehmerInnen war vielfältig. Sie wollten sich mit anderen Städten austauschen (Wie gehen die anderen Städte mit dem Thema um?) und sich mit den Rahmenbedingungen auseinandersetzen (welche technischen, organisatorischen und regulatorischen Rahmenbedingungen sind sinnvoll? Wer bezahlt für die Infrastruktur, ...?). Darüber hinaus war es den Teilnehmenden wichtig, Informationen und Know-how zu erwerben um Fehler zu vermeiden und sich bezüglich automatisierter Mobilitätslösungen richtig zu positionieren. Die Anliegen der Städte fanden auch Eingang in das „Aktionspaket Automatisierte Mobilität 2019–2022“.

Im Workshop wurden verschiedene Szenarien der Governance besprochen, d.h. wie die Entwicklung der automatisierten Mobilität gesteuert werden kann und welche Konsequenzen sich aus den verschiedenen Szenarien ergeben. Die VertreterInnen der Städte haben sich dabei mit konkreten Zukunftsbildern auseinandergesetzt und die Frage erörtert welche Investitionen und Infrastrukturen notwendig sind, damit Car- und Ride-sharing mit automatisierten Fahrzeugen großflächig in der eigenen Stadt angeboten werden kann. Seitens vieler Städte-VertreterInnen wird befürchtet, dass die Attraktivität des nichtmotorisierten Verkehrs und die Aufenthaltsqualität abnehmen wird. Andererseits wollen die Städte keine Investitionen für die Neugestaltung der Straßen aufbringen, zumal noch unklar ist, wie eine Straßengestaltung aussieht, die den Ansprüchen des automatisierten Verkehrs genügt.

In einem der behandelten Zukunftsszenarien setzten sich die Städte mit dem Stadtumland auseinander und damit, wie die automatisierte Mobilität die Versorgung in Gebieten mit geringerer Dichte sicherstellen und somit ihre Stärken voll ausspielen kann. Das Stadtumland könnte zum zentralen Entwicklungsgebiet werden, weil Nutzungskonflikte dort nur in geringerem Maße zu erwarten sind. Die besten Chancen geben sie integrierten Mobilitätskonzepten, in denen Personenverkehr und Logistik gemeinsam gedacht werden.

Das dritte Zukunftsbild setzte sich mit dem städtischen Güterverkehr auseinander. In der Entwicklung von Gewerbe- und Wohnflächen wird bereits heute dazu übergegangen, Infrastruktur (Schächte, Tunnels, Ebenen) für die interne Logistik vorzusehen. Ist es möglich, geschützte Infrastruktur auch für einen größeren Bereich zu entwickeln? Wer ist dafür zuständig, und welche Schnittstellen werden benötigt? Im Logistikbereich wird die Automatisierung eher positiv gesehen, denn für verschiedene Strukturen sind grundsätzlich passende Lösungen vorstellbar. Allerdings besteht noch ein sehr unklares Bild, sowohl bezüglich technischer Lösungen als auch bezüglich der Wirtschaftlichkeit. Städte sehen sich hinsichtlich der notwendigen Investition, Know-How, unklarem Businesscase etc. teils überfordert. Modellprojekte auf Quartiersebene würden helfen, das Bild zu schärfen und eine bessere Vorstellung zu bekommen.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass Städte aber auch die Wissenschaft erst am Anfang stehen, sich mit dem Thema der Automatisierung und den Auswirkungen auf die Stadt auseinanderzusetzen und noch viel Forschungsbedarf besteht. Am 17. September sind alle Interessierten eingeladen im Rahmen der Mobilitätsarena 2019 nach Bern zu kommen.

▼ Exkurs Wien

Die Stadt Wien beschäftigt sich bereits intensiv mit der Governance urbaner Mobilität und der Rolle der Automatisierung. Einem von verschiedenen Magistratsabteilungen gemeinsam erarbeiteten Positionspapier zufolge gilt es neuen Technologien aufgeschlossen gegenüberzutreten, ohne die städtischen Qualitäten leichtfertig privatwirtschaftlichen Interessen zu opfern. Die Stadt Wien setzt dabei auf die Zusammenarbeit mit anderen europäischen Städten, denn einzelne Städte haben weder ausreichend Ressourcen noch Kompetenz. Außerdem braucht es eine internationale Abstimmung über die Städteverbände, damit sich die Städte gemeinsam positionieren. Die Stadt Wien engagiert sich daher in internationalen Netzwerken (Eurocities, UITP, etc.) und versucht sich mit anderen Städten, insbesondere im deutschsprachigen Raum, abzustimmen.

› Zusammenfassung

Mit dem Jahr 2018 wurden alle geplanten Maßnahmen des ersten Aktionsplans „Automatisiert – Vernetzt – Mobil“ erfolgreich implementiert. Parallel dazu wurde bereits Anfang des Jahres mit der Entwicklung des neuen Aktionspakets „Automatisierte Mobilität“ begonnen, welches mit Oktober 2018 finalisiert wurde. Darin ist ein Gesamtbudget von rund 65 Mio. Euro für die Umsetzung der Maßnahmen in den Jahren 2019 bis 2022 vorgesehen.

Die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität verzeichnete im Jahr 2018 zahlreiche Anträge für Tests auf Straßen mit öffentlichem Verkehr. Die derzeit in Österreich laufenden Shuttle-Testprojekte, Digibus Austria®, auto.Bus Seestadt und SURAAA, haben diese Möglichkeit genutzt, um in den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Salzburg und Kärnten zu testen. Tests mit dem Anwendungsfall Autobahn-pilot mit automatischem Spurwechsel wurden von Magna durchgeführt.

»Das jährliche Monitoring zu automatisierter Mobilität ist aus mehreren Gründen wichtig: Es macht heimische Erfahrungen und Kompetenzen sichtbar und ermöglicht einen Fokus auf zukünftige Lernfelder.«

▲ **Martin Russ**
Geschäftsführer
AustriaTech

Sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene laufen zahlreiche F&E-Projekte zum vernetzten und automatisierten Fahren. Die Testumgebung DigiTrans konzentriert sich beispielsweise auf Gütermobilität sowie Logistikaspekte und zielt auf die bedarfsorientierte Ausrichtung von Nutzfahrzeugen und Sonderfahrzeugen. In einem ähnlichen thematischen Feld beschäftigt sich das Leitprojekt Connecting Austria mit

Bewertungsgrundlagen für die Evaluierung der Wirkungen energieeffizienter, teilautomatisierter LKW-Platoons³⁴. Mit der Entwicklung und Implementierung einer IKT-Architektur, welche langfristig den Übergang der automatisierten Mobilität von Level 3 auf 4 ermöglichen soll beschäftigt sich das H2020 geförderte Projekt ICT4CART. Darüber hinaus ist es gelungen im Rahmen zahlreicher internationaler (Vernetzungs-)Veranstaltungen und länderübergreifender Arbeitsgruppen, bestehende Kooperationen auf Projekt sowie institutioneller Ebene zu intensivieren und auch neue zu etablieren.

Während national einige themenrelevante F&E-Projekte, wie AVENUE21 oder via-AUTONOM abgeschlossen wurden, startete 2018 das Projekt SAFiP. Im Rahmen von AVENUE21 wurde die Entwicklung des automatisierten Fahrens in städtischen Gebieten betrachtet und mögliche Implikationen auf (raum-)planerische und gesellschaftliche Strukturen einer Stadt untersucht. via-AUTONOM beschäftigte sich mit den infrastrukturseitigen Anforderungen an den Betrieb automatisierter Fahrzeuge. Die Projektergebnisse umfassen Empfehlungen zur Gestaltung und Anpassung von Autobahnen und Schnellstraßen, Freilandstraßen sowie zur Umsetzung der Dateninfrastruktur. Im Zuge des Projektes SAFiP („System Szenarien Automatisiertes Fahren in der Personenmobilität“) werden Szenarien für die Personenmobilität ermittelt, die das Verkehrssystem in Anbetracht der Möglichkeiten und Entwicklungen im Bereich des automatisierten Fahrens beschreiben.

Österreich beschäftigt sich weiterhin intensiv mit der Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen zugunsten des Testens automatisierter Fahrfunktionen. Im Laufe des Jahres 2018 wurde vom BMVIT ein internationaler Ländervergleich³⁵ zu rechtlichen Rahmenbedingungen beim automatisierten Fahren erstellt. Weiters wurde eine (Machbarkeits-)Studie zum Thema Sandboxing bzw. Experimentierräume ausgeschrieben und Ende 2018 vergeben.

»Wir werden die positive Entwicklung automatisierter Mobilität auch in Zukunft durch Beratung, Beobachtung und Vernetzung vorantreiben und stehen allen Stakeholdern mit unserer Expertise zur Verfügung.«

^ **Wolfram Klar**

Kontaktstelle Automatisierte Mobilität
AustriaTech

International wurden im Rahmen des EU-Forschungsförderungsprogramms H2O2O vielfältige Projekte mit Beteiligung österreichischer Institutionen und Unternehmen wie ARCADE (Folgeprojekt von CARTRE), AVENUE, ICT4CART, LEVITATE oder HEADSTART gefördert. Neben F&E-Projekten arbeiten Fahrzeughersteller, die Zulieferindustrie sowie Technologieunternehmen mit Hochdruck an der Weiterentwicklung automatisierter Fahrzeugfunktionen.

Die in diesem Monitoringbericht angeführten Aktivitäten zeigen die Bandbreite dessen, was derzeit zu vernetzter und automatisierter Mobilität in Österreich, Europa und weltweit passiert. Sowohl auf Projekt- und Plattformebene als auch seitens der (Mitglieds-)Staaten, der Industrie und Universitäten werden laufend neue Initiativen gesetzt und Entwicklungen propagiert. In Zukunft sind die noch offenen Fragen im Zusammenhang mit Datenschutz, der Nutzung von Fahrzeug- und Streckendaten sowie der Cybersicherheit anzugehen. Darüber hinaus müssen die Normungsbemühungen auf internationaler Ebene, wie beispielsweise hinsichtlich der UNECE-Homologation oder des Wiener Übereinkommens zum Straßenverkehr, weiter koordiniert werden und dazu beitragen, eine reibungslose Funktion und Interoperabilität sowohl mit anderen Fahrzeugen und VerkehrsteilnehmerInnen, als auch mit der Straßeninfrastruktur über die Grenzen hinweg zu gewährleisten.

› Endnoten

- 1 https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/automatisiert/downloads/automatisiert2019_ua.pdf
- 2 Siehe auch: Kontaktstelle Automatisierte Mobilität
- 3 https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?ResultFunctionToken=68c55bbd-bb0c-44c1-9c78-38fb24f727b2&Position=1&Abfrage=Begut&Titel=&Einbringer=&DatumBegutachtungsfrist=&ImRisSeitVonDatum=&ImRisSeitBisDatum=&ImRisSeit=Undefined&ResultPageSize=100&Suchworte=Automatisiertes&Dokumentnummer=BEGUT_COO_2026_100_2_1568888
- 4 https://www.bmvit.gv.at/verkehr/automatisiertesFahren/downloads/laendervergleich_ua.pdf
- 5 Horizon 2020 – Work Programme 2018–2020. 11. Smart, green and integrated transport (24th July 2018)
- 6 <https://www.ffg.at/programm/migriert-gemeinsame-technologieinitiativen>
- 7 <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2017/10/GEAR-2030-Final-Report.pdf>
- 8 <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A8-2018-0036+0+DOC+PDF+V0//EN>
- 9 <https://www.regjeringen.no/contentassets/ba7ab6e2a0e14e39baa77f5b76f59d14/2016-04-08-declaration-of-amsterdam---final1400661.pdf>
- 10 <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vio3jxa2m8wn>
- 11 https://www.government.se/49dfd7/contentassets/793b965e3f06483983f477717ee62eac/180619_gothenburg-conclusions_webb.pdf
- 12 <https://www.government.se/497e60/contentassets/31cf2d8c8df1465da086e2390028d1cb/summary-sou2018-16.pdf>
- 13 https://www.drivesweden.net/sites/default/files/content/resource/files/drive_sweden_intro_end.pdf
- 14 <https://www.drivesweden.net/en/lima>
- 15 <http://en.sip-adus.go.jp/sip/>
- 16 https://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id035901.html
- 17 <http://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2017/10/Road-Safety-Annual-Report-2017.pdf> ab Seite 295
- 18 http://www.mlit.go.jp/road/road_e/q7_restareas.html
- 19 https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ah-UKewix0bXJw73gAhUDL1AKHSpNDZ4QFjAA-egQICRAC&url=http%3A%2F%2Fen.sip-adus.go.jp%2Fevt%2Fworkshop2017%2Ffile%2Fevt_ws2017_s5_HidenoriYoshida.pdf&usg=A0vVaw0mg-TRlyLbX6zl7D1Gtz6R7
- 20 https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2018-05-17-europe-on-the-move-3_en
- 21 <https://austriatech.at/projekte/tra-2018>
- 22 <https://connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2018/10/D76-CAD-newsletter-4.pdf> (3.1.2019)
- 23 <https://connectedautomateddriving.eu/library/>
- 24 <https://connectedautomateddriving.eu/thematic-working-groups/>
- 25 <https://www.saferresearch.com/news/safer-has-been-granted-eu-funding-two-new-major-projects> (2.1.2019)
- 26 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/218634/factsheet/en>
- 27 <https://projekte.ffg.at/projekt/2929372> (09.01.2019)
- 28 <https://projekte.ffg.at/projekt/2929372> (09.01.2019)
- 29 www.wienerlinien.at/auto-bus-seestadt
- 30 https://www.a3ps.at/sites/default/files/images/downloadfiles/a3ps_roadmap_ecomobility2030plus_2018_web-comp.pdf
- 31 <https://www.a3ps.at/konferenz/eco-mobility-2018>
- 32 https://cms.asfinag.at/media/3616/bericht_truckplatooning_de.pdf
- 33 https://blog.asfinag.at/media/3684/asfinag_fakten-check.pdf
- 34 <https://www.connecting-austria.at/#/project/general>
- 35 https://www.bmvit.gv.at/verkehr/automatisiertesFahren/downloads/laendervergleich_ua.pdf

Abkürzungsverzeichnis

A3PS	Austrian Association for Advanced Propulsion Systems	ITS	Intelligent Transport System
ACEA	Verband der europäischen Automobilhersteller	ITS-G5	WLAN-ähnliche Kommunikationstechnologie
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems	IVI	In-vehicle information
ADS	Automated Driving Systems	IVS	Intelligentes Verkehrssystem
AIT	Austrian Institute of Technology	JTI	Joint Technology Initiative
Automat-FahrV	Automatisiertes Fahren Verordnung	KFG	Kraftfahrgesetz
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	KFV	Kuratorium für Verkehrssicherheit
CAD	Connected Automated Driving	LoI	Letter of Intent
CAM	Cooperative awareness message	MoU	Memorandum of Understanding
C-ITS	Cooperative – Intelligent Transport Systems	ODD	Operational Design Domain
CoP	Code of Practice	SAE	Society of Automotive Engineers
DENM	Decentralized environmental notification message	SIP-adus	Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program Innovation of Automated Driving for Universal Services in Japan
DTI	Digitale Transport Infrastruktur	SRFG	Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H
DSG	Datenschutzgesetz	StVO	Straßenverkehrsordnung
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung	TRA	Transport Research Arena
ECSEL	Electronic Components and Systems for European Leadership	UITP	Internationaler Verband für öffentliches Verkehrswesen
ERTRAC	European Road Transport Research Advisory Council	V2I	Vehicle to Infrastructure
FTI	Forschung, Technologie und Innovation	V2V	Vehicle to Vehicle
HMI	Human Machine Interaction	V2X	Vehicle to Everything
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik	VIF	Kompetenzzentrum – Das virtuelle Fahrzeug Forschungsgesellschaft mbH
ISAD-Level	Infrastructure support Levels on automated driving		

