

# ➤ Automatisierte Mobilität in Österreich

Monitoringbericht 2022

Mai 2023



## **IMPRESSUM**

### **Herausgeberin**

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

### **Autor:innen**

Nina Dearing  
Annika Dollinger  
Wolfram Klar  
Jovana Kremenovic  
Martin Russ  
Dominik Schallauer  
Aggelos Soteropoulos  
Jasmina Turkovic  
Lena Zeisel

### **Redaktion**

Stabstelle Kommunikation  
Katharina Schüller

### **Druck**

Druckwerkstatt Handels GmbH,  
Hosnedlgasse 16B, 1220 Wien

### **Layout & Grafik**

SUNNY ROCKET MediaHouse

Die Inhalte des Berichts wurden in Zusammen-  
arbeit mit ausgewählten Projekten erstellt. Wir  
bedanken uns herzlich für die Mitarbeit des BMK  
und von AHEAD, AIRlabs, ALP.Lab, Bike2CAV,  
DigiTrans, EUREKA Test-EPS sowie Central  
System, iLIDS4SAM und SURAAA.

Die Informationen spiegeln den Stand von  
März 2023 wider. Variationen von Länge und  
Umfang der Beiträge stellen kein Indiz für deren  
Wichtigkeit oder Erfolg dar, sondern sind  
lediglich redaktioneller Natur.

Die AustriaTech steht zu 100 % im Eigentum  
des Bundes. Die Aufgaben des Gesellschaf-  
ters werden vom Bundesministerium für Klima,  
Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Tech-  
nologie wahrgenommen. In sämtlichen Publika-  
tionen der AustriaTech wird eine gendergerechte  
Schreibweise berücksichtigt.

AustriaTech-Publikationen sind als PDF unter  
[www.austriatech.at/downloads](http://www.austriatech.at/downloads) verfügbar.

Titelfotos: © SURAAA/kk, © DigiTrans GmbH,  
© Suwin/Shutterstock.com,  
© ftohunter/Shutterstock.com

Stand: Mai 2023

## > Inhalt

- 05 Einleitung

---

- 06 Kontaktstelle Automatisierte Mobilität

---

- 08 Rechtliche Neuerungen im  
Bereich automatisierter Mobilität

---

- 12 Nutzer:innen-Interaktion als Erfolgsfaktor

---

- 16 Testen und Lernen in Österreich

---

- 32 Europäische und internationale Aktivitäten

---

- 42 Internationale Projekte

---

- 48 Zusammenfassung



## › Einleitung

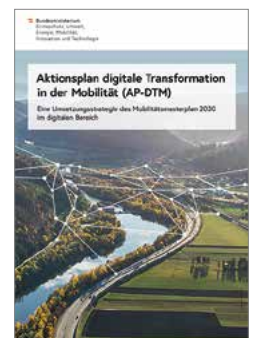
Auch wenn der öffentliche Diskurs zur automatisierten Mobilität zurückhaltender geworden ist, ist die Arbeit zu diesem aktuellen Thema national und international in Bewegung. Mit dem jährlichen Monitoringbericht Automatisierte Mobilität in Österreich holt AustriaTech aktuelle Aktivitäten und Entwicklungen aus 2022 vor den Vorhang.

Das Inkrafttreten der Novelle der Automatisiertes Fahren Verordnung (AutomatFahrV) war ein wichtiger Meilenstein im Jahr 2022. Mit der Novellierung eröffnen sich neue Testmöglichkeiten, die bereits in Anspruch genommen wurden. So bescheinigte das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) bereits vier unterschiedliche Anwendungsfälle. Mit der Streckenanalyse und Risikobewertung wurden auch neue Anforderungen an Testende gestellt. Damit schuf das BMK einen weiteren Baustein, um die Verkehrssicherheit beim Testen automatisierter Fahrzeuge auf Straßen mit öffentlichem Verkehr zu gewährleisten.

Im Rahmen der ITS Austria Konferenz am 4. November 2022 präsentierte das BMK den **Aktionsplan digitale Transformation in der Mobilität (AP-DTM)**. Der AP-DTM ist ein Dokument auf nationaler Ebene, das auch die Entwicklungen in der automatisierten Mobilität – speziell hinsichtlich des Rechtsrahmens und der Nutzung von Daten – maßgeblich beeinflussen wird.

2022 ließen sich zwei große Trends in den Aktivitäten zur automatisierten Mobilität in Österreich – aber auch international – feststellen. Beobachtet werden konnten eine verstärkte Relevanz von Nutzer:innen-Interaktion im Kontext der automatisierten Mobilität und eine Thematisierung in unterschiedlichen Projekten. Zum anderen traten 2022 neben der Novelle der AutomatFahrV auch international neue rechtliche Rahmenbedingungen in Kraft, die die Weiterentwicklung der Automatisierung und den zukünftigen Test- und Regelbetrieb maßgeblich prägen werden. Näheres dazu wurde im Rahmen der diesjährigen Fokuskapitel aufbereitet.

Aufgrund der zahlreichen internationalen rechtlichen Neuerungen, aber auch aufgrund der Entwicklungen in Forschung, Technologieentwicklung und Regelbetrieb wird der Blick auf die internationale Community immer wichtiger. Daher greift der diesjährige Monitoringbericht verstärkt internationale Aktivitäten auf und gibt Einblick in die wichtigsten Veränderungen, Erkenntnisse und Meilensteine im Jahr 2022.



Der AP-DTM ist unter folgendem Link online verfügbar: <https://bit.ly/AP-DTM>

# Kontaktstelle Automatisierte Mobilität

Die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität berät und betreut Organisationen, die in Österreich entsprechend der AutomatFahrV testen möchten.

Die AutomatFahrV wurde 2022 novelliert und ermöglicht nun das Testen von acht Anwendungsfällen:



**Automatisierter Kleinbus**



**Automatisiertes Fahrzeug zur Personenbeförderung**



**Automatisiertes Fahrzeug zur Güterbeförderung**



**Autobahnpiilot mit automatischem Spurwechsel**



**Autobahnpiilot mit automatischem Auf- und Abfahren**



**Automatisiertes Parkservice**



**Selbstfahrendes Heeresfahrzeug**



**Automatisierte Arbeitsmaschine**

Die Novellierung verlangte auch, die Dokumente des Bescheinigungsprozesses an die neue Rechtslage anzupassen. Die aktuellen Dokumente und alle relevanten Informationen zum Testen automatisierter Mobilitätslösungen in Österreich sind auf der Website der Kontaktstelle zu finden:

[www.austriatech.at/testen-kontaktstelle](http://www.austriatech.at/testen-kontaktstelle)

[www.austriatech.at/automatisiert](http://www.austriatech.at/automatisiert)

***austriatech***

**» kontaktstelle  
automatisierte  
mobilität**

## Die Kontaktstelle blickt 2022 zurück auf:

**8** Bescheinigungen die vom BMK ausgestellt wurden.

**4** verschiedene Anwendungsfälle der AutomatFahrV die bescheinigt wurden.

**6** Anwendungsfälle zu denen die Kontaktstelle beriet.

**3** Beiratssitzungen in denen spannende Fragestellungen zu Testanträgen diskutiert wurden.

**8** Testberichte die die Öffentlichkeit über aktuelle Tests informieren und den Wissensaufbau der öffentlichen Hand unterstützen.

## Was Sie schon immer von der Kontaktstelle Automatisierte Mobilität wissen wollten

**Q** Wann kann ich an die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität herantreten?

**A** *Ehestmöglich! Sie können sich mit Fragen zu Testvorhaben jederzeit an die Kontaktstelle wenden. Wir empfehlen eine Kontaktaufnahme, sobald die ersten Projektideen konkret sind. Wenn die Kontaktstelle zu einem frühen Zeitpunkt einbezogen wird, können beidseitig alle Anforderungen bestmöglich kommuniziert werden. Das Ziel ist, den Antragsstellungsprozess gemeinsam so schnell und effizient wie möglich abzuwickeln.*

**Q** Mein Vorhaben scheint unter keinen der acht Anwendungsfälle der AutomatFahrV zu fallen. Was sind meine Möglichkeiten?

**A** *Sollten Sie der Meinung sein, dass Ihr Testvorhaben keinem der angeführten Anwendungsfälle zuzuteilen ist, so steht Ihnen die Kontaktstelle beratend zur Verfügung. Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass Sie mit Unterstützung der Kontaktstelle Ihren Testantrag dennoch einem Anwendungsfall zuordnen können. Alternativ sammelt die Kontaktstelle den über die aktuellen gesetzlichen Möglichkeiten hinausgehenden Bedarf an Testfällen. Diese Sammlung dient dem BMK als Grundlage für zukünftige Anpassungen des Rechtsrahmens.*

**Q** Wer darf einen Testantrag unter der AutomatFahrV stellen?

**A** *Die AutomatFahrV definiert für die einzelnen Anwendungsfälle, welche Organisationsformen eine Testbescheinigung erhalten können. Wenn Sie Ihre Organisationsform nicht eindeutig unter den genannten einordnen können, holen Sie sich unbedingt eine zweite Meinung von der Kontaktstelle ein.*

**Q** Wo kann ich die Testberichte von aktuellen/bereits erfolgten Tests mit automatisierten Fahrzeugen einsehen?

**A** *Die Testberichte werden gesammelt vom BMK auf dessen Website veröffentlicht.*

**Q** Muss ich die Streckenanalyse und Risikobewertung mit der Vorlage der Kontaktstelle durchführen?

**A** *Nein! Antragstellenden ist es freigestellt, eine andere als jene Vorlage zur Streckenanalyse und Risikobewertung zu verwenden, die von der Kontaktstelle zur Verfügung gestellt wird. Ein eigenes Tool zur Streckenanalyse und Risikobewertung kann verwendet werden, solange die Anforderungen erfüllt und somit die Ergebnisse vergleichbar sind.*

### ▼ Lesetipp

Alle Details und einzelnen Schritte zum Antragsstellungsprozess sind in folgendem Dokument dargestellt:

[https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Fokusseiten/Kontaktstelle-Automatisierte-Mobilitaet/Dokumente/a2fe186f5c/Prozedere-Testablauf\\_042022.pdf](https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Fokusseiten/Kontaktstelle-Automatisierte-Mobilitaet/Dokumente/a2fe186f5c/Prozedere-Testablauf_042022.pdf)

[https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative\\_verkehrskonzepte/automatisiertesFahren/testberichte.html](https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative_verkehrskonzepte/automatisiertesFahren/testberichte.html)

## › Rechtliche Neuerungen im Bereich automatisierter Mobilität



Rechtliche Rahmenbedingungen sind eine wichtige Grundlage für die Ermöglichung und geordnete Einführung automatisierter Mobilität. Das Jahr 2022 hat wichtige rechtliche Neuerungen auf nationaler und internationaler Ebene hervorgebracht. Die folgende Zusammenschau gibt einen Überblick.

### National: AutomatFahrV

Monitoringbericht 2021:  
<https://bit.ly/monitoringbericht21>

Newsbeitrag:  
<https://bit.ly/2NovelleAutomatFahrV>

Mit dem Inkrafttreten der zweiten Novelle zur AutomatFahrV im April 2022 wurde ein zentraler Meilenstein in der Weiterentwicklung des Rechtsrahmens zum Testen automatisierter Mobilitätslösungen erreicht. Kurz darauf stellte das BMK bereits die ersten Testbescheinigungen im Rahmen der neuen Anwendungsfälle aus. Die Verordnung konnte durch die zweite Novelle um fünf Anwendungsfälle für Testzwecke erweitert werden und umfasst nun insgesamt acht Anwendungsfälle.

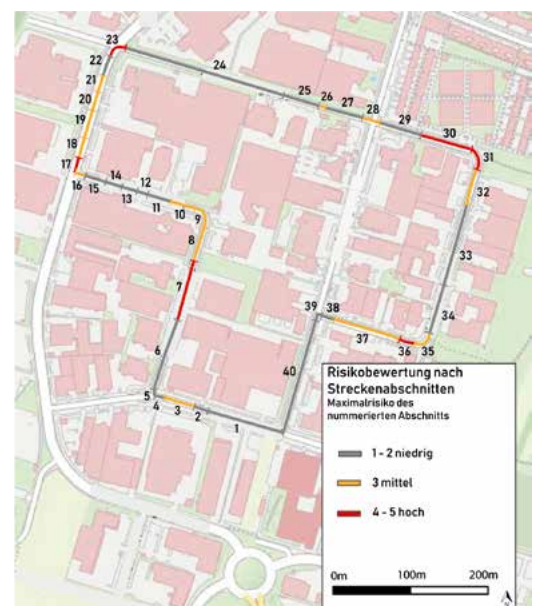
Außerdem wurden neue Anforderungen eingeführt, um beim Testen die höchstmögliche Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden zu gewährleisten. Zu diesen Anforderungen gehört eine Streckenanalyse und Risikobewertung der Strecke, die Teil der Antragsunterlagen sind. Im Vordergrund steht dabei die umfangreiche Beschäftigung mit möglichen Risiken entlang der geplanten Teststrecke(n). Bevor die Tests starten können, müssen zielgerichtete, risikominimierende Maßnahmen getroffen werden. Die ersten Erfahrungen im Jahr 2022 zeigen, dass eine gründliche Analyse und Bewertung der geplanten Strecke mit durchaus hohem Aufwand verbunden sind. Allerdings schaffen die Ergebnisse auch Klarheit und Transparenz über die getroffenen risikominimierenden Maßnahmen und vereinfachen die Einweisung der Operator:innen in das konkrete Testvorhaben.

Zur Durchführung der Streckenanalyse und Risikobewertung steht eine Vorlage auf der Website der Kontaktstelle Automatisierte Mobilität zur Verfügung<sup>1</sup>. Durch regelmäßigen Austausch mit den Antragstellenden wurde bereits Feedback zur weiteren Verbesserung der Vorlage gesammelt.

Die Details zur zweiten Novelle der AutomatFahrV können im [Monitoringbericht 2021](#) sowie im [Newsbeitrag](#) (Link siehe [Marginalie](#)) nachgelesen werden.

Parallel dazu wird die Weiterentwicklung der rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich weiter vorangetrieben. Im Fokus steht dabei das teleoperierte und vollautomatisierte Fahren unter Berücksichtigung europäischer und internationaler Vorgaben. Festgehalten wird dies im „Aktionsplan Digitale Transformation in der Mobilität“, der im November 2022 präsentiert wurde<sup>2</sup>.

› Abb. 1 – Beispiel für eine Ergebniskarte der Risikobewertung nach Streckenabschnitten  
 Quelle: Basemap, Darstellung: AustriaTech







## Europäisch/international

International sind drei rechtliche Neuerungen zu verzeichnen, die die Entwicklungen der automatisierten Mobilität maßgeblich prägen werden.

### EU-Verordnung 2019/2144

Mit 6. Juli 2022 ist die EU General Safety Regulation (EU-Verordnung 2019/2144<sup>3</sup>) in Kraft getreten. Diese sieht bei allen neuen Fahrzeugtypen bzw. Erstzulassungen verpflichtende Fahrassistenzsysteme und Sicherheitsfeatures vor. Die verpflichtenden Systeme unterscheiden sich dabei nach Fahrzeugklassen. Während einige Fahrassistenzsysteme und Sicherheitsfeatures für alle Kraftfahrzeugklassen, das heißt

PKW, leichte Nutzfahrzeuge, LKW und Busse verpflichtend sind, sieht die Verordnung bestimmte Fahrassistenzsysteme ausschließlich für PKW und leichte Nutzfahrzeuge bzw. LKW und Busse vor<sup>4</sup>. Die Verpflichtung für den Einsatz ist dabei nach unterschiedlichen Zeitstufen geregelt: Die ersten Fahrassistenzsysteme sind mit 6. Juli 2022 für alle neuen Fahrzeugtypen verpflichtend und ab 7. Juli 2024 für alle Erstzulassungen. Weitere Systeme werden ab 2024 und 2026 bei allen neuen Fahrzeugtypen bzw. ab 2026 und 2029 bei allen Erstzulassungen verpflichtend sein.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die seit 6. Juli 2022 für alle neuen Fahrzeugtypen bzw. ab 7. Juli 2024 für alle Erstzulassungen verpflichtenden Systeme nach Kraftfahrzeugklasse.

<sup>3</sup> Darstellung: AustriaTech.  
Quelle: <https://bit.ly/NewRulesonVehicleSafety>

▼ **Tabelle 1 – Verpflichtende Fahrassistenzsysteme für alle neuen Fahrzeugtypen bzw. alle Erstzulassungen nach Kraftfahrzeugklassen**

<b>Alle Kraftfahrzeugklassen (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, LKW, Busse)</b>	<b>PKW und leichte Nutzfahrzeuge</b>	<b>LKW und Busse</b>
Intelligenter Geschwindigkeitsassistent	Hochentwickeltes Notbremsassistentensystem für die Erkennung von Hindernissen und bewegten Fahrzeugen vor dem Kraftfahrzeug	System zur Erkennung und Warnung zur Verhinderung von Zusammenstößen mit Fußgänger:innen und Radfahrenden
Rückfahrassistent	Notfall-Spurhalteassistent	Reifendrucküberwachungssystem
Warnsystem bei Müdigkeit und nachlassender Aufmerksamkeit des:der Fahrer:in	Ereignisbezogene Datenaufzeichnung	
Notbremslicht		



Zwar werden die verschiedenen Fahrassistenzsysteme nun gesetzlich vorgeschrieben, die Potenziale dieser Systeme für die Verkehrssicherheit können jedoch nur durch eine (korrekte) Nutzung und Anwendung ausgeschöpft werden. Speziell die Vermittlung von Funktionsweisen, Nutzen und Grenzen ist dabei von hoher Bedeutung. Eine Umfrage des Kuratoriums für Verkehrssicherheit (KFV) zeigt, dass es auch in der österreichischen Bevölkerung Wissenslücken im Bereich der Fahrassistenzsysteme gibt: Rund 40 % der Befragten fühlen sich nicht ausreichend über die Handhabung der Systeme informiert.

Auch wurde in den Ergebnissen der Wunsch nach mehr Informationen zu Versicherungs- und Haftungsfragen, Gefahren bei falscher Handhabung, rechtlichen Aspekten und technischen Grenzen deutlich<sup>5</sup>.

Ganz im Sinne der Nutzer:innen-Interaktion startete das KFV gemeinsam mit der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) daher eine Informationstour durch Österreich. Mittels Bremstests und eines Training-Cars mit Virtual-Reality-Fahrsimulator wurde der interessierten Bevölkerung das Unfallreduktionspotenzial von Fahrassistenzsystemen demonstriert<sup>6</sup>.

### **ALKS UN-Regelung 157**

Im Januar 2021 trat die Regelung Nr. 157 der Vereinten Nationen (United Nations, UN)<sup>7</sup> hinsichtlich des Automated Lane Keeping System (Automatisches Spurhalteassistenzsystem, ALKS) – die erste Regelung für ein Level-3-System der Society of Automotive Engineers (SAE) – in Kraft. Somit wurden erste Rahmenbedingungen hinsichtlich der Zulassung von Level-3-Systemen (Prüfszenarien etc.) auf internationaler Ebene geschaffen. ALKS übernehmen im spezifischen Anwendungsfall, das heißt unter bestimmten Bedingungen wie auf Autobahnen bzw. autobahnähnlichen Straßen und bis zu einer Geschwindigkeit von 60 km/h (beispielsweise im Stau), die automatische Spurhaltung. Dabei muss der:die Fahrer:in die Fahraufgabe nicht mehr überwachen, wie es bei einem Level-2-System der Fall wäre, sondern das System trägt während der Fahraufgabe in den Grenzen des Einsatzbereiches die Verantwortung<sup>8</sup>.

In Deutschland erfolgte aufbauend auf der UN-Regelung bereits Ende 2021 die erste Typengenehmigung für ein ALKS des Herstellers Mercedes-Benz durch das deutsche Kraftfahrtbundesamt<sup>9</sup>. Im Juni 2022 nahm das World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations einen Entwurf zur Erweiterung der UN-Regelung zum ALKS an. Diese ist Anfang 2023 in Kraft getreten. Dadurch ist eine Erweiterung des Geschwindigkeitsbereichs auf 130 km/h vorgesehen sowie die Erlaubnis von automatisierten Spurwechseln durch das System<sup>10</sup>.

### **Durchführungsverordnung (EU) 2022/1426**

Im September 2022 ist die Durchführungsverordnung (EU) 2022/1426 im Hinblick auf die einheitlichen Verfahren und technischen Spezifikationen für die Typengenehmigung des automatisierten Fahrsystems (Automated Driving System, ADS) vollautomatisierter Fahrzeuge in Kraft getreten<sup>11</sup>. Als vollautomatisierte Fahrzeuge werden in diesem Zusammenhang im Wesentlichen Fahrzeuge verstanden, die in einem festgelegten Betriebsbereich eingesetzt werden sollen und bei denen kein:e Fahrer:in mehr im Fahrzeug anwesend ist. Vorerst betrifft die Regelung die Zulassung von Kleinserien. Somit können, wie in der delegierten Verordnung (EU) 2022/2236 festgelegt, je Fahrzeugmodell 1.500 Einheiten pro Jahr in der gesamten Europäischen Union (EU) bzw. maximal 250 Einheiten pro Jahr in einem Mitgliedsstaat zugelassen werden. Bis 2024 will die Europäische Kommission eine Erweiterung zur Typengenehmigung von unbegrenzten Stückzahlen vorantreiben.

Im Zentrum der Durchführungsverordnung steht die umfassende Bewertung der Sicherheit und Reife der Systeme, bevor die EU-weite Markteinführung erfolgen kann. Während in Anhang II die Leistungsanforderungen definiert sind, beinhaltet Anhang III die Vorgaben zur Konformitätsbewertung. Dort sind unter anderem die zu berücksichtigenden bzw. zu testenden Verkehrsszenarien erklärt.



Nach der erfolgreichen Typengenehmigung und Markteinführung besteht für Hersteller:innen Meldepflicht über besondere Vorkommnisse während des Betriebs. Dabei müssen bestimmte, besonders sicherheitskritische Vorkommnisse monatlich, alle weiteren Vorkommnisse jährlich gemeldet werden.

Die Markteinführung von technisch reifen ADS kann als Grundlage für die Überführung von Test- und Pilotbetrieben in robuste, „echte“ Mobilitätservices gesehen werden. Allerdings ist das Fahrzeug nur ein Baustein im Gesamtsystem eines Flottenbetriebs. Für weitere Bausteine müssen erst die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen werden, bevor solche Angebote den Regelbetrieb aufnehmen können. Dazu zählen etwa die Zulassung von sicheren Betriebsgebieten, Regelungen hinsichtlich „Operator:innen für den Ferneingriff“ und die zielgerichtete und sichere Integration in bestehende Mobilitätsangebote. Dabei gilt es, den nationalen Gestaltungsspielraum zu nutzen, um den Betrieb von vollautomatisierten Fahrzeugen in Österreich mit Strategien und Zielen hinsichtlich Sicherheit und Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen.

### Ausblick

Mit dem Aktionsplan „Digitale Transformation in der Mobilität“ wurden bereits erste konkrete Maßnahmen zur Ermöglichung eines Regelbetriebs automatisierter Fahrzeuge formuliert. Bis Anfang 2024 sollen unter anderem die erforderlichen Rahmenbedingungen für den Regelbetrieb von Fahrzeugen mit einem hohen Grad an Automatisierung (Level 3 und 4) identifiziert und deren Anwendung im Regelbetrieb in Österreich ermöglicht werden, um die europäischen und internationalen Vorgaben zu erfüllen. Dem Flottenbetrieb zum Güter- und Personentransport wird dabei besondere Bedeutung zugeschrieben, weil darin großes Potenzial zur Entlastung der Umwelt steckt.

**„Die fortschreitenden technologischen und rechtlichen Entwicklungen auf internationaler und EU-Ebene machen auch vor Österreich nicht halt und tragen zu einer fundamentalen Neugestaltung sowie Orientierung unseres Mobilitätssystems bei. Fahrer:innenlose Mobilitätsformen und der Mischbetrieb, der in den kommenden Jahrzehnten zwischen automatisierten und nicht-automatisierten Fahrzeugen erfolgen wird, bringen modifizierte und auch neue Anforderungen an das geltende Recht mit sich. Die Kongruenz von Gesetz und Technik ist dabei ein besonders wichtiger Aspekt, widrigenfalls Kraftfahrzeuge mit (hoch)automatisierten Funktionen nicht genutzt werden dürfen, solange betroffene Gesetze noch nicht angepasst wurden. Damit insbesondere eine sichere und nachhaltige Implementierung in unser Mobilitätssystem erfolgen kann, ist Österreich gut beraten, frühzeitig Rechtssicherheit durch das Schaffen entsprechender Rahmenbedingungen sicherzustellen. Denn nur dann wird diese disruptive Technologie auch von der Gesellschaft akzeptiert und ihr entsprechendes Vertrauen entgegengebracht werden können.“**

Vincent Bretschneider, Stabstellenleiter Recht AustriaTech

## › Nutzer:innen-Interaktion als Erfolgsfaktor



Die automatisierte Mobilität birgt das Potenzial, große Verbesserungen im Verkehr wie beispielsweise eine Erhöhung der Verkehrssicherheit und Verkehrseffizienz zu erzielen. Auch verspricht sie, bestimmten Nutzer:innengruppen mit derzeit eingeschränkter Mobilität (z. B. Kindern, Senior:innen, Menschen mit Behinderungen) neue, selbstbestimmte Mobilitätsmöglichkeiten zu geben.



Beitrag der automatisierten Mobilität zur Erreichung der Klimaziele und Sustainable Development Goals: Monitoringbericht 2020, S. 8-11.  
<https://bit.ly/monitoringbericht20>

Damit die Potenziale der automatisierten Mobilität in Zukunft auch realisiert werden können, bedarf es allerdings einiger Voraussetzungen. Neben aktiver Mitgestaltung seitens Politik und Verwaltung durch entsprechende Planungsprozesse müssen auch die zukünftigen Nutzer:innen über die Funktionsweise der Technologie informiert werden. Denn nur wenn automatisierte Mobilitätsservices auch genutzt werden, können sie einen positiven Beitrag zur Erreichung von Klimazielen, der Erhöhung der Verkehrssicherheit und der Verbesserung des Mobilitätsangebots leisten. Vertrauen und Akzeptanz werden daher als Schlüsselfaktoren gesehen. Um diese aufzubauen und zu stärken, sind der Dialog mit potenziellen Nutzer:innengruppen und die Möglichkeit zur Interaktion mit automatisierten Mobilitätsangeboten wesentlich.



<https://bit.ly/bürgerinnendialog>

Es gibt unterschiedliche Ansätze und Formate, um Nutzer:innen-Interaktion im Kontext der Automatisierung umzusetzen. Diese reichen von klassischen Methoden wie Umfragen und Fragebögen bis hin zur Co-Creation, bei der Nutzer:innen aktiv in Gestaltungs-, Entwicklungs- und Entscheidungsprozesse einbezogen werden. Sie wurden in der Vergangenheit von AustriaTech bereits verfolgt. Beispiel dafür ist der Bürger:innen-Dialog zu automatisierter Mobilität, der 2019 in acht Ländern, unter anderem in Österreich, und mit insgesamt rund 1.000 Teilnehmenden veranstaltet wurde.

Zur Veranschaulichung der Möglichkeiten zur Nutzer:innen-Interaktion im Kontext der automatisierten Mobilität werden im Folgenden aktuelle nationale und internationale Bestrebungen beispielhaft aufgezeigt.

### Aktuelle Bestrebungen national

In Österreich hat sich AustriaTech 2022 verstärkt mit dem Thema Nutzer:innen-Interaktion auseinandergesetzt und Konzepte zur Einbindung der breiten Bevölkerung erarbeitet. Entlang mehrerer Umsetzungsfelder wurden unterschiedliche Formate zur Nutzer:innen-Interaktion identifiziert. Für die Umsetzung werden diverse nationale Akteur:innen, die im Feld der automatisierten Mobilität tätig sind, (mit-) verantwortlich sein.

Ein wesentliches Ergebnis der Aktivität ist ein Fragenkatalog, der eine umfassende Sammlung an Fragen unterschiedlicher Themenbereiche im Feld der automatisierten Mobilität abdeckt. Dieser Fragenkatalog soll von Akteur:innen für ihre eigenen Aktivitäten herangezogen werden, damit diese, ihrem Bedarf entsprechend, selektiv Fragen auswählen. Eine Auswahl an Kernfragen im Fragenkatalog, die jedenfalls mitzunehmen sind, dient der langfristigen Vergleichbarkeit der Ergebnisse unterschiedlicher Nutzer:innen-Interaktionsformate. Außerdem ist das Ziel, die ausgewählten Fragen bei zukünftigen Testprojekten mitzunehmen. Dabei werden die gewonnenen und ausgewerteten Daten für alle beteiligten Akteur:innen einsehbar und weiterverwertbar sein. Dadurch wird ein Mehrwert für die gesamte Forschungslandschaft sichergestellt.

Eine weitere Aktivität aus dem Konzept, die bereits 2022 umgesetzt wurde, ist die Erhebung der **digitalen Wahrnehmung** der österreichischen Bevölkerung zum Thema der automatisierten Mobilität. Eine Analyse des **Digital Impacts** kann dabei



unterstützen, Zielgruppen besser zu verstehen und wirkungsvoller zu erreichen. Dabei wurde analysiert, welche Keywords zur Automatisierung auf welchen Kanälen im Internet gesucht werden. Die Untersuchung wurde für den Monat Oktober 2022 für Österreich durchgeführt.

Eine erste Analyse der Ergebnisse zeigt, dass Begriffe, die der automatisierten Mobilität zugeordnet sind, viel weniger oft gesucht werden als Begriffe zu anderen Mobilitätstrends wie beispielsweise E-Mobilität oder Sharing, siehe Abbildung 2. Daraus lässt sich schließen, dass die automatisierte Mobilität zukünftig noch enger in Kombination mit anderen relevanten Mobilitätsthemen, wie der Elektromobilität und Digitalisierung, gedacht und kommuniziert werden muss.

Während sich in der österreichischen Community der Begriff „automatisiert“ durchgesetzt hat, zeigte die Keyword-Analyse, dass „autonom“ tendenziell vermehrt in Verbindung mit verschiedenen Verkehrsträgern, insbesondere mit Shuttles, gesucht wird. Lediglich im Zusammenhang mit der U-Bahn suchen Personen am häufigsten mit dem Zusatz „automatisiert“. In Kombination mit anderen Verkehrsträgern (z. B. Straßenbahn, Boot, Zug/ Bahn) wird vermehrt nach „fahrerlos“ gesucht. Bewusstseinsbildung und Aufklärungsarbeit können hier ansetzen, indem häufiger mit jenen Begrifflichkeiten kommuniziert und informiert wird, nach denen Menschen tatsächlich suchen.

Thematisch betrachtet, wurden automatisierte Mobilität und die damit verbundenen ähnlichen Begriffe (u. a. „autonome autos“, „selbstfahrende autos“, „fahrerlose autos“ etc.) am häufigsten im Zusammenhang mit „Umwelt“ gesucht. Die Keywords wurden im Untersuchungszeitraum ebenfalls in Zusammenhang mit Forschung, Risiken, Recht und Technologie gesucht (siehe Abbildung 3). Diese Erkenntnis kann für die österreichischen Akteur:innen als Arbeitsauftrag verstanden werden, die Umweltwirkungen automatisierter Mobilitätslösungen sowie Risiken und Rechtsfragen stärker in den Fokus der (Forschungs-) Aktivitäten und der öffentlichen Kommunikation zu rücken.

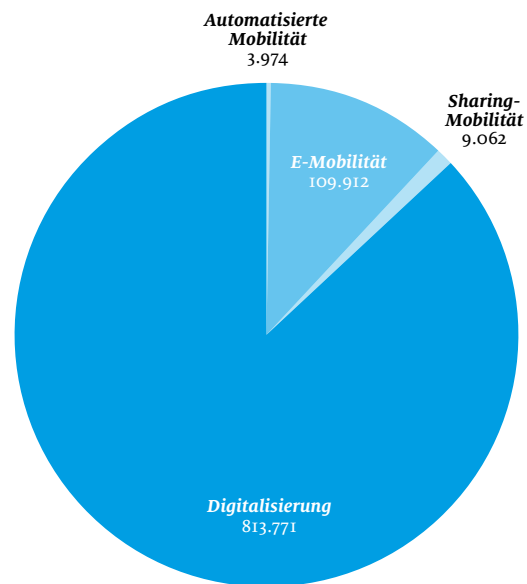


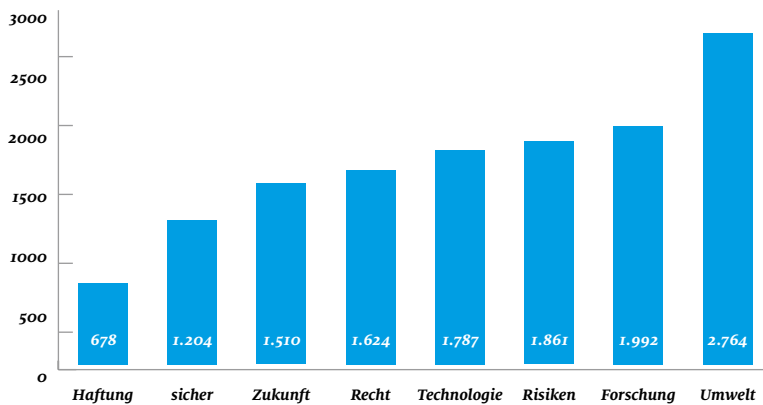
Abb. 2 – Vergleich der Suchanfragen zu Mobilitätsthemen aus der Erhebung der digitalen Wahrnehmung der österreichischen Bevölkerung

Auch nationale Forschungsprojekte haben sich 2022 mit Nutzer:innen-Interaktion beschäftigt.

Beispielsweise fanden im Rahmen des Projekts „Verkehrssicherheit und Automatisierte Mobilität“ im August 2022 **praktische Tests** auf der Teststrecke von Digitrans in St. Valentin statt, bei denen Nutzer:innen Fahrerassistenzsysteme unterschiedlicher Hersteller:innen testeten. Im Fokus der Forschung stand dabei die Mensch-Maschinen-Interaktion aus Sicht der Nutzenden im Kontext der Verkehrssicherheit. Gefördert wird das Projekt vom im BMK eingerichteten Verkehrssicherheitsfonds.

Im Herbst 2022 wurde außerdem eine großflächige **Repräsentativbefragung** zur Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft zu Ausbildungs- und Informationskonzepten für die automatisierte Mobilität durchgeführt. Insgesamt 1.025 Personen wurden zur aktuellen Bekanntheit und Nutzung verschiedener Fahrerassistenzsysteme befragt. Aufbauend auf den Ergebnissen der praktischen Tests mit Nutzer:innen sowie der Repräsentativbefragung werden Maßnahmenempfehlungen an betroffene Akteur:innen im Bereich Verkehrssicherheit und automatisierter Mobilität abgeleitet. Die Veröffentlichung der Ergebnisse des Projekts ist für 2023 geplant.

Mehr zur Repräsentativbefragung auf Seite 31.



^ Abb. 3 – Stimmungsbild automatisierte Mobilität

## Aktuelle Bestrebungen international

2022 führten J.D. Power, PAVE und MIT Advanced Vehicle Technology Consortium die **Mobility Confidence Index Studie** durch. In der Studie wurden 4.000 Autobesitzer:innen über 18 Jahre in den USA befragt. Ähnlich wie die Digital Impact Analyse in Österreich zeigt auch diese Studie, dass in der Bevölkerung Unklarheit über die Begrifflichkeiten zur automatisierten Mobilität herrscht. Konsument:innen verwenden vor allem drei Begriffe – „assisted driving“, „driver assistance“ und „semi-autonomous“ – um verschiedene Automatisierungslevel zu beschreiben. Daraus lässt sich schließen, dass die Sprache der Industrie nicht die Sprache der Konsument:innen ist. Lisa Boor, Senior Managerin für Auto-Benchmarking und Mobilitätsentwicklung bei J.D. Power, hob im Zuge der Präsentation der Umfrageergebnisse hervor, dass die Zusammenarbeit aller Akteur:innen der Branche und die Verwendung verbraucher:innenorientierter Terminologie essenziell sei, um Missverständnisse zu vermeiden<sup>12</sup>.

Weitere Beispiele für Methoden und Formate der Nutzer:innen-Interaktion im Kontext der automatisierten Mobilität finden sich international unter anderem im Rahmen von Forschungsprojekten.

Das JPI Urban Europe Projekt **CATAPULT** widmet sich der Entwicklung und Anpassung von Strategien zur Verbesserung zielgruppenspezifischer, inklusiver und nachfrageorientierter automatisierter Mobilitätslösungen. Dabei stehen die Bedürfnisse und Wünsche jener Zielgruppen im Vordergrund, die bisher im Entwicklungsprozess unterrepräsentiert waren: Kinder, Senior:innen und Menschen mit physischen oder kognitiven Beeinträchtigungen. Die Projektpartner:innen entwickelten 2022 ein sogenanntes **Serious Game** als Instrument zur Nutzer:innen-Einbindung in Planungsprozessen automatisierter Mobilitätslösungen. Eine Variation des Spiels wurde entwickelt, die der Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung für die potenziellen Barrieren, denen die betrachteten Zielgruppen bei der Nutzung von automatisierten Mobilitätsangeboten begegnen, dient.

Einen ähnlichen Ansatz wie CATAPULT verfolgt das Horizon Europe Projekt **SINFONICA**, das im September 2022 startete. Das Projekt setzt sich zum Ziel, in einem Co-Creation-Prozess Instrumente für Designer:innen und Entscheidungsträger:innen zu entwickeln, die einen Betrieb von CCAM (Connected, Cooperative & Automated Mobility)-Lösungen schaffen, der inklusiv ist und allen Bürger:innen gerecht wird. Im Fokus stehen dabei vulnerable Nutzer:innengruppen, unter anderem Kinder, Senior:innen, Personen mit Beeinträchtigungen, aber auch Menschen mit geringem Einkommen und arbeitslose Personen<sup>13</sup>.

Auch im europäischen Projekt **SHOW**, das sich dem Testen eines automatisierten Flottenbetriebs verschrieben hat, sieht man die Nutzer:innen-Interaktion als wichtiges Element. Neben Tests der automatisierten Shuttlemodelle mit unterschiedlichen Nutzer:innengruppen lädt das Projekt zukünftige Nutzer:innen zur Entwicklung von Lösungen ein. In SHOW hat man sich für das Format eines Hackathons entschieden. Ein „Hackathon“ ist ein Format, ursprünglich aus der Softwareentwicklung, in dem verschiedene Teams innerhalb kurzer Zeit – meistens 24 oder 48 Stunden – intensiv an Lösungen für vorab definierte Problemstellungen arbeiten.



Im SHOW Hackathon bearbeiteten 25 Teilnehmende in multinationalen und interdisziplinären Teams folgende drei Aufgabenstellungen:

- › Bereitstellung menschlicher Hilfe bei Problemen (Notfälle, Sicherheit)
- › Anpassung/Optimierung der Kapazitäten zur flexiblen Bewältigung der Nachfrage
- › Zugänglichkeit und Unterstützung für Personen mit eingeschränkter Mobilität

Die Aufgabenstellungen, die von drei Finalteams bearbeitet wurden, waren im Vorfeld im Zuge eines Ideathons mit End-Nutzer:innen identifiziert worden<sup>14</sup>.

In der Schweiz wurden im Frühjahr 2022 im Rahmen des Projekts „**Menschen zu Fuß und automatisiertes Fahren**“ des Forschungsinstituts Empa und des Beratungsbüros EBP untersucht, wie Passant:innen auf automatisierte Fahrzeuge reagieren. Konkret kam im Projekt ein Einparkassistent zur Anwendung, der das erste in der Schweiz zugelassene System ist, das ein Fahrzeug bewegt, ohne dass sich jemand im Fahrzeug befinden muss. Generell wurde festgestellt, dass viele Menschen auf das Fahrzeug ohne Lenker:in reagierten und Blickkontakt zu einer verantwortlichen Person suchten. Die Reaktionen der Passant:innen unterschieden sich je nach Altersgruppe. Ältere Passant:innen suchten den Blickkontakt zu einer verantwortlichen Person häufiger als junge Menschen und sind ängstlicher gegenüber der Technologie. Die Ergebnisse der Feldtests weisen zudem darauf hin, dass innerhalb der Bevölkerung eine Wissenslücke zum automatisierten Fahren herrscht<sup>15</sup>.

**„Wir beobachteten, dass 70 % der Passant:innen auf das Fahrzeug ohne Fahrer:in reagierten. Die Befragung von 105 Passant:innen ergab, dass etwa die Hälfte dem automatisierten Fahren im Mischverkehr mit Menschen zu Fuß eher positiv, die andere Hälfte eher negativ, also skeptisch bis ängstlich, gegenübersteht.“**

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass den negativen Standpunkten der Bevölkerung noch mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, um sie bestmöglich zu verstehen und adressieren zu können.

**„Die Interaktion von Menschen zu Fuß mit automatisierten Fahrzeugen führt in einem ersten Moment – wie das häufig bei technischen Neuerungen der Fall ist – bei vielen Menschen zu einem unsicheren Gefühl. Wir erachten eine umfangreiche Kommunikation im Vorfeld der Einführung automatisierter Fahrzeuge als wesentlich, um die Vorteile des automatisierten Fahrens nutzbar zu machen.“**

Bettina Zahnd, Projektleitung, EBP Schweiz AG

#### ▼ Ausgewählte Methoden der Nutzer:innen-Interaktion

- › **Serious Game**
  - › Spiel mit ernsthaftem (Lern-) Ziel
  - › intrinsische Motivation und natürliche Lern- bzw. Spielfreude
  - › Ziele: eigene Wege ausprobieren, theoretisches Wissen praktisch anwenden und Erfahrungen sammeln
- › **Hackathon**
  - › zusammengesetzt aus „Hacking“ und „Marathon“
  - › kollaborative Soft- und Hardwareentwicklungsveranstaltung
  - › interdisziplinäre Teams
  - › Lösungsfindung in knappem Zeitraum
  - › Ziele: innovative Projekte starten, ungewöhnliche Ideen entwickeln und wichtige Kontakte knüpfen
- › **Ideathon**
  - › zusammengesetzt aus „Idea“ und „Marathon“
  - › intensive Brainstorming-Veranstaltungen
  - › interdisziplinäre Teams
  - › Lösungsfindung in knappem Zeitraum
  - › Ziele: vordefinierte Probleme diagnostizieren, beste Möglichkeiten ermitteln und praktikabelste Lösung finden

## › Testen und Lernen in Österreich

In spannenden Forschungsprojekten leisten österreichische Akteur:innen wichtige Arbeit und gestalten so die Zukunft der automatisierten Mobilität aktiv mit.

### Automatisierte Versuchsfahrzeuge

Österreichs Unternehmen und Forschungseinrichtungen leisten einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung automatisierter Fahrzeuge. Vergangene Forschungsprojekte konnten beachtliche Erfolge erzielen. Die Verwertung und weitere Nutzbarkeit der Ergebnisse waren jedoch nur bedingt möglich, da sich der Zugang zu den erforderlichen Fahrzeugen schwierig gestaltete. Da bislang nur wenige Hersteller:innen von automatisierten Versuchsfahrzeugen am Markt vertreten sind, resultierte dies in der Abhängigkeit von einzelnen Hersteller:innen und Entwickler:innen. Die Anschaffung der zu testenden oder optimierenden Systeme erfolgt bislang kostspielig über Dritte. Durch die Forschungstätigkeit der letzten Jahre sind nun die Kompetenzen vorhanden, um solche automatisierten Systeme in Österreich aufbauen zu können.

Das BMK förderte deshalb den Aufbau und Betrieb von Versuchsfahrzeugen im Rahmen der 18. Ausschreibung „Mobilität der Zukunft“. Die Fahrzeuge sollen in Forschungsvorhaben für automatisierte Mobilität verwendet werden können. Dadurch soll es österreichischen Akteur:innen zukünftig ermöglicht werden, verschiedenste Anwendungsfälle in Forschungsprojekten zu entwickeln, Kompetenzen gemeinsam und interdisziplinär zu bündeln sowie offenen Datenzugang und (technologische) Weiterentwicklungen zu ermöglichen.

Um einen effizienten und nachhaltigen Umgang mit den Versuchsfahrzeugen zu ermöglichen, gab das BMK spezielle Rahmenbedingungen vor. So sollen die Versuchsfahrzeuge (ab SAE Level 3) von Beginn an batterieelektrisch betrieben werden sowie durch verschiedene Ansätze der Konnektivität (basierend auf ITS-G5 und zellularen Systemen – z. B. 5G) die Einbindung in kooperative und vernetzte Systeme ermöglichen.

Versuchsfahrzeuge sollen in abgesperrten und öffentlich zugänglichen Bereichen eingesetzt werden können. Durch die Verwendung von „offener Software“ zur Steuerung und Kontrolle der automatisierten Fahrfunktionen soll die weitere Nutzung des Versuchsfahrzeuges durch Dritte ermöglicht werden.

Aus der Ausschreibung sind zwei Projekte hervorgegangen, die in den kommenden Jahren jeweils ein Versuchsfahrzeug aufbauen und betreiben werden:

- › DigiTrans GmbH verfolgt mit dem Versuchsfahrzeug „eVAN“ ein Konzept für den automatisierten Güter- und Personentransport in der Erprobung praxisnaher Anwendungsfälle. Im Vordergrund stehen dabei die Entwicklung des automatisierten Fahrens sowie von Fahrassistenzsystemen. Eine modulare Entwicklungsplattform mit offenen Schnittstellen soll das Zurverfügungstellen von Testdaten realisieren. Die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur wird mit 5G/C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) ermöglicht, wodurch auch die Erforschung und Weiterentwicklung von Mobilitätssystem-Innovationen profitieren wird. Ein spezieller Fokus wird dabei auf die sichere automatisierte Kreisverkehr-Fahrt im Flottenverband und im Mischverkehr gelegt
- › ALP.Lab GmbH verfolgt mit dem Versuchsfahrzeug „TORUS“ (auTomated Open electRiC city-bUS) den Aufbau und Betrieb eines straßenzugelassenen, barrierefreien, automatisierten, systemoffenen, batterie-elektrischen City-Busses der Fahrzeugklasse M2. Das Versuchsfahrzeug soll als Entwicklungs- und Testplattform für automatisierte Fahrfunktionen mit Level 3 dienen. Im Vordergrund steht dabei die Entwicklung einer speziellen Hard- und Software sowie einer Mensch-Maschine-Schnittstelle für Sicherheitsfahrer:in-



nen. Ein „drive-by-wire“-Konzept soll überdies dafür sorgen, dass Fahrfunktionen wie Valet Parking, „remote controlled teleoperating“ und weitere Anwendungsfälle ermöglicht werden. Ein offenes Testplattformkonzept erlaubt zusätzlich die externe Kommunikation und dadurch eine Interaktion sowie Kooperation beider Versuchsträger.

## ALP.Lab

Als österreichische Testumgebung bietet ALP.Lab umfassende Dienstleistungen zum sicheren Testen von Technologien des automatisierten Fahrens an. Neben Realtests von automatisierten Fahrfunktionen liegt ein Schwerpunkt auf der Sammlung und Aggregation von Realverkehrsdaten, die zur Unterstützung von virtuellen Tests genutzt werden und Städten und Kommunen als Planungsgrundlage für nachhaltige Mobilität dienen können. Seit 2022 ist ALP.Lab zudem Teil von Safety Labs Austria (SLA) und finalisiert die Akkreditierung als European New Car Assessment Programme (Euro NCAP)-Labor für Active Safety.

### Akkreditierung als Euro NCAP-Labor für Active Safety

Österreich, vertreten durch das BMK, wurde Anfang 2022 vollwertiges Mitglied bei Euro NCAP. Unter dem gemeinsamen kommunikativen Dach „Safety Labs Austria“ werden künftig Euro NCAP-Tests in Österreich durchgeführt. Dafür durchläuft ALP.Lab als SLA-Partner aktuell die Akkreditierung zum offiziellen Euro NCAP-Prüflabor für Active Safety.



### Zusätzlicher Teststandort

DSD (Dr. Steffan Datentechnik) hat 2022 in Oberösterreich die erste Teststrecke Österreichs errichtet, auf der Active Safety Euro NCAP-Tests durchgeführt werden. ALP.Lab ist als exklusiver Testing-Partner für Active Safety mit an Bord. Aus diesem Anlass wurde auch der Standort des ALP.Lab Testing-Teams an die Teststrecke in Hofkirchen im Traunkreis verlegt. Der Hauptstandort von ALP.Lab – unter anderem mit dem Traffic Monitoring Team – bleibt weiterhin in Graz.



[www.alp-lab.at](http://www.alp-lab.at)

◀ Abb. 5 – Neue Teststrecke in Oberösterreich – mit exklusivem Testpartner ALP.Lab  
© ALP.Lab

### NEU: Proband:innen-Testfahrten für Forschungsprojekte

Als Dienstleister in Forschungsprojekten unterstützt ALP.Lab bei der Planung und Durchführung von Tests. Zur Optimierung der Benutzer:innen-Freundlichkeit von Fahrassistenzsystemen ist es notwendig, nicht-professionelle Autofahrer:innen als Proband:innen miteinzubinden. ALP.Lab hat daher eine Datenbank an Laienfahrer:innen aufgebaut und konnte 2022 bereits in zwei Forschungsprojekten Testfahrten mit Laienfahrer:innen durchführen.



◀ Abb. 6 – Testfahrten mit Laienfahrer:innen  
© ALP.Lab

◀ Abb. 4 – ALP.Lab Akkreditierung als Euro NCAP-Labor  
© ALP.Lab

### Traffic Monitoring: Über zehn Millionen gesammelte Kilometer

Als Ergänzung zu Dienstleistungen im Bereich Realtests bietet ALP.Lab Datenservices rund um virtuelle Tests und Simulationen an. Seit drei Jahren betreibt ALP.Lab dafür objektbasierte Verkehrsbeobachtungssysteme. 2022 konnte der elfte Standort in Betrieb genommen werden, wodurch bereits über zehn Millionen Kilometer an Trajektorien von Fahrradfahrer:innen, Fußgänger:innen und Fahrzeugen aufgezeichnet werden konnten. Die Standorte umfassen objektbasierte Verkehrsbeobachtungssysteme, bestehend insbesondere aus LiDAR-, Radar- und optischen Sensoren, Software zur Objekterkennung und Kommunikationstechnologien zur Übermittlung der Daten an ALP.Lab. Dort werden die (Datenschutz-Grundverordnungs (DSGVO)-konformen) Daten für Folgeanwendungen aufbereitet, gefiltert und konvertiert und stehen für Industriekund:innen und Forschungsprojekte zur Verfügung.

› Abb. 7 – City Zone im Digitrans Testcenter für automatisiertes Fahren in St. Valentin  
© DigiTrans GmbH

### ▼ Förderung

Die ALP.Lab GmbH wurde 2017 von AVL List und Magna Steyr sowie TU Graz, Joanneum Research und Virtual Vehicle Research gegründet. Das Innovationslabor wird im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) durch die Forschungsförderungsgesellschaft FFG gefördert.

› Abb. 8 – Outdoor-Beregnungsanlage im Digitrans Testcenter für automatisiertes Fahren in St. Valentin  
© DigiTrans GmbH

## Digitrans

Als österreichische Testumgebung stellt Digitrans, zusammen mit einem nationalen und internationalen Partner:innen-Netzwerk, Know-how und Testinfrastruktur zur Verfügung und begleitet die Erprobung, Validierung, Forschung und Implementierung von automatisierten Anwendungen im Bereich der kommunalen Dienstleistungen, der Logistik und des Schwerlastverkehrs.

### Fertigstellung der City Zone

Nach den Erweiterungen der Asphaltstrecken im ersten Bauabschnitt konnte die Teststrecke in St. Valentin im Sommer 2022 um eine Stadtverkehrszone (City Zone) erweitert und für initiale Tests freigegeben werden. Die City Zone umfasst verschiedene Geh- und Radwege, Verkehrsschilder sowie Übergänge für Fußgänger:innen, Bushaltestellen und eine Parking Zone inklusive Fahrbahnmarkierungssystemen.



### Inbetriebnahme der Outdoor-Beregnungsanlage

Am 16. November 2022 konnte die speziell entwickelte Outdoor-Beregnungsanlage für ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)- und AD (Automated Driving)-Tests den Testbetrieb starten. Die Anlage von Digitrans ermöglicht es, auf einer Länge von rund 100 Metern naturgetreuen Regen auf Knopfdruck zu erzeugen. Somit sind auf der Teststrecke in St. Valentin reproduzierbare Tests mit unterschiedlichen Regenintensitäten und bei hohen Testgeschwindigkeiten möglich.



Das System ist in Europa bis dato einzigartig. Damit können die Sensoren, die in automatisierten Fahrzeugen für die Umgebungserfassung zuständig sind, effizienter unter realen Niederschlagsbedingungen getestet und optimiert werden.

**Erweiterungen zum vollintegrierten Proving Ground**

Folgende technische Erweiterungen konnten auf der Teststrecke in St. Valentin bereits umgesetzt werden und stehen als Services im Digitrans Testcenter für automatisiertes Fahren zur Verfügung:

- › Flächendeckende zentrale WLAN-Infrastruktur nach militärischem Standard
- › Lokalisierung: Flächendeckende genaue differenzielle GPS-Positionierung und Erstellung eines digitalen Zwillings wie auch hochgenauer Referenzkarten (UHDmaps®) im Rahmen des transnationalen kooperativen Forschungsprojektes testEPS in Zusammenarbeit mit der Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH

Folgende technische Erweiterungen sind in Planung und Vorbereitung:

- › Datenaufbereitung, Datenverarbeitung, Analyse und Auswertung
- › Zentrale synchrone Datenspeicherung von Fahrzeug- und Umgebungsdaten (Position/ Wetter/Operational Design Domain (ODD)/ Video)
- › Zentrale Steuerung und Planung der Testsznarien (Positionierung/Trajektorien)
- › Zentrale Steuerung und synchrone Zeitgebung für alle Anlagen



**Versuchs- und Forschungsfahrzeuge**

Die Testumgebung im Digitrans Testcenter für automatisiertes Fahren wird neben dem eVAN durch einen Versuchs- und Forschungs-LKW mit zahlreichen Assistenzsystemen nach dem neuesten Stand der Technik ergänzt. In Zusammenarbeit mit dem Digitrans-

Shareholder Hödlmayr International AG wird der automatisierte (SAE Level 2) LKW ausgebaut, soll zur Erprobung von automatisierten Logistiklösungen weiter adaptiert werden und für Forschung und Industrie zur Verfügung stehen.

Im Rahmen des EU-Projekts AWARD leitet Digitrans den Hub-to-Hub Use-Case und testet das elektrische Basisfahrzeug ePM der Firma KAMAG. Der Prototyp wird schon bald fahrbereit und „drive-by-wire“, also von einer Software steuerbar, sein. Die Sensorik und der „Drive Pilot“ stehen kurz vor dem Einbau. Das Fahrzeug wird im Sommer 2023 zuerst auf der Teststrecke in St. Valentin und später auf einem vordefinierten Streckenverlauf auf öffentlichen Straßen in Gunskirchen getestet. Im Rahmen des AWARD-Projekts wurden bereits initiale Sensortests mit EasyMile, einem Anbieter von fahrer:innenlosen Technologielösungen, auf der Teststrecke in St. Valentin durchgeführt. Dabei wurden einzelne Sensoren der TractEasy-Zugmaschine der Firma EasyMile unter widrigen Wetterbedingungen ausgiebig getestet.

▼ Abb. 10 – Preview Versuchsfahrzeug Digitrans eVAN © DigiTrans GmbH



◀ Abb. 11 – Versuchsfahrzeug Digitrans LKW dTRUCK © Hödlmayr International AG



**▼ Förderung**

Die Testregion Digitrans wurde initiiert vom Land Oberösterreich. Sie wird im Rahmen des FTI-Programms „Mobilität der Zukunft“ durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) gefördert und von der Österreichischen Forschungsgesellschaft FFG abgewickelt. Weitere Fördergeber:innen sind das Land Oberösterreich, das Land Niederösterreich und die Europäische Union.

◀ Abb. 9 – Preview digitaler Zwillings: 3-D-Rekonstruktion der Teststrecke in St. Valentin © Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH



www.airlabs.at

## AIRlabs Austria

Als BMK-Innovationslabor verfolgt AIRlabs Austria die Mission, nachhaltig die aktuellen und zukünftig absehbaren Anforderungen aus Forschung, Entwicklung, Validierung und Integration von unbemannten Luftfahrtsystemen zu erforschen. Gemeinwohlorientiert und diskriminierungsfrei ermöglicht AIRlabs allen Interessent:innen den Zugang zu modernen und vielseitigen Infrastrukturen entlang aller Technologiereifegrade und Testinteressen.

### Erstes Drohnentestgebiet in Steinalpl

Im Spätsommer 2022 gab das BMK per Verordnung das Luftraumbeschränkungsgebiet Steinalpl für Test- und Erprobungszwecke unbemannter Luftfahrzeuge bekannt, das sich über rund 100 Quadratkilometer gebirgiges Gebiet erstreckt.

Das Luftraumbeschränkungsgebiet zeichnet sich durch seine Größe, die alpine Topografie und die vielfältigen Möglichkeiten für Drohnentests aus. Neben der Eignung als Testgebiet für das Gesamtsystem einschließlich Sensorik und Datenlink werden hier auch Themen wie Allwetterfähigkeit beforscht. Ein niederschwelliger, abgesicherter und einfacher Zugang zur Testinfrastruktur ermöglicht es, Steinalpl als Plattform zur Entwicklung neuer Lösungen und Produkte zu nutzen, wie beispielsweise der Einbettung der Drohne in den Mobilitätsmix.

Die Inbetriebnahme des Testgebiets geht auf eine mehrjährige Vorbereitungsarbeit durch AIRlabs und einen Pionierprozess in der Umsetzung mit dem BMK, Behörden und Stakeholder:innen zurück. So führte AIRlabs Abstimmungsprozesse mit einzelnen Organisationen durch und traf Nutzungs- und Bewirtschaftungsvereinbarungen: Zusammen mit dem österreichischen Aeroclub unterfertigte die Testumgebung ein „Fair Use Agreement“, das eine beidseitig zufriedenstellende Nutzung des Luftraums unter Wahrung der unterschiedlichen Interessenslagen vorsieht. Mit Grundbesitzer:innen, auf deren Liegenschaften Start- und Landeareale für Drohnen vorgesehen sind, erarbeitete man Nutzungsvereinbarungen.

Mit Flügen im Bereich Steinalpl ermöglicht AIRlabs interessierten Unternehmen und Institutionen, beispielsweise Rettungsorganisationen, Drohnenanwendungen in einer österreichweit einzigartigen Umgebung zu testen. Für Gemeinden spielen Drohnen eine wichtige Rolle, beispielsweise für Aufgaben der Feuerwehr bei Waldbränden und Sucheinsätzen. Ebenso in der forstlichen Praxis unterstützen Drohnen bei neuen technischen Lösungen im Bereich der Digitalisierung. Geeignete Flächen werden daher für die Testung von Anwendungen durch lokale Forstbetriebe gerne zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus bedeutet dies für die beteiligten Hochschulen Technische Universität Graz, Fachhochschule Kärnten und Fachhochschule JOANNEUM, Forschungsergebnisse direkt in die Lehre einfließen zu lassen und den Studierenden und Absolvent:innen spannende und zukunftsweisende Technologien und Tätigkeitsfelder zu eröffnen.

In naher Zukunft soll das Infrastrukturangebot von AIRlabs auch mit weiteren temporären Luftraumbeschränkungsgebieten in Österreich ausgebaut werden. Die AIRlabs-Vision für die Zukunft weist aber über die Grenzen Österreichs hinaus. Für die Zukunft sind auch internationale Projekte und die Einbindung in europäische Programme geplant<sup>16/1 & 16/2</sup>.

### ▼ Förderung

AIRlabs Austria wurde 2020 gegründet und ist ein nicht-wirtschaftliches Innovationslabor zur Planung, Errichtung und zum Betrieb von zivilen Drohnentests in Österreich. Es wird für fünf Jahre zu 50 Prozent vom BMK im Rahmen des FFG-Programms TAKE OFF gefördert. Zugleich wird AIRlabs Austria von über 20 österreichweiten Partner:innen aus Industrie, Forschung und operativen Bedarfsträger:innen ko-finanziert.

## SURAAA

Große Herausforderungen im öffentlichen Verkehr verlangen ein Umdenken und Handeln. Der Einsatz automatisierter Shuttles kann hier ansetzen. Diese besitzen ein großes Potenzial, um den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) in Zukunft sicherer, einfacher, sauberer und günstiger zu gestalten und für optimale Betriebsabläufe zu sorgen. Sie eröffnen neue, flexible Mobilitätsangebote. Mit dem Projekt „Smart Urban Region Austria Alps Adriatic“ (SURAAA) testet und entwickelt die pdcp GmbH seit 2017 in Pörtschach am Wörthersee in Kooperation mit nationalen und internationalen

Partner:innen den Einsatz elektrifizierter automatisierter Fahrzeuge im öffentlichen Verkehr (ÖV) in realen Umgebungen. SURAAA arbeitet dabei an der Alltagstauglichkeit automatisierter Shuttles und damit an völlig neuen Mobilitätslösungen für die erste und letzte Meile, wie hochautomatisierte

Kleinbusse, die zukünftig fahrer:innenlos im Straßenverkehr unterwegs sein sollen. Als erstes Projekt in Österreich testet die pdcp GmbH bereits seit 2018 einen automatisierten Shuttlebetrieb, täglich und nach Fahrplan, auf Bundes- und Gemeindestraßen. Die aktuelle Teststrecke in Pörtschach umfasst eine Länge von rund 2,7 Kilometern, ist in den ÖPNV integriert und über gängige Buchungsplattformen buchbar. Die IÖB-Servicestelle (Innovationsfördernde öffentliche Beschaffung) der Bundesbeschaffung SURAAA (BBG) und das BMK zeichneten SURAAA dafür im Rahmen des IÖB-Mobilitäts-Calls 2022 „Innovationen aus und für Österreich für ein klimaneutrales Mobilitätssystem“ aus und kürten das Projekt zum Gewinner in der Kategorie „Innovative Lösungen für Mobilitäts- und Logistikmanagement“.

## Demo Site im EU Horizon 2020 Projekt SHOW

Seit 2021 ist die pdcp GmbH mit der „Demo Site Carinthia“ Teil des EU Horizon 2020 Projekts „SHared automation Operating models for Worldwide adoption (SHOW)“. Das Ziel von SHOW ist es, den Einsatz vernetzter, elektrischer „shared mobility“ und Automatisierungslösungen zu unterstützen, um nachhaltige, städtische Mobilität voranzutreiben. Zum Einsatz kommt dabei durch SURAAA eine Flotte von automatisierten Shuttles auf einer rund vier Kilometer langen Strecke. Teil der komplexen Testumgebung sind unter anderem fünf Verkehrslichtsignalanlagen (VLSA), die mit C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) gesteuert werden, ein Kreisverkehr und ein Autobahnzubringer. Die von SURAAA in diesem Projekt getesteten Anwendungsfälle umfassen Mobilitätsservices wie Fahren On-Demand, kontaktloses Fahren (Covid-19 Use-Case), Logistikservices und C-ITS. Neben Fachveranstaltungen, Workshops, Praxistests und Dialogen wurde im Jahr 2022 bis Ende November ein täglicher, online buchbarer und in den ÖV integrierter Testbetrieb nach Fahrplan durchgeführt.



www.suraaa.at

◀ Abb. 12 – Fahrplan 2022 in Pörtschach © SURAAA/kk

## Partner in C-Roads Austria 3 und KASSA.AST

Seit Herbst 2022 werden erstmals Straßen in Klagenfurt im Rahmen des EU-Projektes „C-Roads Austria 3“ mit C-ITS-Infrastruktur ausgestattet. Beginnend mit einem Pilotprojekt für das automatisierte Fahren wird beispielsweise für die Priorisierung des ÖV auf ganzen Straßenabschnitten nach und nach

◀ Abb. 13 – SURAAA-Testbetrieb 2022 © SURAAA/kk



intelligente Infrastruktur eingesetzt. SURAAA ist dabei Teil eines österreichweiten Konsortiums und arbeitet an Use-Cases mit automatisierten Fahrzeugen.

Von der Autobahn, durch Automatisierung und intelligenten Mobilitätsservice, in der Zukunft per ÖV in die Stadt: Projektziel des FFG-Projekts „KASSA.AST“ (Kooperative Automatisierte Shared Services an Autobahn-Anschlussstellen) ist die Verlagerung des Individualverkehrs (IV) auf klima- und ressourcenschonende Mobilitätsformen wie den ÖV. Dazu entwickelt ein Konsortium aus elf Projektpartner:innen im Auftrag des BMK und der ASFINAG eine Mobilitätsplattform zur Verkehrslenkung von der Autobahn per ÖV in die Stadt. SURAAA entwickelt dabei automatisierte Mobilitätslösungen für die erste und letzte Meile.

Weitere Aktivitäten von SURAAA lagen 2022 in Fachveranstaltungen, Workshops, Praxistests, Dialogen etc., unter anderem in Kooperation mit dem Projekt CATAPULT, der IÖB-Servicestelle, dem Land Kärnten, der Wirtschaftskammer, dem BMK und AustriaTech. SURAAA war 2022 außerdem an verschiedenen Fach- und Publikumsmessen wie zum Beispiel Städtetag, Gemeindetag, Lange Nacht der Forschung oder MotionExpo vertreten.

### ▼ Förderung

SURAAA wird begleitet vom Land Kärnten und hat ein nationales und internationales Partner:innen-Netzwerk. SURAAA nimmt an Förderprojekten der Europäischen Union und der Österreichischen Forschungsgesellschaft FFG teil.

## iLIDS4SAM

Das österreichische Projekt Integrated LiDAR Sensors for Safe & Smart Automated Mobility, kurz „iLIDS4SAM“, widmet sich mit elf Partner:innen aus Industrie und Wissenschaft der Mobilität der Zukunft. Das Konsortium besteht aus AVL List GmbH, ams AG, EV Group E. Thallner GmbH, Fachhochschule Campus Wien Forschungs- und Entwicklungs-GmbH, Infineon Technologies Austria AG, IdeAS GmbH & Co KG., RIEGL Research Forschungsgesellschaft

mbH, Silicon Austria Labs GmbH, Technische Universität Graz (Institut für Maschinelles Sehen und Darstellen), TTTech Auto AG und Virtual Vehicle Research GmbH. Ganz konkret geht es um LiDAR (Light Detection and Ranging)-Sensoren, die automatisierten Fahrzeugen auf der Straße oder Schiene ein 3-D-Abbild der Umgebung liefern und vorausschauend Gefahren erkennen. Das Projekt hat einen innovativen Charakter, da es die gesamte Technologie- und Anwendungskette mit Hard- und Softwareanpassungen umfasst. Die Tests finden zusätzlich zum Labor auch auf der Straße statt. Ziel ist es, ein leistungsfähiges und kostengünstiges Demo-Laser-Sensorsystem mit „Deep Learning“-Datenmanagement zu entwickeln. Das Sensorsystem wird im städtischen Straßen- und Schienenverkehr sowie bei landwirtschaftlichen Einsätzen getestet, um die Integration wie auch die praktische Leistungsfähigkeit zu demonstrieren.



### 3-D-Auge für das Fahrzeug

Die neuartigen und kompakten LiDAR-Sensorsysteme sollen ein größeres Sichtfeld mit hoher Auflösung bieten. Genutzt wird dabei ein Laserstrahl, der mithilfe von Mikrochip-Spiegeln das Umfeld millimetergenau abscannt, um den Abstand und die Form von Objekten abzumessen. Das Ergebnis ist ein 3-D-Bild von sich bewegenden Fahrzeugen oder Fußgänger:innen, Verkehrszeichen, Hindernissen am Straßenrand oder auch von Fahrbahnmarkierungen. Dieses größere Sichtfeld, kombiniert mit hoher Auflösung und einer hohen Bildwiederholungsrate, führt infolge zu einer sehr großen Zahl an Messungen, die pro Sekunde durchgeführt werden. Die Herausforderungen liegen darin, einerseits eine hohe Messrate und

KASSA.AST Projekt:  
[https://bit.ly/KASSA\\_AST](https://bit.ly/KASSA_AST)

› Abb. 14 – Im österreichischen Leitprojekt „iLIDS4SAM“ forschen elf Partner:innen aus Wissenschaft und Wirtschaft an sicherem, automatisiertem Fahren.  
© Infineon



[www.ilids4sam.at](http://www.ilids4sam.at)

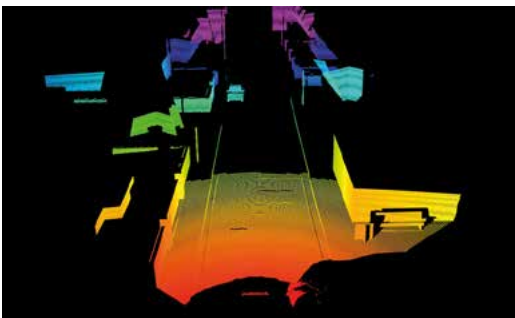


◀ Abb. 15 – Das 3-D-Auge für automatisiertes Fahren verbessert die Sicherheit und reduziert Emissionen durch vorausschauendes Fahren.  
© Virtual Vehicle

damit auch Datenrate zu realisieren, andererseits alle Komponenten, die Verbindungstechnologien sowie das Spiegel-Design zu optimieren und zu miniaturisieren. Das System soll beispielsweise hinter der Windschutzscheibe, im Scheinwerfer oder in den Rückleuchten eingebaut werden.

### Vom Labor zum Testeinsatz

2022 konzentrierte sich das Forschungsteam vor allem auf intensive Tests in den Laboren der Partner:innen. Dabei wurde der neuartige Sensor unter schwierigen Wetterverhältnissen, wie beispielsweise Nebel, getestet und Computer-Simulationen wurden durchgeführt. Die Ergebnisse legen die Basis für den realen Einsatz. Außerdem bereitete das Team den Einsatz im städtischen Straßenverkehr, im Schienenverkehr und in der Landwirtschaft vor. Dabei wird das Sensorsystem in ein Test-Auto des Forschungs- und Entwicklungszentrums Virtual Vehicle integriert. Das Sensorsystem soll hier zum einen seine Praxistauglichkeit beweisen und zum anderen wertvolle Daten aus realen Einsatzsituationen sammeln. Das System soll sich dadurch kontinuierlich optimieren und verbessern.



Zudem wurden Publikationen in renommierten Fachjournals veröffentlicht und die Forschungsarbeiten auf nationalen und

internationalen Konferenzen präsentiert. Bereits drei junge Wissenschaftler:innen haben außerdem ihre Bachelor- bzw. Masterarbeiten im Rahmen des Forschungsprojekts abgeschlossen. Das Konsortium ist aktiv in relevanten Standardisierungsgremien vertreten.

### ▼ Förderung

iLIDS4SAM wird vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) im Rahmen des Förderungsprogramms „IKT der Zukunft“ finanziert.

## Bike2CAV

Das Forschungsprojekt Bike2CAV widmete sich der Vermeidung von Kollisionen mit Radfahrenden durch Fahrzeug-zu-X-Kommunikation (vehicle-to-everything, V2X). Im Projekt entwickelte und erprobte das Konsortium (bestehend aus Salzburg Research, AIT-Austrian Institute of Technology, Bike Citizens, Boréal Bikes, Kapsch TrafficCom, KfV-Kuratorium für Verkehrssicherheit, Paris Lodron Universität Salzburg) nicht-ablenkende Warnkonzepte und kooperative Lösungsansätze zur Detektion und Vermeidung von Kollisionsrisiken, in denen verletzbare Verkehrsteilnehmende nicht nur erkannt, sondern aktiv miteinbezogen und vor potenziell gefährlichen Situationen gewarnt werden. Neue technologische Entwicklungen im Bereich der Fahrzeugkommunikation (ITS-G5), der Fahrradsensorik und der Umfeldwahrnehmung kamen zum Einsatz. Erstmals wurde ein Proof-of-Concept-Prototyp (Technology Readiness Level 4) auf Basis der 2021 fertiggestellten ETSI TS 103 300 Service-Spezifikation für Vulnerable Road Users (VRU) Awareness umgesetzt.



[www.bike2cav.at](http://www.bike2cav.at)

◀ Abb. 16 – Das Laser-Sensorsystem scannt das Umfeld mit sehr hoher Auflösung und einem großen Gesichtsfeld ab.  
© Virtual Vehicle

### From Lab to Field: Spezifikationen der Realerprobung 2022

In den ersten 18 Monaten des Projekts wurden unterschiedliche Lösungsansätze analysiert. Die vielversprechendsten Methoden wurden in kontrollierten Experimenten in drei Iterationsstufen getestet und mittels Proof-of-Concept-Prototypen jeweils an zwei Testkreuzungen im urbanen und im ruralen Bereich sowie auf einem Abschnitt einer Freilandstraße in ländlichem Gebiet in Salzburg realerprobt.

Als Forschungsfahrrad kam das Holoscene Edge Bike zum Einsatz, das mit umfangreicher Technologie für Umfeldsensorik, Konnektivität, Edge-Computing und Human-Machine-Interface ausgestattet war. Als Connected Automated Vehicle (CAV) wurde ein VW T-Roc umgerüstet, der über:

- Kameras für die Umgebungswahrnehmung,
- IMU (inertielle Messeinheit)-unterstützte GNSS (Global Navigation Satellite System)-RTK (Real Time Kinematic)-Lokalisierung und eine
- ITS-G5 Onboard Unit (OBU) für die Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmenden und der Infrastruktur

verfügte. An beiden Testkreuzungen wurde die erforderliche Infrastruktur für die V2X-Kommunikation und Videoanalyse des Verkehrsgeschehens installiert: eine V2X ITS-G5 Road Side Unit (RSU) und zwei Kameras mit unterschiedlichen Blickwinkeln. Zudem wurden hochgenaue Karten – sogenannte High-Definition (HD) Maps – der Kreuzungen erstellt, in denen die Fahrspuren inklusive des Rad- und Fußwegenetzes in einer Genauigkeit von 10 bis 20 Zentimetern modelliert sind. Diese Datengrundlage wird auch für die Modellierung von Interaktionszonen sowie als Referenz für sämtliche Sensordaten verwendet.

### Ergebnisse der Realerprobung 2022

Ziel der Realerprobungen war die Generierung eines technischen Round-Trips, von der Detektion bzw. Eigenlokalisierung von Verkehrsteilnehmenden über die Kommunikation der Positionen mittels C-ITS-Nachrichten, Erkennen eines Kollisionsrisikos durch entsprechende Algorithmen bis hin zum Generieren und Aussenden einer

Warnmeldung an die Radfahrenden und andere Verkehrsteilnehmende. Von den Radfahrenden wurden vor allem auditive Warnungen als hilfreich empfunden, besonders in Situationen, in denen sich ein Fahrzeug von hinten nähert.



Das Forschungsvorhaben Bike2CAV hat eindrucksvoll die hohe Komplexität bei der technischen Umsetzung von kooperativen Systemen gezeigt, da sehr viele Systemkomponenten aufeinander abgestimmt zusammenspielen müssen. Die durchgeführten Tests waren auf prototypischer Ebene erfolgreich, für einen realen Einsatz sind noch wesentliche Weiterentwicklungen bzw. Optimierungen erforderlich. Aus algorithmischer Sicht sind die unterschiedlichen und komplexen Verkehrssituationen, insbesondere an Verkehrsknoten, herausfordernd.



➤ Abb. 17 – Forschungsfahrrad Holoscene Edge und CAV an der Testkreuzung in der Stadt Salzburg bei den Realerprobungen, © Salzburg Research/wildbild

➤ Abb. 18 – Forschungsfahrrad Holoscene Edge, am Helm ist ein Xsens MTi-680G RTK GNSS/INS Modul für eine hochgenaue Positionierung montiert, © Salzburg Research/wildbild



Die korrekte Risikoeinschätzung erwies sich als schwierig: Einerseits sollten keine riskanten Situationen übersehen werden, andererseits sollte die Informationslast für Verkehrsteilnehmende auf ein sinnvolles Niveau beschränkt und die Rechenlast der Algorithmen für eine rechtzeitige Warnung niedrig gehalten werden. Eine hohe Qualität der geografischen Verortung der Verkehrsteilnehmenden war für den auf einzelnen Fahrspuren basierenden Ansatz essenziell, wurde aber nicht von allen erprobten Systemen zuverlässig erreicht. Weiterer Forschungsbedarf ist daher gegeben. Detaillierte Ergebnisse werden auf der Projektwebsite veröffentlicht.

#### ▼ Förderung

Bike2CAV (September 2020 bis April 2023) wird vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) im Rahmen des FTI-Programms „Mobilität der Zukunft“ über die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) gefördert.

## EUREKA-Projekte

Im Rahmen des EUREKA-Netzwerks erarbeitete das österreichische Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) gemeinsam mit dem ungarischen Ministerium für nationale Entwicklung eine Ausschreibung zum Thema „Cross-border Testing of Automated Driving“. Zwei transnationale Forschungsprojekte – EUREKA TestEPS und Central System – sind aus dieser Ausschreibung hervorgegangen.

### EUREKA TestEPS

Eine der größten Herausforderungen in der automatisierten Mobilität ist die Absicherung und in weiterer Folge die Zertifizierung hochkomplexer Systeme. Hierbei bringen verschiedene Fahrfunktionen ihre jeweils spezifischen Anforderungen mit. Ein wesentliches Systemelement eines automatisierten Fahrzeugs ist dessen Umgebungswahrnehmung. Diese stellt einen kritischen Pfad dar, da die weiteren Planungsschritte des Fahrzeugs auf den Input der Umgebungswahrnehmung angewiesen sind.

Um die Komplexität der realen Welt beherrschbar zu machen, wird für Fahrfunktionen eine Operational Design Domain (ODD) definiert. Diese beschreibt jenen Betriebsbereich, für den die Fahrfunktion designt wurde. Innerhalb der ODD sind jene Umgebungsparameter festgelegt, in denen eine Automatisierung aktiviert werden darf oder nicht verfügbar ist.

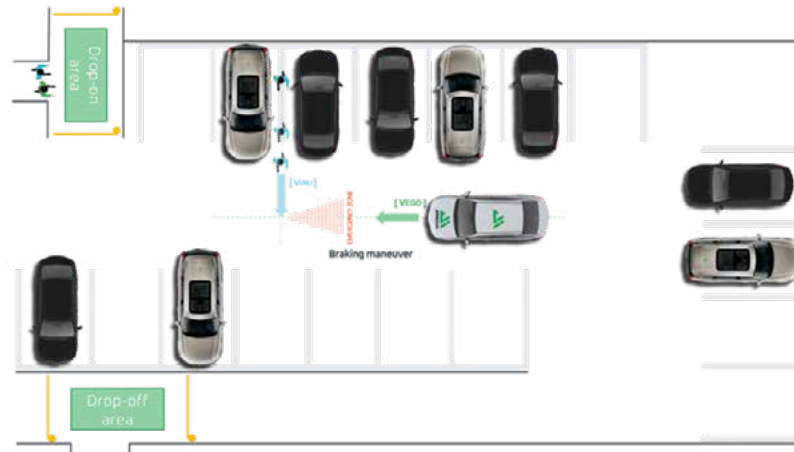
Das österreichisch-ungarische Projekt EUREKA TestEPS (environment perception system, EPS) leistet hierbei einen Beitrag zur Zertifizierung von automatisierten Fahrfunktionen und der Umgebungswahrnehmung. Das Projekt erarbeitet vier unterschiedliche Use-Cases, die sowohl die komplette Fahrfunktion als auch die Umgebungswahrnehmung umfassen.

In EUREKA TestEPS werden zwei Fahrfunktionen im Detail untersucht, Valet Parking sowie ein Automatisches Spurhalteassistenzsystem (ALKS). Für die Valet-Parking-Fahrfunktion wurden in Kooperation mit dem TÜV (Technischer Überwachungsverein) Rheinland anhand bestehender Normen relevante Testszenarien erhoben. Anschließend konnte anhand dieser Testszenarien ein relevantes Test-Set für die Zertifizierung vorgeschlagen werden. In Abbildung 19 ist einer der Tests exemplarisch dargestellt. Hierbei handelt es sich um einen Test, bei dem ein vulnerabler Road-User (VRU) zwischen zwei parkenden Fahrzeugen heraustritt. Das Ego-Fahrzeug, also jenes Fahrzeug, das in einer Simulation im Detail untersucht wird oder für das neue Funktionalitäten entwickelt werden, muss an die Situation angepasst reagieren. Alle anderen Fahrzeuge, die Teil des umgebenden Verkehrs sind, werden im Unterschied zum Ego-Fahrzeug als Targets, dynamische Objekte oder Exo-Fahrzeuge bezeichnet. Diese Tests werden in einer Testumgebung im Rahmen des Projekts umgesetzt.



[www.teststepsproject.eu](http://www.teststepsproject.eu)

› Abb. 19 – Beispiel eines Test szenarios zur Zertifizierung einer Automatiert Valet Parking (AVP) Funktion  
© Almotive kft.



Karten, denen gemessene Oberflächeneigenschaften nach Kategorie zugeordnet werden. Während des ersten Projektjahres wurden vom Projektpartner Joanneum Research bereits mehrere Vermessungen durchgeführt, auf deren Basis höchstgenaue Karten erstellt wurden. Dabei wurden unterschiedliche

Für den zweiten Use-Case wird eine vorhandene ALKS-Fahrfunktion um eine Monitoring-Funktionalität erweitert. Diese ermöglicht die Absicherung der jeweiligen länderspezifischen Umsetzung nationaler Gesetzgebung.

In einem weiteren Use-Case wird untersucht, wie in Simulationen, die einen essenziellen Beitrag zu zukünftiger Zertifizierung leisten werden, der Realitätsgrad gesteigert werden kann. Hier wird an der systematischen Katalogisierung und realitätsnahen Berechnung von LiDAR-Sensorik gearbeitet. In der Simulation

State-of-the-Art Aufnahmeverfahren genutzt. In Abbildung 20 ist die hochgenaue LiDAR Point Cloud zu sehen, aus der Exporte für unterschiedliche Tools und Applikationen erstellt werden können. Die Verfügbarkeit von UHD®-Karten der vorhandenen Testumgebungen im Verbund Österreich-Ungarn ermöglicht eine Nutzung der Alleinstellungsmerkmale der jeweiligen Testzentren und Umgebungen, basierend auf einer einheitlichen Kartengrundlage. Dies unterstützt die Idee einer länderübergreifenden Testregion Österreich-Ungarn.

Central System:  
[https://bit.ly/Central\\_System](https://bit.ly/Central_System)

### Central System

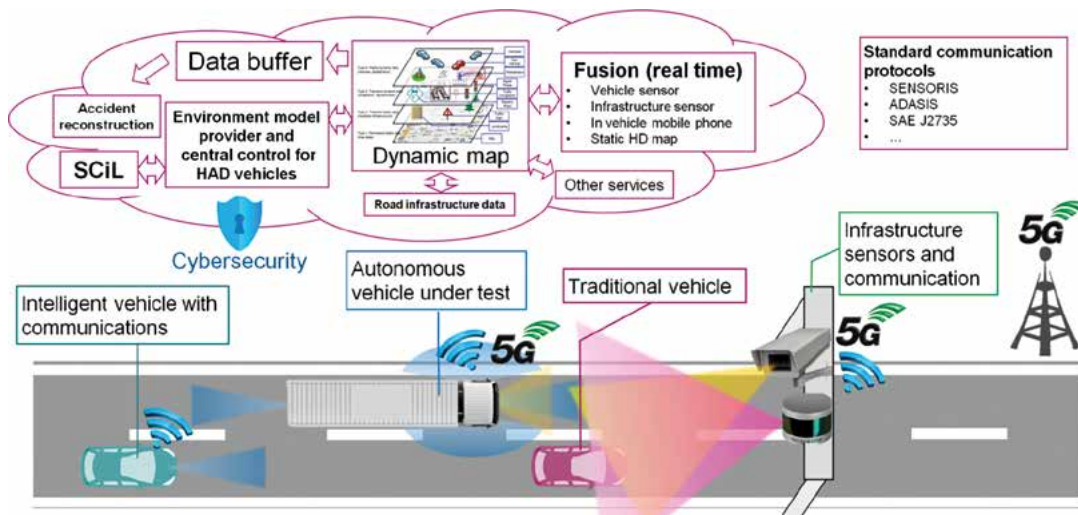
Das bilaterale Projekt Central System wird im Zeitraum September 2021 bis August 2023 durchgeführt. Central System läuft parallel zum Projekt EUREKA TestEPS, dessen Schwerpunkt auf dem Testen der maschinellen Wahrnehmung im Fahrzeug liegt. Im Gegensatz zu EUREKA TestEPS beschäftigt sich das Central System mit der Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur, um einerseits neuartige cloudbasierte Dienste für das automatisierte Fahrzeug und andererseits effektives Testen von automatisierten Fahrzeugen vonseiten der Infrastruktur zu ermöglichen. Die automatisierte Fahrzeugführung kann durch cloudbasierte Infrastrukturdienste stark unterstützt werden oder im Extremfall sogar die fahrzeuggestützte maschinelle Wahrnehmung ersetzen. Abbildung 21 zeigt das Konzept des Projekts, das auf der Fusion zwischen Daten aus Infrastruktur, automatisierten Fahrzeugen und in der Cloud hinterlegten digitalen Zwillingen besteht.

› Abb. 20 – Hochgenaue LiDAR-Punktwolke zur Erstellung von Ultra High Definition (UHD®) Maps, aufgenommen im Testzentrum Digitrans  
© JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH



wird besonders die Reflexion und Absorption der elektromagnetischen Strahlung im relevanten Wellenlängenbereich der Sensoren modelliert. Zusätzlich werden verschiedene Materialeigenschaften der Oberflächen bei unterschiedlichen Bedingungen miteinbezogen.

Physikalische Sensormodelle benötigen höchstgenaue Ultra High Definition (UHD®)-



◀ Abb. 21 – Konzept für cloudbasierte Services des Projekts Central System  
© Budapest University of Technology and Economics

Die Abbildung zeigt, dass durch LiDAR- und kamerabasierte Erfassung des Verkehrsgeschehens Daten über 5G-basierte Kommunikation in eine Cloud gespielt werden. Diese werden mit Daten aus weiteren Fahrzeugen und anderen Services angereichert und fusioniert. Die entstehende „Dynamic Map“ wird für die Bereitstellung cloudbasierter Dienste eingesetzt. Beispiele hierfür sind die Führung automatisierter Fahrzeuge oder deren funktionale Absicherung in Simulation und Fahrversuch bzw. eine Mischung davon (Mixed Reality Testing).

Im ersten Forschungsjahr wurden die Anforderungen an cloudbasierte Dienste detailliert und, darauf abgestimmt, die technische Entwicklung begonnen. Durch die ungarischen Projektpartner:innen wurde ein Prototyp der Cloud entwickelt und die Ausstattung der Straßeninfrastruktur mit Sensorik in die Wege geleitet. Dabei konnte bereits ein reales Fahrzeug – aus Übersee ferngesteuert – auf der Teststrecke ZalaZone in Ungarn bewegt werden. Dieses reagiert dynamisch auf virtuelle Objekte in der Cloud und führt bei Bedarf beispielsweise Notbremsungen aus.

Darüber hinaus erarbeiten die Projektpartner:innen aktuell in bilateraler Zusammenarbeit digitale Zwillinge (UHD®-Karten) auf Basis von aufwendigen Fahrversuchen mit hochgenauen Messgeräten, wovon es bereits erste Ergebnisse gibt. Die österreichischen Partner:innen begannen mit der Entwicklung eines Demonstratorfahrzeugs, dessen Manöverplanung schlussendlich über die Cloud erfolgen soll. Im Projekt Central System erfolgt die Trajektorienplanung automatisierter Fahrzeuge nicht mehr über Sensorik im Fahrzeug, sondern in einer Cloud, in der sich auch das digitale Umfeldmodell befindet. Weiters werden aktuell Simulationsmodelle entwickelt, die es künftig erlauben, mittels direkter Kopplung mit der Cloud effiziente Services virtuell zu testen.

#### ▼ Förderung

Die Projekte werden durch das österreichische Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ (MdZ) – 16. Ausschreibung Automatisierte Mobilität (EUREKA 2020) gefördert.

## AHEAD



Im April 2022 wurde mit AHEAD eine F&E (Forschung und Entwicklung)-Dienstleistung abgeschlossen, die sich umfassend mit dem bestehenden Bescheinigungsprozess für das Testen von automatisierten Systemen auf öffentlichen Straßen in Österreich auseinandersetzte. Zudem erarbeitete sie Vorschläge für eine Neuregelung des Prozesses inklusive der Bewertung von Methoden zur Sicherstellung von Mindestanforderungen. Das Projektkonsortium bestand aus dem Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV), dem Forschungsbereich Verkehrssystemplanung (MOVE) der Technischen Universität Wien, der ANDATA GmbH, CITA – the International Motor Vehicle Inspection Committee und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).

Das Projekt brachte folgende Ergebnisse:

### › SWOT-Analyse und internationale Recherche:

Das aktuelle Verfahren zur Erlangung einer Testbescheinigung wurde hinsichtlich seiner Aktualität sowie Stärken und Schwächen geprüft und mögliche Anpassungen und Verbesserungen wurden diskutiert. Mithilfe von Interviews wurden Potenziale zur Optimierung dieses Prozesses aufgezeigt. Internationale Erhebungen lieferten Informationen für das Beantragen von Testgenehmigungen, insbesondere bezüglich Randbedingungen, Dauer und Hürden. Trotz der Heterogenität der Anforderungen konnten Gemeinsamkeiten identifiziert und nach Häufigkeit sortiert werden. Dabei zeigte sich, dass die meisten Aspekte bereits im aktuellen österreichischen Prozess enthalten sind.

### › Methoden zur System-/Fahrzeugbeurteilung:

Zentrale Mindestanforderungen an Testkampagnen, die erfüllt sein müssen, wurden formuliert, damit eine Testbewilligung erteilt werden kann. Die Anforderungen umfassen insbesondere die Mindestsicherheit des System-Under-Test (SUT), die Notwendigkeit, Tests auf öffentlichen Straßen durchzuführen und die (verkehrliche, infrastrukturelle und Umwelt-)

Verträglichkeit der Testkampagne. Diese Mindestanforderungen wurden anhand eines sogenannten Goal Structuring Notation (GSN)-Modells strukturiert dargestellt. Gleichzeitig wurde definiert, wie jede (erfüllte oder nicht erfüllte) Mindestanforderung durch Evidences belegt wird. Evidences sind durch Anwendung akzeptierter Methoden zu generieren und ermöglichen eine unabhängige Beurteilung. Nur wenn alle notwendigen Evidences positiv beurteilt sind, darf die Bewilligung der Testkampagne ausgesprochen werden. Um eine Aufwärtskompatibilität des Modells zu gewährleisten, wurden Kriterien zur Auswahl der Methoden entwickelt: Diese sollen unter anderem dem Stand der Technik entsprechen und mit vertretbarem Aufwand angewendet werden können. Dadurch können in Zukunft andere, neue Methoden zur Erstellung diverser Evidences akzeptabel sein.

### › Ansatz zur Begutachtung von Testvorhaben anhand eines individuell abgeleiteten sicherheitsrelevanten Szenarienkatalogs:

Zur präziseren Beurteilung der Sicherheit von zu testenden automatisierten Fahrsystemen wurde das Szenario-basierte Testen im Projekt anhand internationaler Best-Practices analysiert und beschrieben. Wesentliche Weiterentwicklung im Vergleich zum Nachweis von Testkilometern ist der Fokus auf bestimmte „kritische“ Situationen. Eine Möglichkeit, aus der Unendlichkeit möglicher Szenarien die relevanten und sicherheitskritischen Szenarien zu filtern, ist die Anwendung eines umfassenden Szenarienkatalogs. Die Relevanz von Szenarien definiert sich individuell durch das jeweilige SUT, die Operational Design Domain (ODD) und das Testgebiet. Es zeigt sich, dass die Entwicklung eines allgemein gleichermaßen gültigen Szenarienkatalogs nicht zielführend wäre, da Systeme dahingehend trainiert werden könnten und andere kritische Szenarien nicht beachtet werden. Somit sollte jedes Testvorhaben hinsichtlich der individuell erstellten relevanten Szenarien überprüft werden.

#### „Testkampagne“ ›

Räumlich und zeitlich auf gewisse Fahrzeuge (und in der Regel noch weiter) beschränkter Erprobungsbetrieb, hier insbesondere im öffentlichen Raum.

- **Anpassung des rechtlichen Rahmens:**  
Die vorgeschlagene Neuaufsetzung des Testzulassungsverfahrens legt das Testen automatisierter Fahrzeuge weiterhin als Ausnahmekonzept unter Gewährleistung der Verkehrs- und Betriebssicherheit an. Um den komplexen Sachverhalt zu lösen, sollte auf ein bewährtes, ordentliches, faires, transparentes Verfahren, nämlich ein AVG<sup>17</sup>-Bescheid-Verfahren – unter Beiziehung eines Sachverständigen –, zurückgegriffen werden. Ein interdisziplinärer Expert:innenrat könnte dabei als Beirat mit Anhörungsrecht installiert werden. Bei Festlegung der Voraussetzungen für eine Testbewilligung orientiert man sich an den Goals/Claims und Evidences des GSN-Modells. Anstatt wie bisher nur per Verordnung definierte Use-Cases bewilligen zu können, können damit die Ansätze des Szenario-basierten Testens verfolgt werden. Im Sinne einer Vereinfachung des Genehmigungsprozesses sollte das gesamte Verfahren bei einem zentralen Ansprechpartner (Behörde) angesiedelt werden (One-Stop-Shop). Während der Testdurchführung ist eine begleitende Kontrolle durch die Behörde vorgesehen, Vorfälle („Incidents“) sind zu melden und ein Testabschlussbericht soll als Grundlage für zukünftige Entscheidungen der Behörde dienen.
- **Überlegungen zu einer regelmäßigen technischen Überwachung (Periodical Technical Inspection, PTI) bei automatisierten Fahrzeugen:**  
Das Instrument einer PTI wird – zu erwartenden Änderungen auf internationaler Ebene entsprechend – schrittweise ausgebaut werden. Dabei werden insbesondere für automatisierte Fahrzeuge gegebenenfalls zusätzliche Prüfpositionen (z. B. funktionale Sicherheit, Sicherheit der Sollfunktion, Cybersecurity) und weitere Prüfmaßnahmen (z. B. Probefahrt) – in angemessenem Kosten-Nutzen-Verhältnis – erforderlich sein, um das Verhalten des Fahrzeugs in unterschiedlichen Verkehrssituationen überprüfen zu können. Ein gutes Zusammenspiel zwischen Hersteller:in, Behörde/Prüfer:in und Fahrzeug-„Verantwortlichen“ („Lenker:in“ bzw. Halter:in) wird ebenso einen wichtigen

Baustein für eine erfolgreiche Überwachung darstellen. Für die künftige periodische Begutachtung von automatisierten Fahrzeugen während der Durchführung von Tests wurde ein Konzept vorgestellt, das empfiehlt, die bisherige Untersuchung nach dem österreichischen Kraftfahrrecht um den Aspekt der Dokumentenprüfung und um eine Probefahrt des Fahrzeugs im Realverkehr zu ergänzen.

#### ▼ Förderung

Das AHEAD Projekt wurde im Rahmen der Verkehrsinfrastrukturforschung (VIF) 2019 durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) finanziert und von der Österreichischen Forschungsgesellschaft FFG abgewickelt.

## Verkehrssicherheit und automatisierte Mobilität

Das Forschungsprojekt „Verkehrssicherheit und automatisierte Mobilität M7174“ erfolgt durch AustriaTech im Auftrag des im BMK eingerichteten Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds. Es umfasst die Umsetzung der Maßnahmen 7.1. und 7.4 aus dem Aktionspaket Automatisierte Mobilität 2019-2022 des BMK<sup>18</sup>, das die nationale Strategie zur automatisierten Mobilität definiert. Schwerpunkte des Projekts im Jahr 2022 waren folgende Aktivitäten:

#### Praktische Tests

Auf der Teststrecke von Digitrans in St. Valentin testeten 20 Proband:innen die Verständlichkeit, Bedienung und Anwendung von Fahrassistenzsystemen im Rahmen von verschiedenen Fahrversuchen und mit unterschiedlichen Fahrzeugmodellen. Ziel war es, die Anforderungen an die Mensch-

„Längsführung“ >  
Anpassung von Abstand  
und Geschwindigkeit

„Querführung“ >  
Lenkbewegungen

> Abb. 23 – Bedienung des  
Touchdisplays  
© AustriaTech/Schallauer

Maschine-Interaktion (HMI) aus Sicht der Nutzenden im Kontext der Verkehrssicherheit zu erforschen. Bei allen Fahrversuchen standen die menschliche Anwendung und das Verständnis der Fahrassistenzsysteme im Mittelpunkt.

Insgesamt wurden drei Testszenarien durchgeführt: Testszenarien zur Längsführung, Testszenarien zur Querführung und Testszenarien zu Navigationssystemen allgemein.

Bei den Fahrversuchen zur Längsführungsassistenz wurde der Umgang mit der „Adaptive Cruise Control“ und dem „Intelligent Speed Assistant“ untersucht. Hierzu gehörte eine Stop-and-Go-Simulation, ein Cut-in-Test sowie ein Cut-out-Test – also Spurwechselmanöver – jeweils unter der Verwendung der automatischen Distanzregelung. Die Fahrversuche zur Querführungsassistenz beinhalteten die Untersuchung der Nutzung des „Notfall-Spurhalteassistenten“ und des „Lane Centering Assist“. Beide Szenarien wurden beim Durchfahren einer Kurve getestet. Darüber hinaus wurden Testfahrten zur Verständlichkeit und Nutzung von unterschiedlichen Human-Machine-Interfaces (klassisch und mit Head-up-Display) unter Verwendung von Navigationssystemen durchgeführt.



> Abb. 22 – Fahrversuch zur  
Längsführungsassistenz  
© AustriaTech/Schallauer

Die Ergebnisse der praktischen Tests lieferten erste Erkenntnisse, wie Nutzer:innen mit verschiedenen Fahrassistenzsystemen umgehen. Hinsichtlich der HMI traten überwiegend keine Probleme für die Proband:innen auf, vereinzelt kamen die Proband:innen jedoch nicht auf Anrieb mit den Ausführungen der Mensch-Maschine-Schnittstelle von Fahrassistenzsystemen zurecht. Tendenziell bewerteten die Proband:innen die Bedienung mit

> Abb. 24 – Teilnehmer:innen bei der Veranstaltung zu Verkehrssicherheit und Mensch-Maschine-Interaktion  
© AustriaTech/Dearing

Touchdisplays zwar als einfacher und intuitiver als klassische HMI-Designs, die Informationen bei Systemen mit Touchdisplay stuften sie jedoch tendenziell als eher ablenkender ein.



### Verkehrssicherheit und Mensch-Maschine Interaktion

Ende September 2022 fand die dritte und letzte Veranstaltung zur Begleitung der österreichischen Testumgebungen und nationalen Projekte im Bereich automatisierte Mobilität mit dem Fokus Mensch-Maschine-Interaktion und Verkehrssicherheit statt. Im Rahmen der Veranstaltung boten die nationalen Projekte Bike2CAV, COPE, SIMPLE und UT4AD sowie die Testumgebungen ALP Lab GmbH, AIRlabs Austria und DigiTrans GmbH Einblicke in ihre aktuellen Tätigkeiten im Bereich automatisierter Mobilität, Verkehrssicherheit und Mensch-Maschine-Interaktion. Die Veranstaltung ermöglichte einen regen Austausch zwischen den Projekten und Testumgebungen. Die laufende Begleitung und der Austausch zwischen den Testumgebungen und Projekten mittels Veranstaltungen und zusätzlichen Kurz-Updates ermöglichte einen breiten Systemnutzen zum besseren Verständnis von Mensch-Maschine-Interaktionen im Sinne der Verkehrssicherheit und die Identifizierung von zukünftigen relevanten Forschungsfragen.

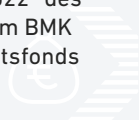


## Repräsentativbefragung

Im Oktober und November 2022 wurde eine – für die österreichische Bevölkerung – repräsentative Panel-Befragung zur Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft hinsichtlich Ausbildungs- und Informationskonzepten zu automatisierter Mobilität durchgeführt. Insgesamt 1.025 Personen wurden zur aktuellen Bekanntheit und Nutzung verschiedener Fahrassistenzsysteme befragt sowie dahingehend, ob sie sich derzeit ausreichend über Funktionsweisen, Grenzen und den Nutzen von Fahrassistenzsystemen informiert fühlen. Schwerpunkte der weiteren Befragung waren die Präferenzen der Befragten hinsichtlich verschiedener Informationskanäle für die Vermittlung von Informationen zu Fahrassistenzsystemen sowie die Meinung bezüglich der Berücksichtigung von Fahrassistenzsystemen und Systemen höherer Automatisierungsstufen in der Fahrausbildung. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Österreicher:innen zum Teil nur schlecht über die Funktionsweisen, Grenzen und den Nutzen von Fahrassistenzsystemen informiert fühlen. Sie sind überwiegend der Meinung, dass Fahrassistenzsysteme Teil der Führerscheinausbildung werden sollten und diese zukünftig ebenso auf die zunehmende Automatisierung im Straßenverkehr Rücksicht nehmen sollte.

## ▼ Förderung

Die Förderung dieser beiden Maßnahmen 7.1 und 7.4 aus dem Aktionspaket „Automatisierte Mobilität 2019-2022“ des BMK wird aus den Mitteln des beim BMK eingerichteten Verkehrssicherheitsfonds (VSF) finanziert.



## › Europäische und internationale Aktivitäten

### Länder im Fokus: Norden Europas

Im Jahr 2022 lassen sich im Norden Europas einige interessante Entwicklungen verzeichnen. Aus diesem Grund wird nicht nur ein einzelnes Land in den Fokus geholt, sondern vielmehr besonders relevante Ereignisse des nordeuropäischen Raumes. Einige dieser Entwicklungen können durchaus als richtungsweisend eingestuft werden und dienen anderen Ländern Europas bereits jetzt als Vorbild.

#### Strategie und Rechtsrahmen

Der strategische und rechtliche Rahmen im Hinblick auf automatisierte Mobilität ist heute noch in nahezu allen Ländern unterschiedlich. Mit Blick auf den Norden Europas lassen sich diese Unterschiede in den Regelungen als Beispiel für differenzierte Ansätze und den Status quo für automatisiertes Fahren heranziehen. Länder des nordeuropäischen Raumes, insbesondere die skandinavischen Länder, lassen das Testen von hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugen bereits zu, zusätzlich können bei einzelnen Ländern auch Besonderheiten im Hinblick auf die allgemeine Strategie und den Rechtsrahmen hervorgehoben werden. Dabei lassen sich nicht nur inhaltliche Unterschiede erkennen, sondern auch solche beim Prozess zur Einführung eines Rechtsrahmens für automatisierte Mobilität. Die große politische Bedeutung der Automobilindustrie in Schweden führt beispielsweise dazu, dass Hersteller:innen starkes Interesse an entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen für die automatisierte Mobilität haben und diese auch vorantreiben.

Derzeit sind in Schweden die rechtlichen Rahmenbedingungen für das Testen von automatisierten Fahrzeugen mittels Verordnung geregelt. Norwegen hingegen legt den Fokus in Mobilitätsstrategien sehr stark auf die Elektromobilität, konnte jedoch in sehr kurzer Zeit die rechtlichen Möglichkeiten für das Testen von automatisierten Fahrzeugen auf öffentlichen

Straßen schaffen. Dies gelang, weil die neue rechtliche Basis Ausnahmen zum bestehenden Gesetz (Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy, 2017<sup>19</sup>) ermöglicht, das zuvor das Testen von automatisierten Fahrzeugen verhinderte. Der Einsatz einer Sicherheitsfahrer:in oder eines Sicherheitsfahrers ist in Norwegen nur dann erforderlich, wenn das Fahrzeug technisch nicht in der Lage ist, alle Aufgaben selbstständig zu meistern.

Die finnische Rechtsgrundlage hält fest, dass das Testen von automatisierten Fahrzeugen auf allen SAE-Levels zulässig ist, solange die Testorganisation eine Genehmigung für das Testen erhält. Ein:e Sicherheitsfahrer:in ist entweder im Fahrzeug selbst oder für die Steuerung aus der Ferne (remote operation) erforderlich, um bei Bedarf eingreifen zu können<sup>20</sup>.

Der Blick auf Dänemark zeigt, dass der rechtliche Rahmen für automatisierte Mobilität durch die Teilnahme dänischer Partner:innen im Projekt AVENUE, ein Horizon 2020 EU-Projekt, etabliert wurde. Das Unternehmen Holo führte Tests mit Mini-Shuttles durch und konnte somit die Einführung einer entsprechenden Rechtsvorschrift auf nationaler Ebene vorantreiben<sup>21</sup>. 2021 wurde das dänische Gesetz für automatisierte Fahrzeuge (Lov om ændring af færdselsloven og lov om registrering af køretøjer<sup>22</sup>) dahingehend angepasst, dass Tests mit automatisierten Fahrzeugen nun auch auf öffentlichen Straßen möglich sind<sup>23</sup>.

Estland war eines der ersten Länder im Norden Europas, das das Testen von automatisierten Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen 2017 legalisierte. Ein Plan für die Integration automatisierter Fahrzeuge in das öffentliche Verkehrssystem wurde bereits von der Regierung veranlasst, wie 2022 bekannt wurde<sup>24</sup>. Estland legt somit das Fundament für einen automatisierten Flottenbetrieb.



## Testen im Norden Europas

Bedarfsorientiertes Testen mit interessanten technologischen Entwicklungen rückt in Ländern wie Finnland, Norwegen und Estland im Jahr 2022 besonders in den Vordergrund. Es wird daher in diesem Abschnitt eine Auswahl an Projekten vorgestellt, die im Norden Europas 2022 gestartet und/oder abgeschlossen wurden. Zusätzlich sind länderübergreifende Kooperationen und die Nutzung von Technologien ebenfalls Gründe für den Blick nach Skandinavien und ins Baltikum.

So gelang es beispielsweise in **Finnland**, mit **Sensible 4 Oy**, einem Unternehmen für Technologie für automatisiertes Fahren und Spin-off der Aalto Universität, einen großen Erfolg hinsichtlich automatisierter Mobilität zu verzeichnen. Die veröffentlichte Softwareplattform DAWN™ ermöglicht hochautomatisierten Fahrzeugen das Fahren in SAE Level 4 bei wechselnden Wetterbedingungen einschließlich Schnee und Nebel, auch ohne gut erkennbare Bodenmarkierungen<sup>25</sup>.

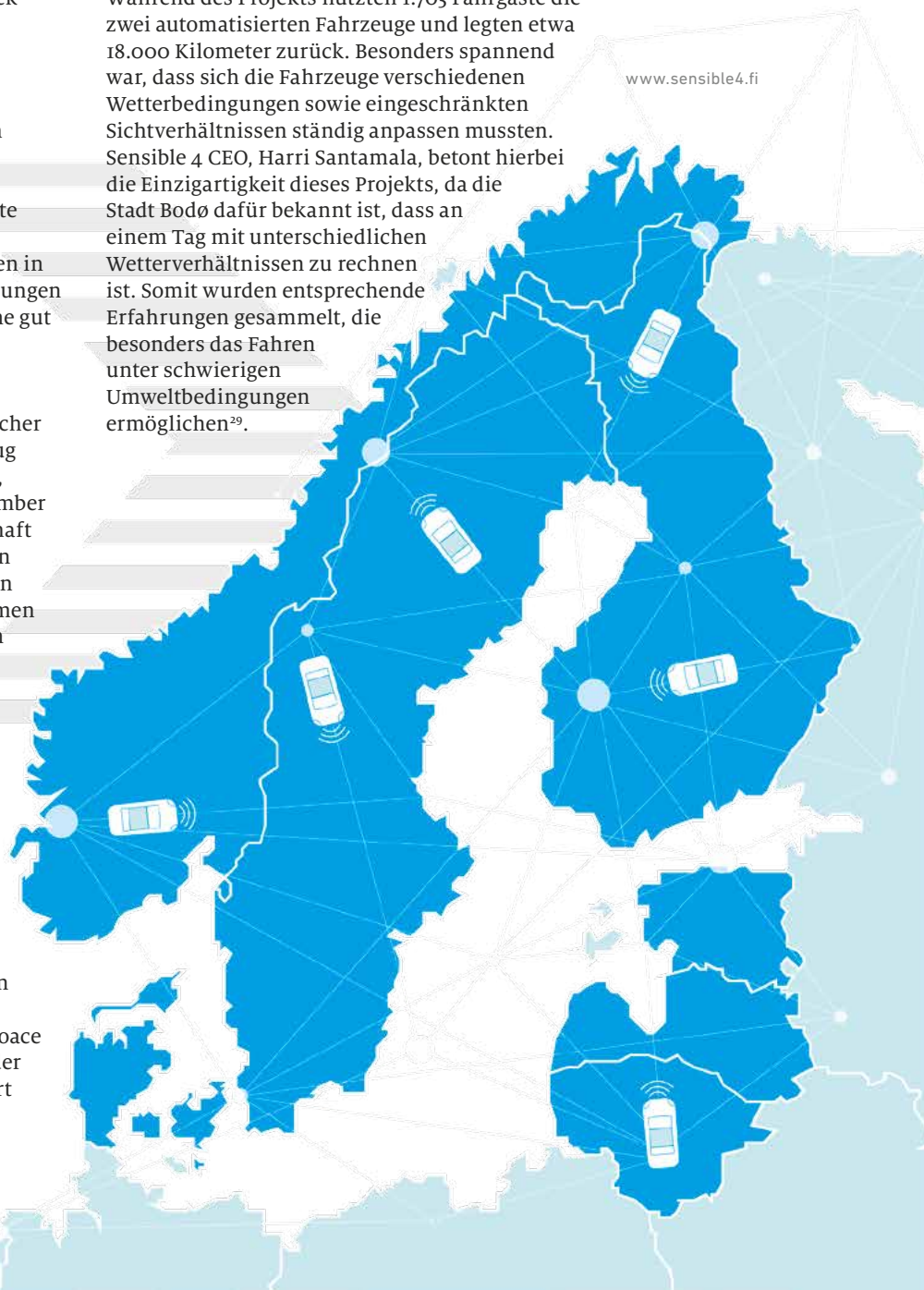
Diese neuartige Technologie kombiniert Software und Informationen unterschiedlicher Sensoren, um damit nahezu jedem Fahrzeug den automatisierten Betrieb bei Schneefall, Regen und Nebel zu ermöglichen. Im Dezember 2022 gab das Unternehmen eine Partnerschaft mit dem LKW-Hersteller DU Trucks in Japan bekannt und stattete die LKW mit der neuen Software DAWN™ aus. Diese Fahrzeuge kamen erstmals beim Materialtransport auf einem Industriegelände in Japan zum Einsatz<sup>26</sup>.

Ein weiterer Einsatz von Sensible-4-Fahrzeugen in Japan war die zweiwöchige Verfügbarkeit des GACHA-Busses in Tokio anlässlich der Eröffnung des neuen Büros. Dieser wurde noch vor Ende 2022 zurück nach Helsinki transportiert<sup>27</sup>.

Blickt man nach **Norwegen**, so steht der Einsatz von Level-4-Fahrzeugen ebenso im Fokus. Hier schafft man es, nördlich des Polarkreises trotz der widrigen Wetterbedingungen einen automatisierten Mobilitätsdienst anzubieten. Ein Toyota Proace Verso mit Software von Sensible 4 fuhr in der Stadt Bodø (als Teil des Projektes „The Smart Transport Bodø“) auf einer 3,6 Kilometer langen Route vom örtlichen Hafen bis zum

Krankenhaus. Bewohner:innen der Stadt Bodø waren vor diesem Projekt nicht in der Lage, öffentliche Transportmittel auf dieser Strecke zu benutzen, sondern mussten sich mit Taxis selbstständig aushelfen. Das Fahrzeug operiert dabei auf den öffentlichen Straßen auf Level 4 mit einer Geschwindigkeit von maximal 30 km/h. Im Einklang mit der norwegischen Rechtslage war die Anwesenheit eines/einer Sicherheitsfahrenden im Fahrzeug erforderlich<sup>28</sup>.

Während des Projekts nutzten 1.703 Fahrgäste die zwei automatisierten Fahrzeuge und legten etwa 18.000 Kilometer zurück. Besonders spannend war, dass sich die Fahrzeuge verschiedenen Wetterbedingungen sowie eingeschränkten Sichtverhältnissen ständig anpassen mussten. Sensible 4 CEO, Harri Santamala, betont hierbei die Einzigartigkeit dieses Projekts, da die Stadt Bodø dafür bekannt ist, dass an einem Tag mit unterschiedlichen Wetterverhältnissen zu rechnen ist. Somit wurden entsprechende Erfahrungen gesammelt, die besonders das Fahren unter schwierigen Umweltbedingungen ermöglichen<sup>29</sup>.



www.auve.tech

Bereits seit 2018 testet **AuveTech** unter verschiedenen Umgebungsbedingungen einen Prototyp und konnte 2020 das Iseauto-Shuttle im Rahmen des Horizon 2020 Projektes FABULOS auf öffentlichen Straßen **in Estland** zum Testeinsatz bringen. Von Juli bis September 2022 führte das Unternehmen ein weiteres Projekt in der Stadt Mustamäe durch. Dabei wurden innerhalb von zwei Monaten 1.854 Kilometer zurückgelegt. Der Service wurde in diesem Zeitraum von insgesamt 2.663 Passagier:innen genutzt. Das Shuttle bot den Fahrgästen in Mustamäe eine bequeme Verkehrsanbindung zwischen Supermärkten und zahlreichen Wohnblöcken in der Umgebung an, wo insbesondere ältere Menschen die Nutzung des Mobilitätsdienstes positiv bewerteten. Das Shuttle verkehrte sechs Tage pro Woche auf einer 1,8 Kilometer langen Route mit insgesamt sechs Haltestellen. Die Stopps wurden im Umkreis von bereits bestehenden Bushaltestellen angeordnet, um an das bestehende öffentliche Verkehrssystem bestmöglich anzuschließen.

www.letsholo.com

Das Projektteam konnte durch aktive und eigenständige Rückfragen seitens der Nutzer:innengruppen, im Konkreten zur Funktion und Geschwindigkeit des Shuttles, ein hohes allgemeines Interesse am Projekt feststellen. Das Feedback der Nutzer:innen erwies sich als sehr positiv und brachte die Hoffnung zum Ausdruck, den „neuen“ Service möglichst schnell in den Alltag der Bewohner:innen und in das bestehende öffentliche Verkehrssystem zu integrieren<sup>30</sup>.

### **Nutzer:innen-Interaktion im Rahmen von Living Labs**

In Nordeuropa gewinnen „Living Labs“ von Jahr zu Jahr immer mehr an Bedeutung. Ein Living Lab zeichnet sich durch einen experimentellen Charakter unter realen Bedingungen aus. Es bietet nicht nur die Möglichkeit, an realitätsgetreue Erkenntnisse zu gelangen, sondern auch, weitere Schritte in Richtung Realbetrieb unter Einbeziehung von Nutzer:innen zu ermöglichen. Dabei ist wichtig zu betonen, dass Living Labs weiterhin Testbetriebe darstellen, die sowohl auf privatem als auch öffentlichem Boden stattfinden können. Besonderheiten an Living Labs sind neben den Kernmerkmalen der experimentellen Ansätze im realen Kontext und der Partizipation von Nutzer:innen auch der Wissensaustausch zwischen verschiedenen Akteur:innen<sup>31</sup>.

2022 wurden einige dieser Testbetriebe quer durch den nordeuropäischen Raum in Betrieb genommen, die im Rahmen von Living-Labs-Projekten spannende Erkenntnisse und Entwicklungen für die automatisierte Mobilität liefern konnten.

Mit der Gründung von **Holo** im Jahr 2016 (Semler Group) wurde **in Dänemark** bereits damals das Ziel gesetzt, automatisierte Mobilität für alle nutzbar zu machen. Dazu zählen die Nutzer:innen, die in den Fahrzeugen fahren, Unternehmen, die automatisierte Mobilität zum Einsatz bringen, und Betreiber:innen, die an der Entwicklung der Technologie forschen. Holo ist mit seiner Mission sehr vielseitig und übernimmt in Projekten je nach Geografie und besonderen Rahmenbedingungen eine entsprechend angepasste Rolle<sup>32</sup>.

Das Unternehmen ist sowohl eine physische als auch virtuelle Organisation, deren Mitarbeiter:innen in Kopenhagen, Odense, Helsinki oder Oslo stationiert sind. Holo ist sehr stark auf die Nutzer:innen-Interaktion ausgelegt und zeichnet sich durch den kollaborativen Charakter im Rahmen von speziell aufbereiteten Meetings mit seinen Kund:innen, Partner:innen, Verkäufer:innen oder Wissenschaftler:innen aus. Wichtig zu erwähnen ist außerdem, dass Holo eine datengesteuerte Organisation ist, deren Daten nach realistischen Einschätzungen der eingebundenen Akteur:innen bereitgestellt werden<sup>29</sup>.

Aus dem Jahr 2022 lassen sich zwei Projekte in Ski (Norwegen) und Slagelse (Dänemark) als positive Beispiele heranziehen.

### **› Ski, Norwegen – Testbetrieb unter Realbedingungen**

Auf einer Strecke von zwei Kilometern und mit insgesamt acht Haltestellen gelang es dem Unternehmen Holo, mit den Partnern Rüter und Sensible 4 ein Pilotprojekt durchzuführen, dessen Projektergebnisse den Charakter eines Vorzeigepaketes zeigten. Die Erkenntnisse aus dem Projekt sind für die Zukunft der automatisierten Mobilität auf öffentlichen Straßen besonders interessant, da Tests unter rauen Wetterbedingungen durchgeführt werden und dabei wertvolle Daten gesammelt und Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Gemeinsam mit den Partner:innen und vor

allem dem Einsatz der Software von Sensible 4 konnten zwei Toyota Shuttles (Minivans) auf einer vordefinierten Route erfolgreich Fahrgäste transportieren. Insgesamt wurden 26.568,4 km zurückgelegt und 573 Passagier:innen befördert<sup>33</sup>.

#### › Sagelse, Dänemark – Automatisierung rund um Krankenhäuser

Als Teil des großen EU-finanzierten Forschungs- und Innovationsprojektes AVENUE wurde in Sagelse in einem Pilotprojekt im Zeitraum September 2021 bis August 2022 das Potenzial des Einsatzes automatisierter Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen rund um das lokale Krankenhaus erhoben.

Der Testbetrieb zielte darauf ab, mithilfe von automatisierten Shuttles neue und bedarfsorientierte Mobilitätslösungen für Patient:innen, Mitarbeiter:innen und Besucher:innen zu testen. Als Kooperationspartner war das Unternehmen Holo neben dem Betrieb der Shuttles auch für das Einbetten von On-Demand-Diensten in bestehende Services verantwortlich. Das Hauptziel war, Erkenntnisse zur Nutzung von On-Demand-Diensten im Alltag zu sammeln, die in weiterer Folge den kollektiven Transport in Dänemark maßgeblich beeinflussen könnten.

Das Shuttle wurde dahingehend eingesetzt, dass Haltestellen angefahren wurden, zu denen Passagier:innen den Shuttle bestellt hatten, oder Haltestellen, an denen Passagier:innen abgesetzt werden wollten. Ebenso konnten Haltestellen übersprungen oder Abkürzungen genommen werden, um Fahrgäste auf dem kürzestmöglichen Weg zu befördern. Insgesamt legten die Shuttles 5.872 Kilometer zurück und beförderten 1.659 Passagier:innen<sup>34</sup>.

Q Apart from that, what else is necessary to bring automated vehicles from test environments into real-life deployment?

- A
- › **Quality of vehicles & CCAM technology has to be at a sufficient level. For example, autonomous shuttles need improved sensors that are less sensitive to weather, dust, vegetation etc., and they need to be able to operate at speeds that are attractive to users.**
  - › **Demand! A true demand and viable business models.**
  - › **Infrastructure that is prepared to handle automation, including plans for its continuous maintenance.**
  - › **Real-life deployment is a collaborative effort, dependent on the (structured) cooperation of stakeholders involved.**

Q How do you see the role of Sweden (and/or Scandinavia) in a European context?

A **Advanced, not necessarily leading the technology development, but developing meaningful and useful solutions and use cases (for cars, trucks). The only European site that has had automated shuttles in operation as part of public transport network (running in Linköping since 2020 with more than 10,000 passengers as per February 23rd 2023). Engaged in driving the EU CCAM development forward, focusing on use cases, safety, societal aspects and deployment.**

Magnus Granström, SAFER Director,  
SAFER, Vehicle and Traffic Safety Center at  
Chalmers University, Sweden

Q How do you assess the Swedish effort to adapt road and traffic regulations to make automated mobility on public roads possible?

A **Quite open to supporting safe testing and deployment. Striving for pragmatism and recognizing that this development is an iterative process with application methods adapted to this. We learn together!**

## Länder im Fokus: USA

Die USA sind einer der internationalen Vorreiter:innen im Bereich des automatisierten Fahrens. 2022 ließ das Land durch den vermehrt aufgenommenen, kommerziellen Betrieb aufhorchen. Dieser könnte die Entwicklungen eines automatisierten Flottenbetriebs und der generellen automatisierten Mobilität in den USA, aber auch international, maßgeblich prägen.

### Strategie und Rechtsrahmen

Auf strategischer Ebene ist seit 2021 der „Automated Vehicles Comprehensive Plan“<sup>35</sup> des US Department of Transportation (USDOT) richtungsweisend. Der Rechtsrahmen in den USA ist durch die Organisationsform in Bundesstaaten und mit unterschiedlichen zuständigen Behörden nicht landesweit einheitlich. Auf Bundesebene ist die National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) eine wichtige regulierende Instanz. Die Regelungen der NHTSA zielen insbesondere auf das Fahrzeugdesign und die Fahrzeugzulassung ab. Seit 2021 werden so durch eine Standing General Order bestimmte Hersteller:innen und Betreiber:innen dazu verpflichtet, Unfälle, an denen Fahrzeuge mit automatisierten Fahrsystemen (Automated Driving Systems, ADS) bzw. Level-2-Fahrerassistenzsystemen (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) beteiligt waren, an die NHTSA zu melden. Dabei gelten unterschiedliche Meldepflichten für die verschiedenen Automatisierungslevel. Im Juni 2022 veröffentlichte die NHTSA einen ersten Bericht, in dem die Daten, die der NHTSA im Zuge der Standing General Order übermittelt wurden, analysiert und aufbereitet wurden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss allerdings beachtet werden, dass die Qualität bzw. Aussagekraft der übermittelten Daten derzeit noch mangelhaft ist. Beispielsweise variieren die Datenaufzeichnungen von Unfällen zwischen den verschiedenen Hersteller:innen. Auch kann ein und derselbe Unfall Gegenstand mehrerer Unfallberichte sein, die der NHTSA übermittelt wurden<sup>36</sup>.

Die meisten Entscheidungen für den Betrieb automatisierter Fahrzeuge gelten auf bundesstaatlicher Ebene mit jeweils eigenen Behörden. Derzeit haben 38 Bundesstaaten Gesetze oder Verordnungen zu automatisierten Fahrzeugen erlassen. Die Gesetzgebungen in den Bundesstaaten unterscheiden sich in ihrem Anwendungsbereich. Während einige Bundesstaaten nur das Testen in eingeschränktem Rahmen erlauben, unterstützen andere den vollständigen Einsatz automatisierter Fahrzeuge<sup>37</sup>.

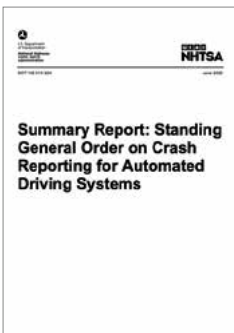
### › Beispiel Kalifornien:

Im Bundesstaat Kalifornien geben zwei Behörden die Regularien für das Testen und den Betrieb automatisierter Fahrzeuge vor: die California Public Utilities Commission (CPUC) und das California Department of Motor Vehicles (DMV). Das kalifornische DMV regelt das Testen automatisierter Fahrzeuge mit und ohne Sicherheitsfahrer:in. Unternehmen, die automatisierte Fahrzeuge ohne Sicherheitsfahrer:in testen wollen, müssen dafür also eine Genehmigung bei der DMV einholen. Zusätzlich muss von derselben Behörde noch eine Betriebserlaubnis eingeholt werden.

Die CPUC stellt die Genehmigung aus, die den Unternehmen erlaubt, Fahrten in ihren automatisierten Fahrzeugen (mit Fahrer:in bzw. ohne Fahrer:in) anzubieten. Möchte man also kommerzielle automatisierte Ride-Hailing-Services anbieten, benötigt man dazu die Genehmigung beider Behörden, sowohl der DMV als auch der CPUC<sup>38</sup>.

### Automatisierte Ride-Hailing-Services „Robotaxis“

Besonders charakterisierend sind die US-Entwicklungen im Bereich der Robotaxis, also automatisierter Ride-Hailing-Services. Nach jahrelangem Testbetrieb zahlreicher Anbieter:innen wurde 2022 vermehrt der kommerzielle Betrieb aufgenommen.



<https://www.nhtsa.gov/document/summary-report-standing-general-order-ads>

### „Ride-Hailing“ ›

bezeichnet beispielsweise die Nutzung eines Taxis oder eines anderen Fahrdienstes, der nur von der Person genutzt wird, die es angefordert hat (to hail = herbeirufen).

### › Waymo:

Waymo, ein Alphabet-Tochterunternehmen, ist einer der führenden Akteur:innen in der US-amerikanischen Landschaft automatisierter Fahrsysteme. Waymo verfolgt mittlerweile nicht mehr das Ziel, ein eigenes selbstfahrendes Auto zu bauen, sondern stattet bestehende Serienfahrzeuge mit dem „Waymo Driver“-System aus. Das Unternehmen setzt hier auf eine Kombination aus Kameras, Radar- und LiDAR-Sensoren zur Umgebungserfassung<sup>39</sup>. Bereits seit 2018 testet Waymo Robotaxis in Phoenix und bietet dort den Service mittlerweile auch kommerziell an. 2022 erhielt Waymo auch die Genehmigung des DMV für einen kommerziellen Betrieb ohne Sicherheitsfahrer:in in San Francisco – in einem ersten Schritt allerdings nur für die Auslieferung von Essen und Einkäufen. Um die Genehmigung der CPUC kann nach einem 30-tägigen Betrieb angesucht werden<sup>40</sup>.

Im Oktober 2022 gab Waymo bekannt, dass es seinen kommerziellen Betrieb zukünftig auch auf Los Angeles (LA) ausweiten möchte. Bereits seit 2019 wurden dafür bestimmte Viertel (u. a. Koreatown, Santa Monica, West Hollywood) kartografiert<sup>41</sup>. Die notwendige Genehmigung durch die DMV wurde bereits erteilt<sup>42</sup>. Eine Studie, welche die Sicherheit von Waymo analysierte, ergab, dass bereits eine Million Fahrkilometer auf öffentlichen Straßen in Kalifornien und Arizona unfallfrei zurückgelegt wurden. Diese Ergebnisse stützen die Behauptung von Waymo, dass deren „Waymo Driver“-System erfolgreich zur Reduktion von Verletzungen und Todesfällen beiträgt<sup>43</sup>.

### › Cruise:

Nachdem Cruise bereits im Februar 2022 mit dem unentgeltlichen Angebot ihres automatisierten Ride-Hailing-Services in San Francisco startete, nahmen sie Mitte des Jahres den kommerziellen Betrieb auf. Die General Motors (GM)-Tochter darf nun mit Genehmigung der CPUC Menschen in ihren Fahrzeugen ohne Sicherheitsfahrer:in gegen Bezahlung befördern. Der Betrieb läuft derzeit allerdings mit zahlreichen Einschränkungen. So ist das Fahren

nur in bestimmten Gebieten und nur zwischen 22 Uhr und 6 Uhr genehmigt und wenn das Stauaufkommen sowie der Fuß- und Radverkehr gering sind<sup>44</sup>.

Ende Dezember absolvierte Cruise auch den Soft-Launch in Austin, Texas, und Chandler, Arizona. Hier ist der Service allerdings in einem ersten Schritt nur ausgewählten Personen zugänglich<sup>45</sup>.

Eine Besonderheit von Cruise ist, dass das Unternehmen mit General Motors einen Eigentümer aus dem OEM-Bereich (Original Equipment Manufacturer, Erstausrüster:in) besitzt. So entwickelte das Unternehmen mit dem Cruise Origin ein Prototyp-Fahrzeug, das vom gängigen PKW-Fahrzeugdesign abweicht. Das elektrische Shuttle hat beispielsweise kein Lenkrad für eine:n potenzielle:n Fahrer:in. Medienberichten zufolge hat Cruise bereits um eine Testgenehmigung für den Origin bei der kalifornischen DMV angesucht.

[www.waymo.com](http://www.waymo.com)

[www.getcruise.com](http://www.getcruise.com)

www.nuro.ai

#### ► NURO:

Nuro ist das erste Unternehmen, das die Genehmigung für kommerzielle Services im Bundesstaat Kalifornien erhalten hat<sup>46</sup>. Im Herbst 2022 startete das Unternehmen Nuro eine Kooperation mit Uber Eats<sup>47</sup>. Im Gegensatz zu Waymo und Cruise ist das Nuro-Fahrzeug rein für den Transport von Gütern konzipiert und benötigt daher kein Lenkrad, keine Sicherheitsgurte, keine Airbags oder andere vorgeschriebene Sicherheitssysteme. Die Höchstgeschwindigkeit ist allerdings geringer als die eines herkömmlichen PKWs und liegt bei rund 40 km/h.

Bereits seit Jänner 2022 kooperiert Nuro mit der Supermarktkette 7-Eleven. Die Einkaufslieferungen werden in der Pilotphase allerdings noch mit einem automatisierten PKW mit Sicherheitsfahrer:in an Bord durchgeführt<sup>48</sup>.

#### Automatisierte Trucks

Zahlreiche Unternehmen (unter anderem TuSimple, Embark, Daimler, Einride, Waymo und Volvo) beschäftigen sich derzeit mit der Entwicklung von automatisierten LKW. So gab es in den USA neben den Entwicklungen im automatisierten Personenverkehr auch im Bereich der automatisierten Gütermobilität 2022 zahlreiche Aktivitäten der unterschiedlichen Akteur:innen. Auch auf regulatorischer Ebene wurden 2022 Neuerungen beobachtet. So wurden beispielsweise in vier Staaten (Oklahoma, West Virginia, Kansas und Pennsylvania) neue Gesetze zum automatisierten Güterverkehr erlassen<sup>49</sup>.

#### ► Einride:

Im Frühjahr 2022 genehmigte die NHTSA dem schwedischen Unternehmen Einride den Betrieb seines automatisierten, batteriebetriebenen Trucks auf öffentlichen Straßen – zunächst im Pilotbetrieb unter Aufsicht durch einen:in Remote Operator:in<sup>50,51</sup>. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen elektrischen, automatisierten LKW, ein sogenanntes „purpose-built vehicle“ (also ein Fahrzeug, das für einen speziellen Zweck und zur Erfüllung eines bestimmten Nutzens – hier: Gütertransport – design und gebaut wurde), der keinen Platz mehr für eine:inen menschliche:n Fahrer:in vorsieht.

Für das zweiwöchige Pilotprojekt im Herbst 2022 in Selmer, Tennessee, arbeitete Einride mit GE Appliances zusammen. Der automatisierte LKW transportierte dabei Güter von der GE Appliance Produktionsstätte in das Lager. Die technischen Voraussetzungen für die Remote Operation wurden durch das Unternehmen Ericsson geschaffen<sup>52</sup>.

#### Ausblick auf Regelbetrieb

Die nun teilweise kommerziellen automatisierten Ride-Hailing-Services können als weiterer Schritt in Richtung Regelbetrieb automatisierter Fahrzeuge interpretiert werden<sup>53</sup>. Mit Fokus auf dem Flottenbetrieb entsteht eine wichtige Alternative zum motorisierten Individualverkehr. Im Betrieb bei Nacht, wie beispielsweise Cruise derzeit in San Francisco operiert, sieht das Unternehmen nicht nur ein gutes Geschäftsmodell, sondern auch Vorteile für die Verkehrssicherheit: So haben gerade nachts Fahrer:innen eine geringere Sicht, sind tendenziell müde und abgelenkt oder stehen möglicherweise unter Alkoholeinfluss. Außerdem sind nachts sichere und zugängliche Transportalternativen limitiert. Automatisierte Mobilitätsservices könnten hier eine Lücke schließen<sup>54</sup>.

Der Launch von Cruise in Austin und Chandler zeigt zudem, dass in der automatisierten Taxiflotte großes Skalierungspotenzial steckt. Während die ersten Services jahrelange Vorarbeit benötigten, wurde die notwendige (digitale) Infrastruktur, die es für einen sicheren Betrieb braucht, zum Beispiel Karten, Ladestationen oder Testfahrzeuge, in den neuen Gebieten in rund drei Monaten aufgebaut<sup>55</sup>.

Die Automatisierung des Gütertransports durch automatisierte Trucks könnte derzeitige Herausforderungen wie den zunehmenden Fahrer:innenmangel lösen<sup>56</sup>. Durch die Beaufsichtigung automatisierter Trucks durch Remote Operator:innen entstehen außerdem neuartige Jobprofile. Einride sieht darin beispielsweise eine Attraktivierung des Berufs von derzeitigen Fernfahrer:innen, die durch einen Umstieg auf Remote Operation ihre Arbeit von ihrem Wohnort aus durchführen können<sup>57</sup>.

www.einride.tech

Die Erfahrungen aus den USA geben bereits erste Anhaltspunkte, welche Faktoren in Zukunft nötig sein werden, um diese Potenziale zu realisieren. So sind beispielsweise die Unterschiede in der Gesetzeslage zwischen den US-Bundesstaaten als einschränkender Faktor zu bewerten<sup>58</sup>.

### Kritische Stimmen

Die Ausrollung des kommerziellen Betriebs von Robotaxi-Services wird jedoch nicht nur positiv gesehen. Die Stadt San Francisco beispielsweise steht einer Ausweitung von Robotaxiflotten kritisch gegenüber. Seit der Ausrollung der Cruise Chevrolet Bolts Flotte kam es vermehrt zu Notrufen. Immer wieder werden Bilder und Videos veröffentlicht, die ungewöhnliches Verhalten automatisierter Robotaxis unterschiedlicher Hersteller:innen (z. B. Stehenbleiben an Kreuzungen, Behindern von Einsatzfahrzeugen, unterwartete und ungeplante Stopps etc.) zeigen.

Auch existieren Bedenken bezüglich des Cruise-Origin-Modells, das in seinem Design kein Lenkrad mehr vorsieht. Somit gibt es für Fälle, in denen die Systeme an ihre Grenzen stoßen, auch keine menschliche Rückfallebene mehr.

Weiters stößt Waymos Vorhaben, den Betrieb auf Los Angeles auszuweiten, vor allem in der Bevölkerung nicht nur auf Zuspruch. Bereits heute sind Staus in Los Angeles ein großes Problem. Zahlreiche Bewohner:innen sind daher der Meinung, dass nicht noch mehr Autos in der Metropole benötigt werden<sup>59</sup>.

**„There are key research questions and priorities in the USA:**

- › **What kind of safety assurance process should automated driving system developers follow to convince the public that their systems are “safe enough” to share the public road space?**
- › **How can a public education campaign be designed to provide accurate and understandable information to the general public?**
- › **A national consensus on “how safe is safe enough” for automated driving is needed!**

**And we see challenges with regard to legal frameworks and standards:**

- › **How can automated driving be accommodated within the existing safety regulatory framework for motor vehicles in the US that assigns the federal government responsibility for regulating vehicle design and construction and gives the states the responsibility for regulating driving behavior, when these are virtually inseparable for automated driving systems?**
- › **How can the industry technical standards and federal motor vehicle safety standards be updated quickly enough to be in synch with the rapid changes in automated driving technology?“**

Dr. Steven E. Shladover, University of California, Berkeley; ehemaliger Vorsitzender des Transportation Research Board (TRB) Committee on ITS und des TRB Committee on Vehicle-Highway Automation; Mitglied des Automated Road Transportation Symposium Planning Committee 2021

## PAVE Europe

PAVE (Partners for Automated Vehicle Education) hat das Ziel, das Verständnis der Öffentlichkeit für automatisierte Fahrzeuge zu verbessern. Über 80 Mitglieder aus Industrie und gemeinnützigen Organisationen schließen sich in PAVE zusammen. Dabei verfolgen sie einen Bildungsauftrag und wollen durch online zugängliches Informationsmaterial, praktische Vorführungen, Events und Workshops über den Status quo und das Zukunftspotenzial von automatisierten Fahrzeugen aufklären<sup>60</sup>.

2022 wurde der Launch von PAVE Europa und PAVE Kanada verkündet. Damit wurde das Projekt über die Grenzen der USA hinaus erweitert. In Kanada folgte auf den Launch im Februar 2022 eine Umfrage, die die Einstellung der Öffentlichkeit zu automatisierten Fahrzeugtechnologien beziehungsweise Fahrassistenzsystemen untersuchte, um die Ergebnisse unter anderem mit dem US-amerikanischen Meinungsbild zu vergleichen<sup>61</sup>. PAVE Europa ging im März 2022 mit sechs Gründungsmitgliedern an den Start: TÜV Rheinland, EasyMile, Mobileye, Achmea, Swiss Re und Waymo. Nachdem im vorherigen Jahr auf der IAA (Internationale Automobil Ausstellung)-Mobilitätskonferenz in München zur Gründung aufgerufen wurde, wurde im März 2022 der Gründungsvorstand auf der Autonomy Conference in Paris verkündet. Darüber hinaus gab die Vereinigung mit dem Versicherungsanbieter SCOR und dem europäischen Automobilherstellerverband ACEA (European Automobile Manufacturers' Association) auch die ersten regulären Mitglieder von PAVE Europa bekannt. Ziel von PAVE Europa ist es, eine aktive Rolle in der Bildungsarbeit einzunehmen, um Bewusstsein und Vertrauen für automatisiertes Fahren aufzubauen und die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Dabei legt PAVE Europa den Fokus auf die Aufklärungsarbeit vollautomatisierter Fahrzeuge für Mobilitätsservices und die Veränderungen, die sich im öffentlichen Verkehr und mit gemeinsam genutzten Verkehrsmitteln ergeben werden<sup>62</sup>. Derzeit entwickeln die Partner:innen eine Aufklärungskampagne zu automatisierten Fahrzeugen, die sich mit den besonderen Herausforderungen des Verkehrs in der EU befasst<sup>63</sup>.

Im Herbst 2022 startete außerdem der erste jährliche PAVE Essay Contest in den USA. Dabei können Highschool-Schüler:innen Essays zur Zukunft von automatisierten Fahrzeugen einreichen und Finanzierungen von Hochschulstipendien gewinnen. Als ein weiterer Meilenstein ging 2022 der PAVEcast an den Start. In diesem Podcast werden die wöchentlich abgehaltenen virtuellen Podiumsdiskussionen und Interviews zusammengefasst<sup>64</sup>.

## UK Law Commission Empfehlungen und Umsetzungspfade

Mit der Veröffentlichung des Final Reports im Jänner 2022 fand das dreijährige Projekt der Law Commission von England und Wales und der schottischen Law Commission seinen Abschluss. Wie bereits im letztjährigen Monitoringbericht 2021 der AustriaTech auf Seite 33 aufgegriffen, wurden im Bericht Empfehlungen für neue Gesetze für automatisierte Fahrzeuge formuliert, die die Sicherheit und die Akzeptanz der Öffentlichkeit in den Mittelpunkt stellen. Eine zentrale Erkenntnis des Projekts ist die Bedeutung von Begriffsdefinitionen im Kontext von automatisiertem Fahren und eine bessere Abgrenzung zwischen Fahrassistenzsystemen und hohen Automatisierungsstufen, besonders im rechtlichen Rahmen<sup>65</sup>. Als Antwort der britischen Regierung auf die finalen Resultate und Handlungsempfehlungen des Projekts wurde im August 2022 ein Policy Paper mit dem Titel „Connected & Automated Mobility 2025“ veröffentlicht. Im Zuge dessen verpflichtet sich die Regierung dazu, einen neuen Rechtsrahmen für sichere automatisierte Fahrzeuge auf Basis der Empfehlungen der Law Commissions zu schaffen. Der Rechtsrahmen soll Innovationen ermöglichen und gleichzeitig einen hohen Sicherheitsstandard gewährleisten. Die generelle Vision der Regierung für die Zukunft von vernetztem und automatisiertem Fahren in den Jahren bis 2025 stützt sich auf drei Pfeiler: Sicherstellung der industriellen und wirtschaftlichen Vorteile, Gewährleistung der Sicherheit und Garantie des gesellschaftlichen Nutzens<sup>66</sup>.



## The Autonomous

Die Plattform The Autonomous wurde von TTTech Auto gestartet, das sich dem Thema sicherheitskritischer Technologielösungen (Software, Hardware und Service-Leistungen) für automatisierte Mobilität verschrieben hat. Initiiert wurde The Autonomous mit dem Ziel, ein Ökosystem aller Stakeholder:innen des Mobilitätssektors aufzubauen, um gemeinsam an der Zukunft sicherer automatisierter Mobilität zu arbeiten<sup>67</sup>.

Arbeitsgruppen nehmen eine zentrale Rolle innerhalb der Plattform ein, um gemeinsam die größten Hürden auf dem Weg zu breiter Akzeptanz automatisierter Systeme zu bearbeiten, nämlich Sicherheits- und Vertrauensfragen. Die im Juni 2021 gegründete und unter der Leitung von TTTech Auto laufende Arbeitsgruppe „Safety and Architecture“ befasst sich mit modernster Sicherheitsarchitektur für sichere selbstfahrende Autos (SAE Level 4 und höher). Im März 2022 wurden erste Ergebnisse zu einer konzeptionellen Architektur eines Autobahn-Piloten auf SAE Level 4 präsentiert.

Ebenfalls im März startete die Plattform einen offenen Aufruf an Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Expert:innen, ihre innovativen Vorschläge für eine moderne, konzeptionelle Systemarchitektur sicherer selbstfahrender Autos einzureichen<sup>68</sup>. Insgesamt konnten nach Prüfung dieser Ansätze drei Kategorien von Hauptarchitekturen zusammengefasst werden, die in weiteren Iterationen innerhalb der Arbeitsgruppe evaluiert werden<sup>69</sup>.

Mit dem Kick-off im September 2022 wurde die Arbeitsgruppe „Safety of Embedded AI“ (Artificial Intelligence) ins Leben gerufen. Unter der Leitung von Infineon Technologies soll ein gemeinsames Verständnis dafür geschaffen werden, wie KI (künstliche Intelligenz) sicher für die Trajektorienplanung und -steuerung eingesetzt werden kann, um damit die bestehenden klassischen Algorithmen zu verbessern. In Informationsveranstaltungen im April und Mai konnten relevante Unternehmen Interesse bekunden<sup>70</sup>.

Im Oktober 2022 gründete die Plattform die Arbeitsgruppe „Safety and Regulation“, um sich der herausfordernden Themen der Regulierung und Zertifizierung anzunehmen. Unter anderem werden die Themen Standardisierung, Anforderungen an Straßenzulassungen für Fahrsysteme oder Herausforderungen und Unterschiede in der Wahrnehmung von Regeln zwischen Mensch und Maschine behandelt. Geleitet wird sie von Expert:innen der auf Fahrzeugregulierung und -zertifizierung spezialisierten Anwaltskanzlei pswp und dem RegTech-Softwareunternehmen Kontrol mit Unterstützung der Prüfallianz IAMTS. Zwei Veranstaltungen im Oktober informierten Interessierte über die Vision und Roadmap der Plattform The Autonomous, die Aufgaben der Arbeitsgruppe und über die Aufnahme neuer Mitglieder<sup>71</sup>.

◀ „Regtech“  
ist eine Verschmelzung  
der englischen Begriffe  
„Regulatory“ und  
„Technology“

## › Internationale Projekte

Auch international hat sich gezeigt, dass sich eine Vielzahl der Projekte bereits in einer fortgeschrittenen Phase befindet und bereits vertiefende Erkenntnisse gewonnen sowie konkrete Ergebnisse erzielt werden konnten.

### SHOW



[www.show-project.eu](http://www.show-project.eu)

› Abb. 25 – Live-Zuschaltung von der Pilot-Site Graz ©Virtual Vehicle

Das von der EU im Rahmen des Horizon 2020 Programms geförderte Projekt SHOW ist derzeit eine der größten und umfassendsten Initiativen im Bereich der automatisierten Mobilität in Europa.

Im Projekt sind 70 Partner:innen aus 13 europäischen Ländern involviert und Pilotbetriebe finden auf 15 Sites statt. Inzwischen haben sich außerdem zehn Follower Sites aus ganz Europa dem Projekt angeschlossen. Sie stehen mit den eigentlichen SHOW Sites in engem Austausch und erweitern den vorhandenen Daten- und Wissenspool. Der Großteil der SHOW Pilot-Sites hat im Jahr 2022 den Betrieb aufgenommen. Dazu zählen neben den österreichischen Sites in Graz und Pörschach auch Linköping und Göteborg in Schweden, Karlsruhe, Monheim und Frankfurt in Deutschland, Tampere in Finnland und Brno in Tschechien. AustriaTech koordiniert im Projekt die österreichische Mega Site, die aus den drei Pilot-Sites Kärnten (Klagenfurt und Pörschach), Graz und Salzburg besteht.

Am 14. Oktober 2022 haben sich die österreichischen Pilot-Sites im Rahmen eines gemeinsamen Online-Events erstmals einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt. Insgesamt haben 124 Teilnehmende die Präsentationen und Live-Zuschaltungen verfolgt. Ein besonderes Highlight waren dabei die Mitfahrten in den automatisierten Fahrzeugen der Pilot-Sites. Im Rahmen mehrerer Q&A Sessions haben die am Projekt beteiligten Expert:innen von AIT, AVL List, IESTA (Institute for Advanced Energy Systems & Transport Applications), Kapsch TrafficCom, SURAAA, Salzburg Research, Virtual Vehicle und Yunex Traffic die Fragen der Teilnehmenden beantwortet. Dabei wurden unter anderem die ersten Rückmeldungen der Fahrgäste, das Ausweichen vor Hindernissen auf der Strecke und das Zusammenspiel mit der C-ITS Infrastruktur diskutiert.



Eine weitere Besonderheit im SHOW-Projekt sind die internationalen Twinning-Aktivitäten mit Organisationen aus den USA, China, Australien, Singapur, Taiwan und Südkorea. Als Twinning-Aktivitäten werden die Zusammenarbeit und der Austausch von Know-how, Erfahrungen und Best Practices mit internationalen Forschungsaktivitäten im Kontext automatisierter Mobilität, über die europäischen Grenzen hinweg, verstanden. Beim Online-Event verfolgten zahlreiche Teilnehmende aus diesen Ländern die Präsentationen der österreichischen Pilot-Sites. Abgeschlossen wurde das Event mit der Einladung, die Pilot-Sites im Rahmen des Pilotbetriebs persönlich zu besuchen.

#### › Förderung

SHOW wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter Grant Agreement Nr. 875530 gefördert.

Weitere Informationen zu geplanten Veranstaltungen von SHOW: <https://www.show-project.eu/event/>

## CATAPULT

Im CATAPULT-Projekt stellen die Partner:innen AustriaTech, Factum, KU Leuven und RI.SE die Inklusivität zukünftiger automatisierter Mobilitätslösungen ins Zentrum ihrer Aktivitäten. Im ersten Projektjahr erhob das Projektteam in Workshops, Interviews und Feldtests die Bedürfnisse und Notwendigkeiten der betrachteten Zielgruppen – Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen – im Hinblick auf automatisierte Mobilität. Auf Basis der Ergebnisse wurde das CATAPULT Serious Game „A shuttle for everyone“ entwickelt. Als „Serious Game“ wird ein Spiel bezeichnet, das neben dem Zweck der Unterhaltung zusätzlich einen Mehrwert hat, zum Beispiel einen pädagogischen Auftrag verfolgt oder als Grundlage für eine sachorientierte Diskussion dient. „A shuttle for everyone“ hat die Absicht, den Dialog zwischen unterschiedlichen Nutzer:innengruppen, Mobilitätsplaner:innen und Entscheidungsträger:innen zu fördern. Dies soll dabei unterschützen, automatisierte Mobilitätslösungen im Sinne aller zukünftigen Nutzer:innen – auch jener, die derzeit in der Entwicklung automatisierter Mobilitätslösungen unterrepräsentiert sind – zu gestalten.

Der Spielablauf gestaltet sich folgendermaßen: Zu Beginn des Serious Games stehen die Teilnehmenden, idealerweise eine möglichst diverse und repräsentative Gruppe, vor der Aufgabe, ein automatisiertes Mobilitätsangebot in einem bestimmten Gebiet zu planen. Dazu identifizieren sie in einem ersten Schritt die für sie wichtigen Orte und Einrichtungen im Gebiet. In einem zweiten Schritt müssen die Teilnehmenden gemeinsam eine Route für das automatisierte Shuttle festlegen. Die Routenplanung wird durch beschränkende Vorgaben, wie beispielsweise die Länge der Strecke in Kilometern oder eine Maximalanzahl an Haltestellen, bestimmt. Das Spiel ist beendet, wenn die Spielenden unter Beachtung möglichst aller vorgebrachten Bedürfnisse einen Konsens betreffend Routenplanung, Start- und Endpunkt sowie Haltestellen erreichen.

Neben der Version zur partizipativen Routenfestlegung entstand auch ein Spiel, das zur Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung für Barrierefreiheit im Kontext automatisierter Mobilität genutzt werden kann. Dabei müssen sich die Spielenden in eine Person mit Mobilitätseinschränkung hineinversetzen und Lösungen für unterschiedliche Herausforderungen bei einer Reise mit einem automatisierten Shuttle finden. Zusätzliche Eventkarten setzen zudem Rahmenbedingungen für die Lösung. Dem Motto „Nothing about us without us“ folgend, sollen in dieser Version allerdings nicht konkrete Lösungen erarbeitet bzw. Entscheidungen ohne Involvierung der Nutzer:innengruppen getroffen werden. Vielmehr gilt es, ein grundlegendes Bewusstsein zu schaffen und den Blick für andere Lebensrealitäten zu schärfen. Durch zufällige Kombinationen von Persona, Herausforderung und Eventkarte wird auch verdeutlicht, dass unterschiedliche Nutzer:innengruppen unterschiedliche Bedürfnisse haben. Lösungsansätze können daher auch mit Interessenskonflikten einhergehen. Diese müssen in der Planung automatisierter Mobilitätslösungen frühzeitig erkannt und berücksichtigt werden.

Zielgruppe dieses Spiels sind insbesondere Mobilitätsplaner:innen, Mobilitätsreferent:innen politischer Büros, die öffentliche Verwaltung (Gemeinden, Städte, Bundesländer) etc. Eine Weiterentwicklung für andere Anwendungsgebiete wie zum Beispiel den öffentlichen Verkehr oder Gebäudesektor ist möglich.

Im Rahmen der CATAPULT-Zwischenkonferenz im Frühjahr 2022 konnten die Teilnehmenden das Serious Game testen und Feedback geben. Darauf aufbauend wurden die Spielvarianten für Testungen in Linköping, Schweden, und Klagenfurt, Österreich, entwickelt und im Herbst 2022 von Nutzer:innengruppen (u. a. Senior:innen, Menschen mit



[www.catapultproject.eu](http://www.catapultproject.eu)

◀ „Persona“  
ist eine fiktive Person, die bestimmte Eigenschaften verkörpert.

körperlichen Behinderungen, Sozial- und Integrationspädagog:innen, pflegenden Angehörigen, Sozialarbeiter:innen etc.) und Fachleuten (u. a. aus Verkehrsbetrieben, Stadt- und Länderverwaltungen, Forschungseinrichtungen) gespielt. Dabei erlangten die Projektpartner:innen wichtige Erkenntnisse zur Praktikabilität, Gestaltung und Barrierefreiheit des Spiels. Diese wurden auch in Gesprächen mit Personen mit Expertise zur Barrierefreiheit gefestigt. Gemeinsam wurden so weitere Anwendungsfälle für den Einsatz des CATAPULT Serious Games identifiziert.

Die Handlungsempfehlungen für politische Akteur:innen und ein Handbuch zur Anwendung des Serious Games in Städten und Gemeinden sind auf der CATAPULT Website zu finden.

#### ▼ Förderung

Das Projekt wird im Rahmen des ERA-NET Urban Accessibility and Connectivity (ENUAC) Calls gefördert und widmet sich Challenge 4 „Develop effective policy options for achieving a shift towards sustainable urban accessibility and connectivity“.

## FAME

Das Projekt FAME<sup>72</sup> (Framework for coordination of Automated Mobility in Europe) wurde europaweit mit 23 Partner:innen am 1. Juli 2022 gestartet. Eine Laufzeit von 36 Monaten wurde festgelegt. FAME entwickelt europaweit einheitliche Rahmenbedingungen für (grenzüberschreitendes) Testen von automatisierter Mobilität auf Straßen mit öffentlichem Verkehr. Dazu gehören eine einheitliche Taxonomie sowie kongruente Datensammlungs- und Datenverarbeitungsmechanismen. Die Etablierung der einheitlichen Rahmenbedingungen baut auf der Analyse der derzeitigen Voraussetzungen zum Testen automatisierter Mobilität in den EU-Mitgliedsstaaten auf.

In einem ersten Schritt werden, unter dem Task 5.3 „Analysis of CCAM testing procedures and administrative frameworks“, der von AustriaTech geleitet wird, die rechtlichen, ethischen und technischen Rahmenbedingungen für das Testen automatisierter Mobilität untersucht. Für die Erhebung wurde 2022 ein „Data Collection Sheet“ erstellt und an die EU-Mitgliedsstaaten verteilt. In einem zweiten Schritt sollen die Empfehlungen für einheitliche Test-Rahmenbedingungen – mit grenzüberschreitender Gültigkeit – formuliert und die Weiterentwicklung der „Knowledge Base“<sup>73</sup> soll gefördert werden.

Neben einem gemeinsamen Projektauftritt im Rahmen des Kick-off-Events in Brüssel, zu dem auch Repräsentant:innen der Europäischen Kommission eingeladen waren, wurde FAME bereits bei mehreren Veranstaltungen vorgestellt (z. B. diverse Veranstaltungen der CCAM Partnership, TRA Lissabon etc.). Dadurch konnte nicht nur die Bedeutung der FAME Mission und das Interesse an Projektergebnissen gesteigert werden, sondern, aufgrund gemeinsamer Synergien, beispielsweise auch eine Kooperation mit der States Representatives Group der CCAM Partnership hergestellt werden.

#### ▼ Förderung

FAME ist eine HORIZON Research and Innovation Action, gefördert unter der European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA), unter Grant Agreement Nr. 101069898.



[https://bit.ly/FAME\\_project](https://bit.ly/FAME_project)

## WE-TRANSFORM

WE-TRANSFORM untersucht seit 2020 die Auswirkungen der Automatisierung auf den Arbeitsmarkt im Transportsektor unter Berücksichtigung spezifischer Anwendungsfälle und Lösungsszenarien. Kernstück ist dabei die Errichtung von „cross-national living hubs“ als ein länderübergreifendes Wissensnetzwerk.

Am 15. Juni 2022 fand der dritte Stakeholder-Workshop des Projekts WE-TRANSFORM in der lettischen Hauptstadt Riga statt. Die Teilnehmenden behandelten die Auswirkungen von Automatisierung und Digitalisierung im Mobilitätsbereich auf die Arbeitskräfte des Transportsektors. Acht Themenbereiche standen im Fokus:

1. Steuerung des Übergangs
2. Entwicklung gemeinsamer Fähigkeiten von Arbeitskräften der gleichen Ebene in verschiedenen Sektoren des Verkehrssektors
3. Minimierung von Ausgrenzungsprozessen bei der Umschulung der Arbeitskräfte
4. Plattform für „Gig-Worker“: Auswirkungen auf die Arbeitsplatzproduktion
5. Die Rolle der lokalen und regionalen Behörden
6. Die Rolle der Arbeitskräfte im Bereich des automatisierten öffentlichen Verkehrs
7. Regelungen des Übergangs im Hinblick auf Tarifverhandlungen
8. Automatisierung und Nachhaltigkeit

Erste Ergebnisse zeigen, dass alle innovativen Veränderungen Zeit brauchen, um von der breiten Öffentlichkeit akzeptiert zu werden. Um diese Schwelle zu verringern, braucht es die Kooperation und Kommunikation zwischen den diversen Stakeholder:innen – auch der Bevölkerung. Dadurch können die Vorteile der Automatisierung maximiert und negativen Erfahrungen der Nutzer:innen kann entgegengesteuert werden. Eindeutig ist, dass sowohl die Arbeitskräfte als auch die öffentliche Hand agil und flexibel gegenüber der Automatisierung und damit zusammenhängenden Veränderungen sein müssen. Am 9. November 2022 hat das erste Online-Webinar stattgefunden, in dem die vorläufigen Projektergebnisse vorgestellt wurden.

Die Analyse von Initiativen und Projekten mit Fokus auf den Auswirkungen von Automatisierung hat ergeben, dass Arbeitsplätze von jüngeren Personen beziehungsweise Personen mit einem höheren Schulabschluss weniger von der Automatisierung betroffen sind. Dabei gewinnen Kompetenzen in den Bereichen Datenanalyse, künstliche Intelligenz, Robotertechnik, aktives Lernen, kritisches Denken und Analysieren sowie maschinelles Lernen immer stärker an Bedeutung. Währenddessen werden sich wiederholende, regelbasierte, strukturierte und routinierte Aufgaben vermehrt automatisiert. Ein Fazit aus der Analyse ist, dass die Weiterbildung von Arbeitskräften unausweichlich ist.

Auch die Erhebung zu Barrieren, Bedürfnissen, Kompetenzen und Herausforderungen für die Arbeitskräfte mittels Literaturrecherche und Workshops verdeutlicht die Notwendigkeit fortschreitender Schulungen. Eine Umfrage bestätigt, dass das auch die Arbeitskräfte selbst bereits erkannt haben. Die Analyse hat gezeigt, dass insbesondere die Merkmale Kultur, Ausbildung, Demografie, Technologie, Ökonomie und regulatorische Struktur Barrieren für die Umschulung von Arbeitskräften darstellen. Weitere Ergebnisse können in der Aufzeichnung zum ersten Online-Webinar nachgesehen werden.

### ▼ Förderung

WE-TRANSFORM wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter Grant Agreement Nr. 101006900 gefördert.

wetransform

wetransform-project.eu

Weiterführende Informationen zum Thema Automatisierung und Arbeitsmarkt:



<https://bit.ly/BerufsbilderundChancenAM>

Nachbericht zum 3. Stakeholder-Workshop: <https://bit.ly/WE-TRANSFORMthirdworkshop>

Nachbericht 1. Online-Webinar: <https://bit.ly/WE-TRANSFORMfirstwebinar>

## Hi-Drive

[www.hi-drive.eu](http://www.hi-drive.eu)



[www.summalab.nl/r2a](http://www.summalab.nl/r2a)

### Hi-Drive

Im Projekt Hi-Drive wurden im Jahr 2022 wichtige Fortschritte in den zentralen Vorhaben erzielt, hochautomatisierte Funktionen in einer Vielzahl von Verkehrsumgebungen zu erproben, zu demonstrieren und zu bewerten. Im Mai fand das Technical Kick-off in Wolfsburg statt. Mit über 140 Teilnehmenden konnte im Rahmen der Veranstaltung das Bestreben des Projekts bekräftigt werden, die Entwicklung des europäischen Stands der Technik im automatisierten Fahren in Richtung SAE Level 4 voranzutreiben<sup>74</sup>.

Neben der Teilnahme an der ITS Europe in Toulouse, wo das Projekt im Rahmen eines technischen Programms vorgestellt wurde, veranstaltete Hi-Drive am ITS World Congress in Los Angeles im September 2022 eine Special Interest Session. Im selben Monat veröffentlichte das Projekt seinen ersten Datensatz auf dessen Website. Betitelt als „3DHD City Scenes“ deckt dieser hochauflösende Karten-Datensatz Straßenabschnitte mit einer Länge von 127 km in der Hamburger Innenstadt ab. Um diesen anwendbar zu machen und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen, hat das Projekt auf seiner Webseite ein dazugehöriges Software Development Kit, das Programmierwerkzeuge beinhaltet, bereitgestellt<sup>75</sup>.

Eines der zentralen Vorhaben im Hi-Drive-Projekt ist die Erweiterung der Operational Design Domain (ODD) und die Schließung von bestehenden Lücken, unter anderem indem sogenannte Enablers als ermöglichende Technologien zum Einsatz kommen. Diese wurden an den Testfahrzeugen angebracht und Anfang 2023 in Finnland in einem ersten Showcase unter widrigen Witterungsbedingungen getestet. Spezielle Software sowie Internet- und Mobilfunkkonnektivität ermöglichten es, künstliche Landmarken zu verwenden, wenn Fahrbahnmarkierungen nicht sichtbar sind<sup>76</sup>. Darauf folgend werden im Mai 2023 in Brüssel erstmals Ergebnisse und Fahrzeuge der Flotte dem breiten Publikum vorgestellt.

### ▼ Förderung

Hi-Drive wird von der Europäischen Union im Rahmen von Horizon 2020 (Grant Agreement Nr. 101006664) ko-finanziert.

## Ride2Autonomy

Das durch die EU geförderte Projekt Ride2Autonomy behandelte die Integration automatisierter Shuttles in das Transportsystem zehn europäischer Städte. Das Projekt endete mit 30. November 2022 und präsentierte seine 18-monatige Arbeit in einer Nebenveranstaltung der TRA 2022 Konferenz in Lissabon. Eines der Hauptresultate ist eine „Scalable Model Toolbox“<sup>77</sup>, die Städte bei der Eingliederung automatisierter Shuttle-Lösungen in das öffentliche Verkehrssystem unterstützt und online abgerufen werden kann. Diese Toolbox bietet eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Umsetzung von automatisierten Shuttle-Lösungen auf der Grundlage der Erfahrungen der zehn Pilotstandorte Aveiro (PT), Barcelona (ES), Contern (LU), Esch (LU), Inverness (UK), Pfaffenthal (LU), Reggio Emilia (IT), Tampere (FI), Tartu (EE) und Trikala (EL). Um Wissen und Erfahrungen auszutauschen, bezog Ride2Autonomy die Ergebnisse der drei großen Shuttle-Demonstrationsprojekte SHOW, FABULOS und ART-FORUM in die Arbeit mit ein. Das letzte Arbeitspaket befasste sich mit einem Leitfaden zu den gewonnenen Erkenntnissen, der die Pilotprojekte von der Planung bis zur Demonstration und Bewertung der Wirksamkeit begleitet, einschließlich der Beteiligung von Bürger:innen<sup>78</sup>.

### ▼ Förderung

Ride2Autonomy wurde von der Generaldirektion Kommunikationsnetze, Inhalte und Technologien (DG Connect) im Rahmen von Horizon 2020 der Europäischen Union (Grant Agreement Nr. LC - 01632937) gefördert.

## Räumlich-differenzierte Auswirkungen des automatisierten Fahrens

Das Projekt „Räumlich-differenzierte Auswirkungen des automatisierten Fahrens“ untersucht die Auswirkungen des automatisierten Fahrens am Beispiel der Region Zürich und Umgebung (RZU) in der Schweiz in der sogenannten Übergangsphase. In dieser Phase wird das automatisierte Fahren voraussichtlich auf einzelne Gebiete bzw. Abschnitte des Straßennetzes begrenzt sein, die sich abhängig von der technologischen Reife der automatisierten Fahrzeuge vergrößern werden. Seit Juni 2021 wurde das Projekt unter der Leitung der RZU – Planungsdachverband Region Zürich und Umgebung gemeinsam mit der AustriaTech sowie dem Forschungsbereich für Verkehrssystemplanung (move) und dem future.lab der Technischen Universität Wien im Auftrag des Schweizer Bundesamts für Strassen (ASTRA) durchgeführt. Zunächst führte das Projektteam Analysen zur Befahrbarkeit des Straßennetzes für automatisierte Fahrzeuge im gesamten RZU-Gebiet durch. Diese wurden als Grundlage für Erreichbarkeitsanalysen genutzt, die erhoben, wie sich die Erreichbarkeit im öffentlichen Verkehr durch den Einsatz automatisierter Fahrzeuge als Zubringer zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs verändert. Zudem wurden Potenziale im Bereich räumlicher Wirkungen, insbesondere vor dem Hintergrund von Möglichkeiten für die Innenentwicklung exemplarisch untersucht.

Auf Basis der Erkenntnisse der Analysen wurden Empfehlungen für die zukünftige Raum- und Verkehrspolitik im RZU-Gebiet erarbeitet und aufgezeigt. Diese Empfehlungen umfassen Steuerungsmaßnahmen (z. B. Festlegung von Betriebsbereichen unter Berücksichtigung der derzeitigen ÖV-Erreichbarkeit), die benötigt werden, damit automatisierte Fahrzeuge in dieser Übergangsphase in den nächsten Jahren und Jahrzehnten einen Beitrag zur Erreichung bestehender verkehrs- und raumplanerischer Zielsetzungen leisten. Das Projekt wurde Anfang 2023 abgeschlossen und die Ergebnisse werden im Laufe des Jahres veröffentlicht<sup>79</sup>.

### ▼ Förderung

Das Projekt „Räumlich-differenzierte Auswirkungen des automatisierten Fahrens“ wird vom Schweizer Bundesamt für Strassen ASTRA (im Rahmen der Forschung im Straßenwesen des UVEK), dem Amt für Mobilität des Kantons Zürich und dem Tiefbauamt der Stadt Zürich finanziert.

## ULTIMO

In den letzten Jahren wurden automatisierte Fahrzeuge im öffentlichen Verkehr durch viele Projekte und Initiativen erprobt und eingesetzt. Die groß angelegte Einführung automatisierter, gemeinsam genutzter und kommerziell rentabler Flotten steht jedoch noch aus. Das EU-Projekt ULTIMO (Advancing Sustainable User-centric Mobility with Automated Vehicles) startete im Oktober 2022 als Folgeprojekt von AVENUE<sup>80</sup>. In diesem sollen die Grundlagen geschaffen werden, um die ersten wirtschaftlich tragfähigen, bedarfs- und nutzerorientierten öffentlichen Verkehrsdienste mit automatisierten Fahrzeugen (Automated Vehicles, AV) einzuführen. Dies ist ein entscheidender Schritt, der den Übergang von der Erprobung zum Einsatz der Shuttles in großem Maßstab markiert. Aufbauend auf den Erfahrungen früherer Projekte wie SHOW, wird ULTIMO mit der DB Regio Bus GmbH als Koordinator große Flotten in drei europäischen Städten in Deutschland, Norwegen und der Schweiz einsetzen, um einen öffentlichen Verkehrsdienst auf kommerziellem Niveau zu erreichen. Pro Standort sollen mindestens 15 Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller:innen eingesetzt werden. Das Ziel ist, mit Unterstützung von innovativen nutzer:innenzentrierten Fahrgastdiensten den Betrieb von On-Demand und Tür-zu-Tür-Diensten zu ermöglichen. Diese Dienste sollen ohne Sicherheitsfahrer:in an Bord und im vollautomatisierten Modus durchgeführt werden<sup>81</sup>.

### ▼ Förderung

ULTIMO wird von der Europäischen Union im Rahmen von Horizon Europe (Grant Agreement Nr.101077587) ko-finanziert.



## › Zusammenfassung

Geänderte rechtliche Rahmenbedingungen auf nationaler wie auf europäischer Ebene werden das Testen und Betreiben von automatisierten Fahrzeugen und Mobilitätsangeboten zukünftig maßgeblich prägen.

Die Kontaktstelle Automatisierte Mobilität konnte seit der Novellierung der AutomatFahrV im April 2022 Antragstellende zu neuen Testvorhaben beraten und durch die Begleitung der Tests sowie die entsprechenden Testberichte den Wissensaufbau der öffentlichen Hand weiter unterstützen. Als erste Anlaufstelle für interessierte Unternehmen und Einrichtungen unterstützt sie Testvorhaben von automatisierten Mobilitätslösungen und sammelt laufend Anregungen zur Verbesserung der Prozesse. So ermöglicht die Neuerung der AutomatFahrV neue und zahlreiche Anwendungsszenarien für Organisationen, die automatisierte Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen testen wollen. Darüber hinaus gewährleistet sie durch die verpflichtende Streckenanalyse und Risikobewertung eine erhöhte Verkehrssicherheit.

**„Wir arbeiten weiterhin intensiv daran, zukunftsorientierte und flexible rechtliche Lösungen zu schaffen, um das Testen und vor allem den künftigen Regelbetrieb zu ermöglichen.“**

Wolfram Klar, Teamleiter Automatisierung & Verkehrssicherheit AustriaTech

Mit dem Aktionspaket „Automatisierte Mobilität“ konnten über die gesamte Laufzeit zahlreiche nationale wie auch internationale Aktivitäten das Potenzial automatisierter Mobilitätsangebote und Assistenzsysteme aufzeigen. Dadurch wurde Klarheit über die benötigten Koordinationsaufgaben, wie das Pilotieren, Skalieren und das Schaffen neuer Rechtsrahmen für das Testen und den Regelbetrieb, erzielt. Beim Einsatz automatisierter Mobilität ist es

nicht nur wichtig sich anzusehen, wo diese sicher eingesetzt werden können, sondern auch, wie diese für unsere Gesellschaft und das Mobilitätssystem einen Mehrwert bringen. Künftig ist neben der Definition zentraler neuer Anwendungsfälle, die von den österreichischen Akteur:innen vorangetrieben werden, auch eine verstärkte internationale Zusammenarbeit notwendig. Denn internationale Entwicklungen müssen regulativ aufeinander abgestimmt werden, um Forschung, Infrastruktur, Akteur:innen und Versuchsträger:innen klarer an Bedarfslagen zu orientieren und Implementierungs- und Umsetzungspläne zu generieren.

**„Wir brauchen ein stärkeres Zusammenwirken aller Akteur:innen, um internationale Trends und Entwicklungen gut und rasch aufzugreifen und die notwendigen Kompetenzen für Wertschöpfung und Mehrwert in Österreich aufzubauen.“**

Martin Russ, Geschäftsführer AustriaTech

Hinsichtlich der Akzeptanz von automatisierter Mobilität ist auch künftig das Thema Bewusstseinsbildung zentral, indem neue Lösungsansätze und deren Wirksamkeit konsequent und konsistent vermittelt werden.

Einer der Schwerpunkte vergangener Aktivitäten lag dabei speziell in der Interaktion von Nutzer:innen mit automatisierten Mobilitätslösungen. Zahlreiche Maßnahmen in Österreich und darüber hinaus zeigen, dass in der Bevölkerung große Wissens- und Kompetenzlücken sowohl hinsichtlich Fahrassistenzsystemen als auch automatisierten



Mobilitätsangeboten herrschen und sich die Gesellschaft nicht ausreichend informiert fühlt. Auch international wurde dies als großes Problem erkannt. Dies ist ein klarer Arbeitsauftrag für die Zukunft, Nutzer:innen verstärkt in Forschung und Entwicklung einzubinden, um ihre Bedürfnisse entsprechend zu berücksichtigen und Information sowie Aufklärung besser auf die Zielgruppen abzustimmen.

Die Förderung von Forschungsaktivitäten befähigte die österreichische Industrie und Forschung dazu, automatisierte Versuchsfahrzeuge unter nachhaltigen Vorgaben zu entwickeln und sich durch einen praxisnahen und interdisziplinären Kompetenzaufbau als starker Entwicklungs- und Erprobungsstandort zu präsentieren. Um jedoch auch weiterhin schnell und flexibel auf sich weiterentwickelnde Themen wie die Digitalisierung und neue Fahrzeugtechnologien reagieren zu können, ist es wichtig, diese noch effektiver abzustimmen und zu koordinieren.

Starke Entwicklungstrends zeichnen sich vor allem in Bereichen automatisierter, gemeinsam genutzter Flotten bzw. automatisierter LKW ab. Um deren Erprobung und Eingliederung in das Verkehrssystem zu ermöglichen, wird es auch künftig erforderlich sein, neuartige automatisierte Fahrsysteme zu testen und deren Entwicklung voranzutreiben. Im Sinne eines nachhaltigen, sicheren und effizienten Verkehrsangebots zeigen die internationalen Testumgebungen und Pilotierungen, dass diese Nutzen stiften und von Nutzer:innen nachgefragt werden.

Auch gilt es, die Ergebnisse aus Untersuchungen von Auswirkungen des automatisierten Fahrens auf verkehrs- und raumplanerische Aspekte sowie auf künftige Jobprofile bestmöglich in Empfehlungen und Maßnahmen umzusetzen. Rasante Entwicklungen in Automatisierung und Digitalisierung adressieren einerseits Herausforderungen wie Fahrer:innenmangel, wirken sich jedoch auch auf die Arbeitsvorgänge aus, sodass sie zentrale Forschungsfragen für die Zukunft darstellen.

## ➤ Endnoten

- 1 <https://www.austriatech.at/de/testen-kontaktstelle/>
- 2 [https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative\\_verkehrskonzepte/telematik\\_ivs/publikationen/aktionsplan-digitale-transformation.html](https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative_verkehrskonzepte/telematik_ivs/publikationen/aktionsplan-digitale-transformation.html)
- 3 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R2144&from=EN>
- 4 [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_22\\_4312](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_4312)
- 5 <https://www.kfv.at/hohes-unfallreduktionspotenzial-auva-kfv-testen-fahrerassistenzsysteme/>
- 6 <https://www.kfv.at/hohes-unfallreduktionspotenzial-auva-kfv-testen-fahrerassistenzsysteme/>
- 7 <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/36fd3041-807a-11eb-9ac9-01aa75ed71a1>
- 8 <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/36fd3041-807a-11eb-9ac9-01aa75ed71a1>
- 9 [https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Allgemein/2021/pm49\\_2021\\_erste\\_Genehmigung\\_automatisiertes\\_Fahren.html](https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Allgemein/2021/pm49_2021_erste_Genehmigung_automatisiertes_Fahren.html)
- 10 <https://unece.org/media/press/368227>
- 11 [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2022/1426/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/1426/oj)
- 12 <https://pavecampaign.org/j-d-power-pave-and-mit-advanced-vehicle-technology-consortium-release-consumer-av-survey/>
- 13 <https://www.re-lab.it/news/lorem-ipsam-dolor-sit-amet-consectetur-adipiscing-elit>
- 14 <https://show-project.eu/2022/03/28/the-show-hackathon-we-have-a-winner/>
- 15 <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-89987.html>
- 16
  1. [https://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20221117\\_OTS0117/airlabs-austria-aktiviert-erstmalig-drohnenstestgebiet-steinalpl-bild-bzw](https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20221117_OTS0117/airlabs-austria-aktiviert-erstmalig-drohnenstestgebiet-steinalpl-bild-bzw)
  2. <https://infothek.bmk.gv.at/airlabs-befluegeln-oesterreichweite-drohnenforschung/>
- 17 Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz, BGBl 1991/51 idgF.
- 18 [https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative\\_verkehrskonzepte/automatisiertesFahren/aktionsplan.html](https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative_verkehrskonzepte/automatisiertesFahren/aktionsplan.html)
- 19 <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-12-15-112>
- 20 <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0739885920301657?token=2A396373F79AEE8BE782DEFF3AC3DAA176FCB48B15597A63FDAD8D6FF0B6F2D3FB5842409EA6033022D548EF549E&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230227110351>
- 21 <https://www.connectedautomateddriving.eu/regulation-and-policies/national-level/eu/denmark/>
- 22 [https://www.ft.dk/ripdf/samling/20201/lovforslag/l37/20201\\_l37\\_som\\_fremsat.pdf](https://www.ft.dk/ripdf/samling/20201/lovforslag/l37/20201_l37_som_fremsat.pdf)
- 23 <https://www.dti.dk/specialists/now-robots-can-be-found-on-the/43031>
- 24 <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/estonia-intelligent-transport-solutions>
- 25 <https://www.eib.org/de/press/all/2022-238-self-driving-technology-firm-sensible-4-receives-eur8-million-to-boost-sustainable-transport>
- 26 <https://sensible4.fi/company/>
- 27 <https://sensible4.fi/cases/case-gacha/>
- 28 <https://sensible4.fi/company/newsroom/worlds-first-long-term-autonomous-driving-service-north-of-the-arctic-circle-begins-crucial-public-transport-link-for-local-residents/>
- 29 <https://electronics360.globalspec.com/article/19274/norway-s-long-term-autonomous-vehicle-project-ends-successfully>
- 30 <https://auve.tech/case-studies/1091-2/>
- 31 <https://fissacproject.eu/de/living-labs/>
- 32 <https://www.letsholo.com>
- 33 <https://www.letsholo.com/ski>
- 34 <https://www.letsholo.com/slagelse>
- 35 [https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2021-01/USDOT\\_AVCP.pdf](https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2021-01/USDOT_AVCP.pdf)
- 36 <https://www.nhtsa.gov/laws-regulations/standing-general-order-crash-reporting>
- 37 <https://www.reuters.com/graphics/AUTONOMOUS-TRUCKING/TEXAS/mopanrkoova/index.html>
- 38 [https://techcrunch.com/2022/10/19/waymo-robotaxi-los-angeles/?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce\\_referrer\\_sig=AQAAALW9RAyP4kYz1XnUuGBYc\\_ELF4\\_i4Vpbn0-72s-2ViBecrEE02lVtmYZxGPWi0arxwmS4dk-EQ6dp\\_q4XAWBP33BljSHjsQmlj0Jwy-5XvTQciu1A5yzzPlobG70G-TLTCYSqBrDOSLIeLXmaGJbbgRfy9Gn-aDXo4fwwyJTEW4](https://techcrunch.com/2022/10/19/waymo-robotaxi-los-angeles/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAALW9RAyP4kYz1XnUuGBYc_ELF4_i4Vpbn0-72s-2ViBecrEE02lVtmYZxGPWi0arxwmS4dk-EQ6dp_q4XAWBP33BljSHjsQmlj0Jwy-5XvTQciu1A5yzzPlobG70G-TLTCYSqBrDOSLIeLXmaGJbbgRfy9Gn-aDXo4fwwyJTEW4)
- 39 <https://the-decoder.de/diese-8-start-ups-fahren-fahrerlos-durch-kalifornien/>
- 40 <https://techcrunch.com/2022/11/09/waymo-can-now-charge-for-fully-driverless-services-in-san-francisco/>
- 41 [https://techcrunch.com/2022/10/19/waymo-robotaxi-los-angeles/?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce\\_referrer\\_sig=AQAAALW9RAyP4kYz1XnUuGBYc\\_ELF4\\_i4Vpbn0-72s-2ViBecrEE02lVtmYZxGPWi0arxwmS4dk-EQ6dp\\_q4XAWBP33BljSHjsQmlj0Jwy-5XvTQciu1A5yzzPlobG70G-TLTCYSqBrDOSLIeLXmaGJbbgRfy9Gn-aDXo4fwwyJTEW4](https://techcrunch.com/2022/10/19/waymo-robotaxi-los-angeles/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAALW9RAyP4kYz1XnUuGBYc_ELF4_i4Vpbn0-72s-2ViBecrEE02lVtmYZxGPWi0arxwmS4dk-EQ6dp_q4XAWBP33BljSHjsQmlj0Jwy-5XvTQciu1A5yzzPlobG70G-TLTCYSqBrDOSLIeLXmaGJbbgRfy9Gn-aDXo4fwwyJTEW4)

- 42 [https://twitter.com/Waymo?ref\\_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Cwtterm%5E1606026743005040640%7Ctwgr%5E77ef6ea4d4f853e96ab898e3fc36b93b5bb1eade%7Ctwcon%5Es1\\_&refurl=https%3A%2F%2Fderletztefuhrerscheinneuling.com%2F2022%2F12%2F22%2F2Fwaymo-darf-in-lafahrerlos-fahren-cruise-fahrt-erstmal-fahrerlos-in-austin%2F](https://twitter.com/Waymo?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Cwtterm%5E1606026743005040640%7Ctwgr%5E77ef6ea4d4f853e96ab898e3fc36b93b5bb1eade%7Ctwcon%5Es1_&refurl=https%3A%2F%2Fderletztefuhrerscheinneuling.com%2F2022%2F12%2F22%2F2Fwaymo-darf-in-lafahrerlos-fahren-cruise-fahrt-erstmal-fahrerlos-in-austin%2F)
- 43 <https://storage.googleapis.com/waymo-uploads/files/documents/safety/Safety%20Performance%20of%20Waymo%20R0%20at%201M%20miles.pdf>
- 44 <https://www.sfchronicle.com/bayarea/article/Cruise-gets-state-permit-to-offer-paid-driverless-17216515.php>
- 45 <https://techcrunch.com/2022/12/20/cruise-soft-launches-robotaxi-rides-in-phoenix-and-austin/>
- 46 <https://www.nuro.ai/faqs#what-license-permits-do-you-have-to-operate>
- 47 <https://www.forbes.com/sites/alanohnsman/2022/09/07/uber-taps-nuros-street-legal-robots-for-food-deliveries/?sh=6615d64b127e>
- 48 [https://techcrunch.com/2021/12/01/nuro-7-eleven-autonomous-delivery-service-california/?guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly9kdWNrZHVja2dvLmNvbS8&guce\\_referrer\\_sig=AQAAAFG38mfjnF3bnpibV\\_tV5T9ZK-wThMANnvHbBzBBKCOl5T7L5vB0nUmln3NH2rPQelu5oqejE3PZHUycOu7pdxl1z3gwf3R03zVL1S7\\_0vl2MWHzEWAG1kxFGl6dwjJH8UIY1YBUIB66Jhve0ql8oEHoawthUigl6chra\\_zMi5&gucounter=2](https://techcrunch.com/2021/12/01/nuro-7-eleven-autonomous-delivery-service-california/?guce_referrer=aHR0cHM6Ly9kdWNrZHVja2dvLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAFG38mfjnF3bnpibV_tV5T9ZK-wThMANnvHbBzBBKCOl5T7L5vB0nUmln3NH2rPQelu5oqejE3PZHUycOu7pdxl1z3gwf3R03zVL1S7_0vl2MWHzEWAG1kxFGl6dwjJH8UIY1YBUIB66Jhve0ql8oEHoawthUigl6chra_zMi5&gucounter=2)
- 49 <https://kodiak.ai/news/2022-safety-partners-and-progress/>
- 50 <https://electrek.co/2022/06/23/einride-autonomous-electric-trucks-us/>
- 51 <https://www.businesswire.com/news/home/20220623005266/en/New-Type-of-Vehicle-Developed-by-Einride-Gets-NHTSA-Approval-to-Operate-on-U.S.-Public-Road>
- 52 <https://www.einride.tech/press/einride-us-public-road-pilot>
- 53 <https://www.sfchronicle.com/bayarea/article/Cruise-gets-state-permit-to-offer-paid-driverless-17216515.php>
- 54 <https://edition.cnn.com/2022/02/08/tech/cruise-robotaxis-night/index.html>
- 55 <https://techcrunch.com/2022/12/20/cruise-soft-launches-robotaxi-rides-in-phoenix-and-austin/>
- 56 <https://www.bcg.com/publications/2022/mapping-the-future-of-autonomous-trucks>
- 57 <https://www.einride.tech/autonomous/remote-operation>
- 58 <https://www.transportdive.com/news/autonomous-trucking-state-federal-regulations/625403/>
- 59 <https://www.theverge.com/2022/10/19/23410677/waymo-los-angeles-autonomous-robotaxi-service-launch>
- 60 <https://pavecampaign.org/about>
- 61 <https://pavecampaign.org/pave-newsletter-summer-2022/>
- 62 <https://pavecampaign.org/pave-europe-launches-press-release-march-2022/>
- 63 <https://pavecampaign.org/pave-newsletter-summer-2022/>
- 64 <https://pavecampaign.org/pave-newsletter-fall-2022/>
- 65 [https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/c386199839/Automatisierte\\_Mobilitat\\_in\\_Oesterreich\\_2021.pdf](https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Publikationen/PDF-Dateien/c386199839/Automatisierte_Mobilitat_in_Oesterreich_2021.pdf)
- 66 [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1099173/cam-2025-realising-benefits-self-driving-vehicles.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1099173/cam-2025-realising-benefits-self-driving-vehicles.pdf)
- 67 <https://www.the-autonomous.com/initiative/>
- 68 <https://www.the-autonomous.com/news/the-autonomous-working-group-safety-architecture-launches-an-open-call/>
- 69 <https://www.the-autonomous.com/news/one-step-closer-to-the-reference-solution-the-autonomous-working-group-safety-architecture/>
- 70 <https://www.the-autonomous.com/news/the-autonomous-and-infineon-announce-long-lasting-cooperation-for-a-new-working-group-on-embedded-ai/>
- 71 <https://www.the-autonomous.com/news/the-autonomous-launches-new-working-group-safety-regulation/>
- 72 <https://www.connectedautomateddriving.eu/about/fame/>
- 73 <https://www.connectedautomateddriving.eu/>
- 74 <https://www.hi-drive.eu/news/technical-kick-off/>
- 75 <https://www.hi-drive.eu/news/hi-drive-data-release/>
- 76 [https://www.hi-drive.eu/news/lapland\\_roadshow-meeting/](https://www.hi-drive.eu/news/lapland_roadshow-meeting/)
- 77 <https://ride2autonomy.eu/>
- 78 <https://www.polisnetwork.eu/news/ride2autonomy-new-eu-funded-project-to-promote-automated-shuttles-integration-into-public-transport/>
- 79 <https://rzu.ch/news-publikationen/das-automatisierte-fahren-und-die-zukuenftige-siedlungsentwicklung>
- 80 <https://h2020-avenue.eu/>
- 81 <https://cordis.europa.eu/project/id/101077587/de>

## Abkürzungsverzeichnis

<b>ACEA</b>	European Automobile Manufacturers' Association	<b>DSGVO</b>	Datenschutz-Grundverordnung
<b>AD</b>	Automated Driving	<b>EPS</b>	Environment Perception System
<b>ADAS</b>	Advanced Driver Assistance Systems	<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standards Institute
<b>ADS</b>	Automated Driving Systems, Automatisiertes Fahrsystem	<b>EU</b>	Europäische Union
<b>AI</b>	Artificial Intelligence, Künstliche Intelligenz (KI)	<b>F&amp;E</b>	Forschung und Entwicklung
<b>AIT</b>	Austrian Institute of Technology	<b>FTI</b>	Forschung, Technologie, Innovation
<b>ALKS</b>	Automated Lane Keeping, Automatisches Spurhalteassistenzsystem	<b>GNSS</b>	Global Navigation Satellite System
<b>AutomatFahrV</b>	Automatisiertes Fahren Verordnung	<b>GSN</b>	Goal Structuring Notation
<b>AUVA</b>	Allgemeine Unfallversicherungsanstalt	<b>H2020</b>	Horizon 2020 (EU-Forschungsrahmenprogramm 2014-2020)
<b>AV</b>	Automated Vehicles	<b>HD-Maps</b>	High-Definition Maps, hochgenaue Karten
<b>BMK</b>	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie	<b>HMI</b>	Human-Machine Interaction, Mensch-Maschine-Interaktion
<b>CAV</b>	Connected Automated Vehicle	<b>IAA</b>	Internationale Automobil Ausstellung
<b>CCAM</b>	Connected, Cooperative & Automated Mobility, Kooperative, Vernetzte und Automatisierte Mobilität	<b>IESTA</b>	Institute for Advanced Energy Systems & Transport Applications
<b>C-ITS</b>	Cooperative Intelligent Transport Systems	<b>IMU</b>	Inertial Measurement Unit, Inertiale Messeinheit
<b>DGPS</b>	Differential Global Positioning System Dies ist ein Korrekturverfahren, das die Positionsgenauigkeit eines GPS-Empfängers signifikant erhöht.	<b>ITS</b>	Intelligent Transportation Systems
<b>DMV</b>	Department of Motor Vehicle	<b>ITS-G5</b>	Ein Standard für die Fahrzeugvernetzung
		<b>IV</b>	Individualverkehr
		<b>IÖB</b>	Innovationsfördernde öffentliche Beschaffung
		<b>KFV</b>	Kuratorium für Verkehrssicherheit

<b>KI</b>	Künstliche Intelligenz	<b>SUT</b>	System Under Test Technisches System, das in der Testkampagne erprobt werden soll
<b>LiDAR</b>	Light Detection and Ranging	<b>SWOT</b>	Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) and Threats (Risiken)
<b>NCAP</b>	New Car Assessment Programme	<b>TÜV</b>	Technischer Überwachungsverein
<b>NHTSA</b>	National Highway Traffic Safety Administration	<b>UHD® Maps</b>	Ultra-High Definition Maps
<b>OBU</b>	On-Board-Unit	<b>UN</b>	United Nations
<b>ODD</b>	Operational Design Domain Funktionale Beschreibung der Design- und Layoutparameter eines (Straßen-) Infrastrukturabschnitts, für den die Nutzungsberechtigung bzw. Nutzungsmöglichkeit für automatisierte/vernetzte Fahrzeuge oder Fahrfunktionen, durch infrastrukturseitige, userseitige, fahrzeugeitige und rechtliche Aspekte sowie Witterungs- und andere Umweltbedingungen bestimmt wird	<b>USDOT</b>	US Department of Transportation
<b>ÖPNV</b>	Öffentlicher Personennahverkehr	<b>V2X</b>	Vehicle to everything
<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturer	<b>VLSA</b>	Verkehrslichtsignalanlagen
<b>ÖV</b>	Öffentlicher Verkehr	<b>VRU</b>	Vulnerable Road User, verletzte Verkehrsteilnehmende
<b>PAVE</b>	Partners for Automated Vehicle Education		
<b>RSU</b>	Road Side Unit		
<b>RTK</b>	Real Time Kinematic		
<b>SAE</b>	Society of Automotive Engineers		
<b>SLA</b>	Safety Labs Austria		
<b>SURAAA</b>	Smart Urban Region Austria Alps Adriatic		

