

# Automatisierte Mobilität in Österreich

Forschung und Innovation als  
Wegbereiter – ein Rückblick auf  
10 Jahre Forschungsförderung



# **Automatisierte Mobilität in Österreich**

Forschung und Innovation als Wegbereiter –  
ein Rückblick auf 10 Jahre Forschungsförderung

Wien, 2024

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
bmk.gv.at

Autor:innen:

Andreas Blust, BMK (Koordination); Paula Tiefenbach, BMK; Michael Nikowitz, BMK; Lena Zeisel, Austria Tech; Verena Eder, FFG

Fotonachweis: Coverbild [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com), im Innenteil der Broschüre wie bei den Abbildungen angegeben

Gestaltung: Projektfabrik Waldhör KG

Lektorat: Susanne Spreitzer

Wien, 2024, Stand: 17. April 2024

Disclaimer: Die Projektbeschreibungen wurden seitens der Projektkonsortien zur Verfügung gestellt und geben nicht zwingend die Meinung des BMK wider. Die Links zu den Projekten wurde zum Zeitpunkt der Endredaktion überprüft. Spätere Änderungen konnten nicht berücksichtigt werden. Wir übernehmen keine Haftung für die Inhalte der verlinkten Websites.

## Inhalt

<b>Automatisierte Mobilität – Forschung und Innovation in Österreich</b> .....	<b>6</b>
<b>Automatisierte Mobilität im Sinne der Mobilitätswende</b> .....	<b>7</b>
<b>Daten und Fakten Automatisierte Mobilität</b> .....	<b>8</b>
<b>Cluster Mensch und Gesellschaft</b> .....	<b>14</b>
AUTO-NOM.....	16
Shared Autonomy.....	17
REBOUND.....	18
SozA.....	19
SAFiP.....	20
AM inklusive!.....	21
Berufe Mobilität.....	22
SIMPLE.....	23
Smart Protect.....	24
WACHsens.....	25
GENDrive.....	26
UT4AD.....	27
<b>Cluster Technologie und Systeme</b> .....	<b>28</b>
ACTIVE.....	30
Forest-IMATE.....	31
RoadCon.....	32
LaneS C-ITS.....	33
COMPAS.....	34
LiDcAR.....	35
DGT.....	36
LIANDRI.....	37
PRYSTINE.....	38
RAILEYE3D.....	39
SYMETRIC.....	40
Bike2CAV.....	41
SenseRoad_AD.....	42
REPAIR.....	43
autoBAHN2020.....	44
Mikro-ÖVAU.....	45
auto.Bus - Seestadt.....	46

Digibus® Austria.....	47
INTELLiTRAM.....	48
eVAN.....	49
TORUS.....	50
UPIC.....	52
IMOPOL+.....	53
REALISM.....	54
FleetQuAD.....	55
INTERACT.....	56
High-Scene.....	57
MoveOnTrac.....	58
CybSiVerkehr.....	60
CarVisionLight.....	61
MARCONI.....	62
KIF.....	63
CySiVuS.....	64
IoT4CPS.....	65
EdyLidA.....	66
ArchitectECA2030.....	67
InVADE.....	68
<b>Cluster Infrastruktur.....</b>	<b>70</b>
ALP.Lab.....	72
ALP.Lab – NATURALLY.....	73
Testregion DigiTrans.....	74
EMOTION – Enhanced MObility InnovatiON.....	75
AIRlabs Austria.....	76
Central System.....	77
EUREKA testEPS.....	78
ORTHOS LOGOS.....	79
OSE <sup>3</sup> AD.....	80
AHEAD.....	81
INTERACT (nast ZT).....	82
Wien <sup>ZWA</sup> .....	83
Connecting Austria.....	84
BESTE-AB.....	85
Spurvariation.....	86

TARO.....	87
COPE.....	88
<b>Cluster Services und Modelle.....</b>	<b>90</b>
MoLaFlex.....	92
ARCTIS.....	93
SMARTER.....	94
VEGAS.....	96
TransportBuddy.....	97
ATO_DispoSim.....	99
Dimetor 2018.....	100
AUTILITY.....	101
AFarCloud.....	102
hub.connect.....	103
SYMUL8.....	104
DIGEST.....	105
SyntheticCabin.....	106
KASSA.AST.....	107
auto.Flotte.....	108
DAVeMoS.....	109
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>110</b>

# Automatisierte Mobilität – Forschung und Innovation in Österreich

Seit 2014 fördert das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) gezielt die Forschung und Innovation im Bereich der automatisierten Mobilität. Diese Initiative hat zahlreichen Akteur:innen ermöglicht, ihre Forschungs- und Innovationsprojekte umzusetzen und gleichzeitig nationale und internationale Vernetzungen zu stärken. Ein interdisziplinärer Dialog wurde initiiert, um ein Gleichgewicht zwischen den Interessen der Industrie, Forschung, öffentlichen Hand und der Gesellschaft zu schaffen.

Die aktive Beteiligung an Forschung und Innovation ist oft eine grundlegende Voraussetzung für die Integration in internationale Wertschöpfungsketten. Die fast zehnjährige Forschungsförderung stellt einen bedeutenden Beitrag zu diesem Prozess dar. Die Überführung zahlreicher Forschungsprojekte in die Praxis – insbesondere in den Bereichen Mensch, Gesellschaft, Technologie, Gesamtsystem, Infrastruktur sowie Dienstleistungen und Geschäftsmodelle – kann nur durch gemeinschaftliche Anstrengungen erfolgreich realisiert werden.

Im Rahmen des Aktionsplans „Automatisiertes Fahren 2016–2018 – Automatisiert – Vernetzt – Mobil“ wurden Testumgebungen eingerichtet und ein Technologieförderportfolio entwickelt. Das darauf aufbauende Aktionspaket „Automatisierte Mobilität 2019–2022“ setzte die interdisziplinäre Forschungs- und Technologieförderung fort und stellte eine ganzheitliche Systembetrachtung in den Vordergrund.

Initiativen zur Weiterentwicklung von Technologien, zur Simulation und zum Testbetrieb sowie begleitende Fragestellungen haben den Wissensstand aller Beteiligten erheblich vorangebracht. Zudem wurden durch die Einführung der Automatisiertes Fahren Verordnung (AutomatFahrV) zahlreiche Testfahrten ermöglicht – Test- und Validierungsmethoden sind unverzichtbare Elemente in der Weiterentwicklung des automatisierten Fahrens. Neben nationalen Initiativen hat das BMK in Zusammenarbeit mit Projektkonsortien auch Kooperationen mit Nachbarländern, insbesondere Deutschland, der Schweiz und Ungarn, etabliert, um den grenzüberschreitenden Austausch von Wissen und Technologien zu fördern.

Die vorliegende Broschüre dokumentiert die nationalen Maßnahmen und Forschungsprojekte im Rahmen der FTI-Förderung (Forschung, Technologie und Innovation) im Bereich der automatisierten Mobilität von 2014 bis 2023. Sie verdeutlicht nicht nur die thematische Vielfalt und Relevanz, sondern auch die spezifischen Kompetenzfelder der österreichischen Akteur:innen.

# Automatisierte Mobilität im Sinne der Mobilitätswende

Mit dem Mobilitätsmasterplan 2030 werden Wege aufgezeigt, um Verkehr zu vermeiden, zu verlagern und zu verbessern und damit den Zielen des Pariser Klimaabkommens sowie der Klimaneutralität 2040 gerecht zu werden. Forschung und Innovation sind dabei wesentliche Bestandteile, um nachhaltige Mobilitätslösungen zu entwickeln und zu erproben.

Die Automatisierung im Verkehrssektor ist ein wesentlicher Treiber für die Transformation hin zur Mobilitätswende. Erste Innovationen sind bereits heute sichtbar und reichen weit über die reine Automatisierung von Fahrzeugen hinaus. Fragestellungen zu Betreiber- und Geschäftsmodellen, Sicherheitsaspekten und Implementierungskonzepten im öffentlichen Verkehr gehören neben der reinen Technologieentwicklung zu den wesentlichen Aspekten, die es zu erforschen gilt.

Das BMK-„Positionspapier zur Automatisierten Mobilität“ skizziert ein Zielbild für 2040, in dem die automatisierte Mobilität einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen, sicheren und inklusiven Verkehrssystem leistet. Das Positionspapier betont zudem die Bedeutung einer ganzheitlichen Betrachtung der automatisierten Mobilität und die Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit aller Akteur:innen, um die Chancen zu nützen und gleichzeitig die Herausforderungen zu bewältigen.

## Gemeinsam ans Ziel: Allianzen und Ökosysteme stärken

Um die Zusammenarbeit der Akteur:innen zu unterstützen, hat das BMK, gemeinsam mit der AustriaTech und wesentlichen Akteur:innen aus Forschung und Umsetzung die **Allianz für Automatisierte Mobilität** initialisiert. Nach einer stark von BMK und AustriaTech unterstützten Anfangsphase, ist durch die Ausschreibung 2024 über das Instrument „Mobilisierungs- und Vernetzungsmaßnahme“ eine Verstärkung dieser Allianz gesucht. Im Rahmen der Forschungsförderung setzt das BMK weiterhin Schwerpunkte im Bereich der automatisierten Mobilität, entlang der Ziele des Mobilitätsmasterplans. Um den europäischen Austausch zu fördern und mitzugestalten ist das BMK außerdem Mitglied in der CCAM Partnerschaft. Das BMK verfolgt damit einen ganzheitlichen Ansatz, die nicht die Forschungsförderung alleine sondern die Stärkung der Zusammenarbeit mit wesentlichen rahmengebenden Akteur:innen sowie dem gesamten Innovationsökosystem in den Vordergrund stellt.

Wesentliche Akteur:innen des Innovationsökosystems sind jene Organisationen, die die großartigen Projekte in diesem Bericht zuerst zu Papier und schlussendlich in schlagkräftigen Konsortien in die Realität gebracht haben.



Positionspapier zur Automatisierten Mobilität

[bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative-verkehrskonzepte/automatisiertesFahren/publikationen/positionspapier.html](https://bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative-verkehrskonzepte/automatisiertesFahren/publikationen/positionspapier.html)

# Daten und Fakten Automatisierte Mobilität

aus einer großen Anzahl  
von Ausschreibungen in der  
Zusammenarbeit von FFG und BMK

**Fördervolumen 2014–2023: 58,4 Mio. Euro**

**Projekte in dieser Broschüre: 83**

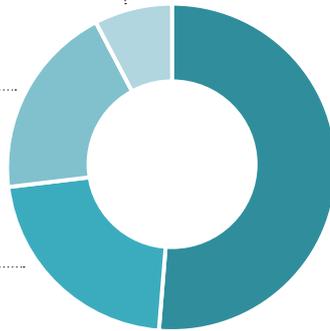
**Beteiligte Partner:innen inkl. Doppelnennungen: 353**

## Beteiligungen aus Wissenschaft und Wirtschaft

andere  
8 %

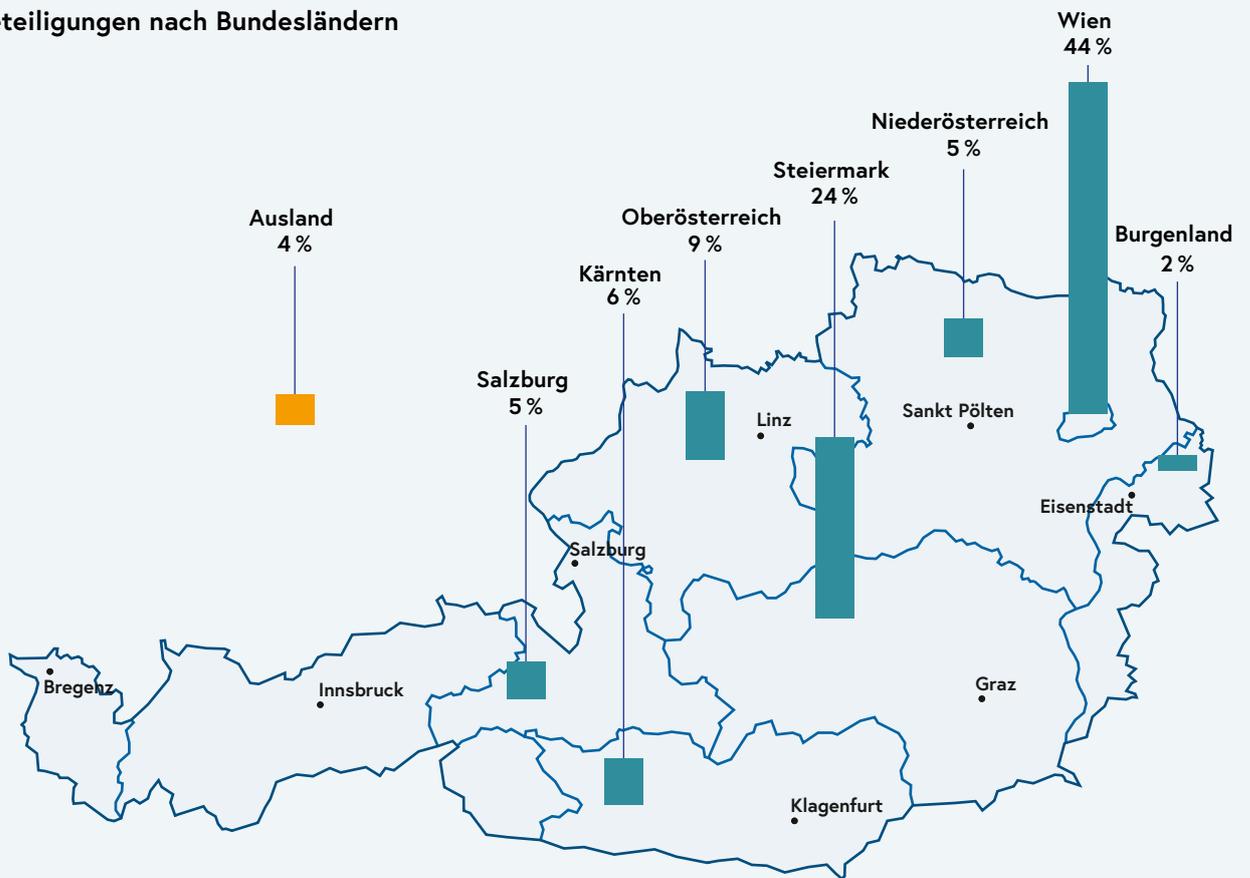
Hochschulsektor  
19 %

Forschungsorganisationen  
22 %



Anteil private Unternehmen  
51 %

## Beteiligungen nach Bundesländern



### Die aktivsten Forschungseinrichtungen

Virtual Vehicle Research GmbH  
Factum aptec Ventures GmbH  
FH OÖ  
Technische Universität Graz  
Technische Universität Wien  
Universität für Bodenkultur Wien  
Salzburg Research Forschungsgesellschaft mbH  
IESTA – Institute for Advanced Energy Systems & Transport Applications  
Software Competence Center Hagenberg GmbH  
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt  
JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
Donau-Universität Krems  
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### Die aktivsten Unternehmen & Vereine

Nokia Solutions and Networks Österreich GmbH  
Andata Entwicklungstechnologie GmbH  
Siemens Mobility Austria GmbH  
KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit)  
AVL List GmbH  
TTTech Auto AG/TTTech Computertechnik AG  
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt  
Linz Center of Mechatronics GmbH  
Infineon Technologies AG/Infineon Technologies Austria AG  
Swarco Futurit Verkehrssignalsysteme Ges.m.b.H.  
Reform-Werke Bauer & Co Gesellschaft m.b.H.  
Vereinigung High Tech Marketing  
Trafficon – Traffic Consultants GmbH

## Beiträge der geförderten Projekte zu den Zielsetzungen der Vereinten Nationen (UN) für eine nachhaltige Entwicklung



### SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz

Erfüllung von Vertragsverpflichtungen, Klimaschutzmaßnahmen sowie Verbesserung der Kapazitäten zur Abschwächung des Klimawandels, Klimaanpassung, Reduzierung der Klimaauswirkungen und Frühwarnung



### SDG 11 – Nachhaltige Städte und Gemeinden

Ermöglichung des Zugangs zu sicheren, bezahlbaren, zugänglichen und nachhaltigen Verkehrssystemen für alle und die Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr, insbesondere durch den Ausbau des öffentlichen Verkehrs, mit besonderem Augenmerk auf den Bedürfnissen von Menschen in prekären Situationen oder mit Behinderungen, Frauen, Kindern und älteren Menschen



### SDG 9 – Industrie, Innovation und Infrastruktur

Modernisierung der Infrastruktur und Nachrüstung der Industrie, um sie nachhaltig zu machen, mit effizienterem Ressourceneinsatz und unter vermehrter Nutzung sauberer und umweltverträglicher Technologien und Industrieprozesse



### SDG 8 – Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum

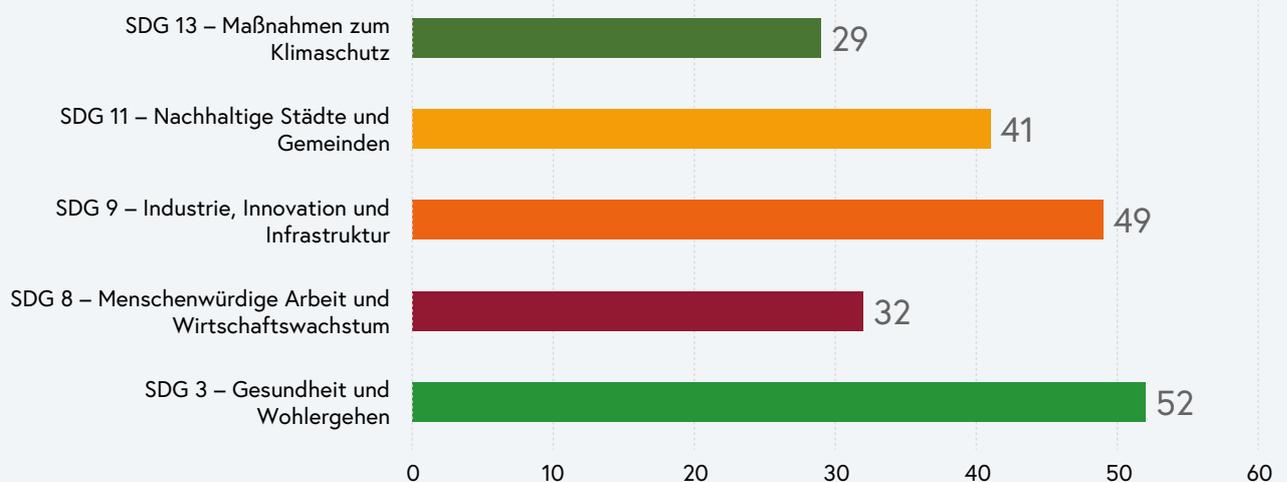
Höhere wirtschaftliche Produktivität durch Diversifizierung, technologische Modernisierung und Innovation sowie Konzentration auf mit hoher Wertschöpfung verbundene und arbeitsintensive Sektoren



### SDG 3 – Gesundheit und Wohlergehen

Reduktion der Zahl der Todesfälle und Verletzungen infolge von Verkehrsunfällen

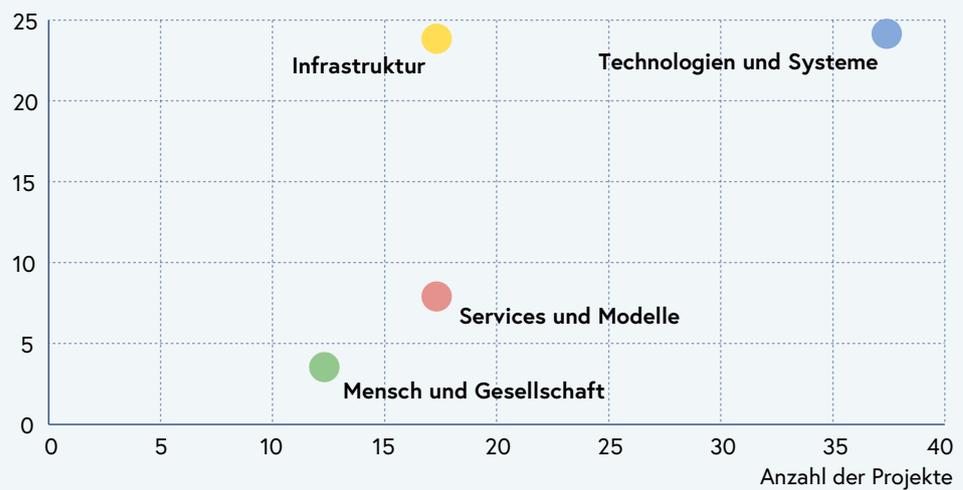
### Anzahl der Nennungen



## Gruppierung der Projekte

<b>Mensch und Gesellschaft</b> Wechselwirkung Gesellschaft und automatisierte Mobilität, Umgang mit Verkehrsteilnehmer:innen, Interaktion Mensch – Maschine	12 Projekte
	3,2 Mio. Euro
<b>Technologien und Systeme</b> Sensoren/Lokalisierung, Automatisierter ÖPNV, Verkehrssicherheit, Fahrzeugtechnik	37 Projekte
	23,8 Mio. Euro
<b>Infrastruktur</b> Testumgebungen und Testmethoden, Automatisiertes Fahren und Infrastruktur	17 Projekte
	23,5 Mio. Euro
<b>Services und Modelle</b> Arbeitsmaschinen, Anwendungsfälle, Stiftungsprofessur	17 Projekte
	7,9 Mio. Euro

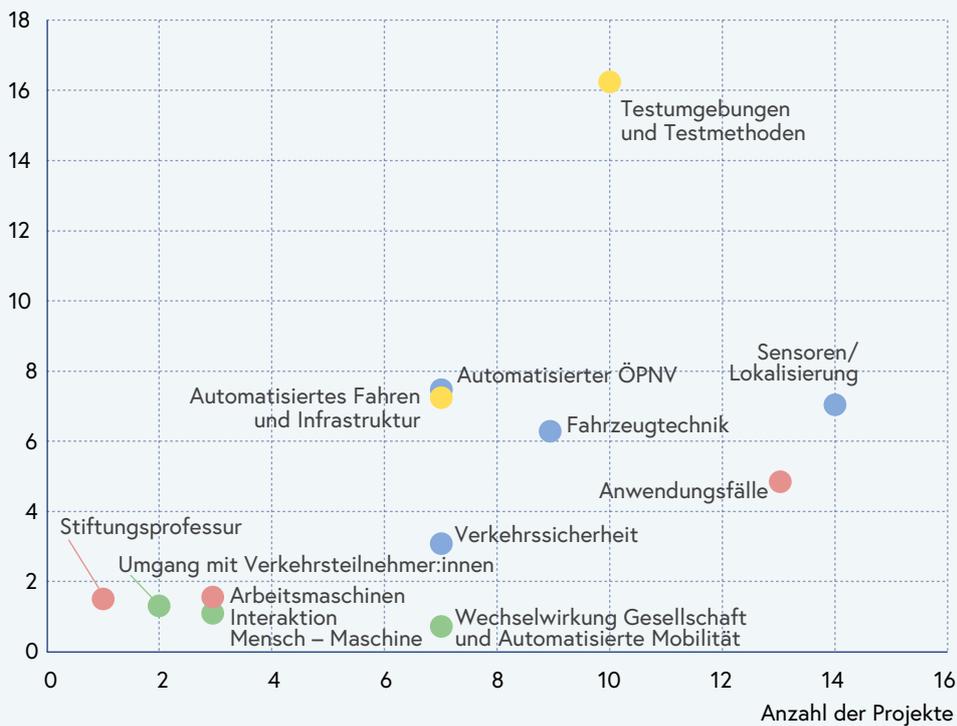
Fördervolumen Mio. Euro



## Gruppierung der Projekte

	Anzahl	Mio. Euro
<b>Mensch und Gesellschaft</b>		
Wechselwirkung Gesellschaft und automatisierte Mobilität	7	0,75
Umgang mit Verkehrsteilnehmer:innen	2	1,21
Interaktion Mensch – Maschine	3	1,22
<b>Technologien und Systeme</b>		
Sensoren/Lokalisierung	14	7,04
Automatisierter ÖPNV	7	7,47
Verkehrssicherheit	7	3,14
Fahrzeugtechnik	9	6,12
<b>Infrastruktur</b>		
Testumgebungen und Testmethoden	10	16,08
Automatisiertes Fahren und Infrastruktur	7	7,42
<b>Services und Modelle</b>		
Arbeitsmaschinen	3	1,68
Anwendungsfälle	13	4,77
Stiftungsprofessur	1	1,50

Projektvolumen Mio. Euro



# Cluster Mensch und Gesellschaft

Um die automatisierte Mobilität in das bestehende Verkehrssystem nachhaltig einzuführen, muss in erster Linie der Mensch als Teil dieses Systems und dessen Bedürfnisse und Anforderungen an automatisierte Verkehrslösungen verstanden werden. Dazu zählen insbesondere die Interaktion zwischen Mensch und Maschine und die daraus entstehenden potenziellen neuen Herausforderungen. Automatisierte Mobilität bietet die Möglichkeit, nachhaltige und inklusive Mobilitätsangebote voranzutreiben und diese für alle Nutzer:innengruppen zu ermöglichen. Dafür wurde im Laufe der Jahre eine Vielzahl an Projekten gefördert, die sich mit dem Thema Mensch und automatisiertes Fahren beschäftigen haben. Dazu gehören unter anderem Projekte zu Inklusion und Barrierefreiheit, Genderaspekte im Kontext von assistiertem Fahren und insbesondere die Erhöhung der Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer:innen durch Sensoren, Warnsysteme und verbesserte Fahrassistenzsysteme.

Weitere Aspekte, die vermehrt in den geförderten Projekten erforscht wurden, sind die Einbettung und die Wirkung neuer automatisierter Mobilitätslösungen in und auf die Gesellschaft. Dabei ist besonders der Einfluss auf andere bereits bestehende Mobilitätsformen von Interesse. Wie sich ein erhöhtes Angebot von automatisiertem Fahren auf das Mobilitätsverhalten der Menschen auswirkt und inwiefern es zu negativen Effekten wie zum Beispiel einer Erhöhung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) kommt, das heißt zu einem sogenannten Rebound-Effekt, sind Themen der letzten Jahre. Gleichzeitig ist auch die Auswirkung auf Sharing-Angebote in Zusammenhang mit erhöhter Automatisierung von Interesse. Um die Entwicklung der Technologien zu verfolgen, muss auch die Veränderung auf die Gesellschaft verstanden werden und unter anderem neue Berufsfelder identifiziert und rechtzeitig integriert werden. Dies sind alles Themen, die sich Projekte im Cluster Mensch und Gesellschaft zum Schwerpunkt ihrer Forschungstätigkeit gesetzt haben.

Die im Cluster Mensch und Gesellschaft geförderten Projekte haben sich konkret mit den folgenden Themen auseinandergesetzt:

- **Wechselwirkung Gesellschaft – automatisierte Mobilität**
- **Verkehrssicherheit**
- **Interaktion Mensch – Maschine**

## AUTO-NOM

### Analyse, Evaluierung und Anforderungen an innovative Anwendungen von autonomen Fahrzeugen aus verkehrspolitischer Sicht

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
04.2016 – 03.2019  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
em. o. Univ.-Prof. DI Dr. Gerd  
Sammer/Sammer & Partner  
Ziviltechniker GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Technische Universität Graz,  
Institut für Straßen- und  
Verkehrswesen  
Universität für Bodenkultur  
Wien, Institut für Rechts-  
wissenschaften

Zu den Schwerpunkten des Projekts AUTO-NOM gehörte die Abschätzung der zu erwartenden Veränderung des Verkehrsverhaltens sowie die davon abhängigen verkehrspolitischen Auswirkungen des automatisierten Fahrens. Ein Ziel war außerdem, die Anforderungen an die Infrastruktur und den rechtlichen Rahmen zur Sicherstellung einer nachhaltigen Entwicklung offenzulegen.

Das Ergebnis soll einen Beitrag für die verkehrspolitischen Entscheidungsträger:innen und relevanten Fachleute liefern, die notwendigen Maßnahmen und rechtlichen Rahmenbedingungen im verkehrspolitischen Interesse Österreichs und Europas anzupassen, um einen gesamtwirtschaftlich optimierten Transformationsprozess zu ermöglichen.

Herausforderungen in der Projektdurchführung bestanden hauptsächlich darin, eine sachlich fundierte Abschätzung der zu erwartenden Verhaltensänderungen unter Berücksichtigung der rechtlichen verkehrsrelevanten Rahmenbedingungen durchzuführen.

Eine wichtige Schlüsselerkenntnis des Projekts ist, dass die Erwartungen an das automatisierte Fahren als Lösungsbeitrag zu einer nachhaltigen Mobilität nur bei geeigneter Abstimmung der rechtlichen, umwelt- und verhaltensorientierten Maßnahmen sichergestellt werden können.

[projekte.ffg.at/projekt/1705825](http://projekte.ffg.at/projekt/1705825)

„Automatisiertes Fahren ist eine spannende technologische Entwicklung, die letztendlich das Autofahren attraktiver macht. Sein Betrag zu einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung ist überschaubar und hängt von den rechtlichen Zulassungsbedingungen ab.“

Gerd Sammer (Sammer & Partner Ziviltechniker GmbH), Konsortiumsleiter

## Shared Autonomy

### Potenziale für den Einsatz gemeinschaftlich genutzter autonomer Fahrzeuge im ländlichen Raum

Die Art der Nutzung einer neuen Technologie im Bereich Fahrzeugautomatisierung bestimmt, ob die erzielten, positiven sozialen und ökologischen Effekte überwiegen oder Problemlagen sogar verschärft werden. Im Projekt wurden eigene Erhebungen bei vier österreichischen Bedarfsverkehren („Mikro-ÖV“-Angeboten) durchgeführt und Daten der bundesweiten Mobilitätshebung „Österreich unterwegs“ ausgewertet, um für die Indikatoren Motorisierungsgrad, Fahrzeugverkehrsleistung und persönliche Mobilitätskosten eine Wirkungsschätzung vorzunehmen. Die Erfolgsbedingungen einer gemeinschaftlichen Nutzung wurden durch qualitative Interviews bei österreichischen und internationalen Projekten untersucht.

Bei aller Vorläufigkeit der Ergebnisse liefert das Projekt starke Indizien, dass der Einsatz automatisierter Fahrzeuge in Form einer gemeinschaftlichen Nutzung – durch Carsharing/Nacheinandernutzung oder als Bedarfsverkehr/gleichzeitige Nutzung – über erhebliches Potenzial für positive gesellschaftliche Wirkungen verfügt. Dies betrifft insbesondere die Zahl der benötigten Fahrzeuge, die durch das Teilen von Mobilitätsressourcen drastisch reduziert werden könnte.

[sharedautomatedmobility.org/wiki/Shared\\_Autonomy](http://sharedautomatedmobility.org/wiki/Shared_Autonomy)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
06.2016 – 05.2017

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**  
Mag. Tobias Haider/  
mobyome KG (vormals  
UbiGo KG)

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Institut für partizipative  
Sozialforschung  
Universität für Bodenkultur  
Wien, Institut für Verkehrs-  
wesen

Die im Projekt untersuchten  
Szenarien für den Einsatz  
automatisierter Fahrzeuge.  
Quelle: Tobias Haider



automatisiertes Privatfahrzeug

kein Sharing



automatisiertes CarSharing

Nacheinandernutzung  
(diachrones Sharing)



automatisierter Bedarfsverkehr

gleichzeitige Nutzung  
(synchrones Sharing)

„Für den ländlichen Raum, wo in Österreich rund 80 % der Emissionen aus dem Personenverkehr entstehen und es neben ökologischen auch große soziale Herausforderungen in Bezug auf die Mobilität gibt, bieten sich große Chancen durch einen intelligenten und zielgerichteten Einsatz automatisierter Fahrzeuge. Zur Realisierung des Potenzials kann die aktive Gestaltung der Rahmenbedingungen einen wesentlichen Beitrag leisten.“

Tobias Haider (mobyome KG), Projektleiter

## REBOUND

### Dynamik und Prävention von Rebound-Effekten bei Mobilitätsinnovationen

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2017 – 07.2018  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Dr. Sebastian Seebauer/  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Technische Universität Wien,  
Institut für Raumplanung

Zahlreiche Mobilitätsinnovationen unterliegen dem Risiko von Rebound-Effekten. Diese können die positiven Wirkungen vieler Mobilitätsinnovationen untergraben. Innovationen ermöglichen energieeffizientere oder umweltfreundlichere Mobilitätsdienstleistungen, jedoch führt dies oft zu einer Anpassung von Konsummustern und des Mobilitätsverhaltens. Damit kann der ökologische Effizienzgewinn langfristig (über-) kompensiert werden, durch kostengünstigere Ressourcennutzung kann es aber auch zu einer Steigerung von Wirtschaftswachstum und Wohlfahrt kommen.

Ziel dieses Projekts war es, die wissenschaftliche Debatte zu Rebound in die Praxis zu übertragen. Im Anwendungsfall Platooning im automatisierten Straßengüterverkehr wird mittels des entwickelten Indikatorensystems das Rebound-Risiko sehr hoch eingeschätzt. Österreichische politische Strategien und Energieszenarien setzen vorrangig auf eine Steigerung der Energieeffizienz durch technologischen Fortschritt. Sie enthalten meist die implizite Erwartung, dass Effizienzgewinne vollständig realisiert werden, sollten aber einen Rebound-Abschlag auf erwartete Einsparungen berücksichtigen.

[catch.joanneum.at/rebound-projekt](http://catch.joanneum.at/rebound-projekt)

„Rebound ist eine ernstzunehmende Einflussgröße im Mobilitätssystem und sollte daher explizit in Strategiedokumenten, Gesetzen, Planungsvorhaben, Förderprogrammen und Innovationsvorhaben berücksichtigt werden.“

Sebastian Seebauer (JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH), Projektleiter

## SozA

### Soziale und organisatorische Auswirkungen zunehmender Automatisierung im österreichischen Güterverkehrssystem

In „SozA“ wurden Automatisierungsszenarien bis 2045 formuliert und deren soziale sowie verkehrlich-organisatorische Auswirkungen dargestellt. Wesentliche Bestandteile der Überlegungen waren unter anderem damit verbundene Chancen und Risiken, potenzielle Verlagerungseffekte und Wechselwirkungen, die Rolle der Beschäftigten, der Stellenwert der Automatisierung für die Weiterentwicklung des Güterverkehrs sowie die notwendigen Rahmenbedingungen, damit verbundene Potenziale und treibende Kräfte der Automatisierung.

Als große Herausforderung stellte sich die Suche nach relevanten Stakeholder:innen heraus, die sich für Expert:inneninterviews bereit erklärten (Geheimhaltung von Firmenstrategien etc.).

Die Automatisierung von Teilen der Transportketten kann die Transportqualität steigern und die Kosten, speziell der Schiene, senken. Damit kann die Schiene als umweltfreundlicher Verkehrsträger gewinnen. SozA lieferte auf organisatorischer Seite Vorschläge, wie aktuelle Tätigkeitsprofile von niedrig- zu hochqualifizierten Berufsbildern durch Anpassung der Ausbildungsprofile gewandelt werden können. Weiters flossen die identifizierten F&E-Potenziale teilweise in die MdZ-Ausschreibung 2019 ein.

[projekte.ffg.at/projekt/1828244](http://projekte.ffg.at/projekt/1828244)

„Die Teil-Automatisierung von Transportketten erhöht die Transportqualität und die Kosteneffizienz, speziell auf der Schiene. Diese komplexen Systeme erfordern aufgewertete Berufsbilder. Daher müssen wir schon jetzt die Ausbildungsprofile anpassen.“

DI Jürgen Zajicek (AIT Austrian Institute of Technology), Research Engineer

**Facts:**

Projektlaufzeit  
03.2017 – 03.2019

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**  
DI Jürgen Zajicek/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
HERRY Consult GmbH

## SAFiP

### System Szenarien Automatisiertes Fahren in der Personenmobilität

Im Forschungsprojekt SAFiP wurden Szenarien entwickelt, mit denen das österreichische Verkehrssystem unter Antizipation der Möglichkeiten und Entwicklungen im Bereich des automatisierten Verkehrs (AV) im Sinne multipler Zukunftsbilder beschrieben werden. Darauf aufbauend wurden verkehrsrelevante Wirkungsspektren quantifiziert, Erfordernisse für verschiedene Politikfelder erarbeitet und weiterführende Maßnahmen identifiziert.

Szenario 1 – Marktgetriebene AV-Euphorie.  
Quelle: SAFiP



Die Szenarien erweitern den Diskurs zur automatisierten Mobilität und verdeutlichen, dass multiple Zukunftsbilder mit vielen Modi und Nutzungsformen sowie alternativen Antriebssystemen erforderlich sind, um einen Transformationsprozess im Sinne eines nachhaltigen Unterwegsseins zu unterstützen. Zudem zeigte sich, dass automatisierte Mobilität ohne geeignete verkehrspolitische Maßnahmen zu einer Zunahme des Verkehrsaufwandes des Individualverkehrs führen wird. Ein verstärkt ÖV-basierter AV hätte hingegen positive Effekte für die Unterstützung einer nachhaltigeren Mobilität. Eine klarere verkehrspolitische Priorisierung der Modi verbunden mit einer gezielten Steuerung ist somit notwendig, um formulierte Umwelt- und Stadtentwicklungsziele erreichen zu können.

[projekte.ffg.at/projekt/2929372](http://projekte.ffg.at/projekt/2929372)

„Die Forschung im Bereich der Wirkungsprognose zum AV steht noch am Anfang. Mit dem Projekt SAFiP werden hierzu erste wichtige Mosaiksteine vorgelegt, mit denen beispielsweise die Maßnahmensensitivität der Modelle verbessert wird.“

Aggelos Soteropoulos (TU Wien, Forschungsbereich für Verkehrssystemplanung [MOVE]),  
Projektleiter

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2018 – 03.2019  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin  
Berger, DI Aggelos  
Soteropoulos/Technische  
Universität Wien, Institut  
für Raumplanung,  
Forschungsbereich für  
Verkehrssystemplanung  
(MOVE)  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Institut für Höhere Studien  
(IHS)  
KFV (Kuratorium für Ver-  
kehrssicherheit)  
Technische Universität Wien,  
Institut für Verkehrswissen-  
schaften  
WIENER LOKALBAHNEN  
GmbH

## AM inklusive!

### Automatisierte Mobilität inklusive Grundlagen und Handlungsempfehlungen

In der Forschungs- und Entwicklungsdienstleistung „AM inklusive!“ wurden Perspektiven, Szenarien und Empfehlungen erarbeitet, wie automatisierte Mobilität in den kommenden Jahren in der österreichischen Verkehrspolitik sowie der Politik für Forschung, Technologie und Innovation (FTI) im Sinne von Chancengleichheit und Inklusion forciert und gelenkt werden könnte.

Bei der Gestaltung neuer Technologien wie jener der automatisierten Mobilität erfüllen sich die Kriterien von Barrierefreiheit und Inklusion keinesfalls zufällig oder werden durch die Einhaltung entsprechender Normen garantiert. Vielmehr erreicht man diese Ziele nur durch die Entwicklung geeigneter Rahmenbedingungen. Dazu gehören sorgfältige Planung, rechtliche Regulierung und eine inklusive Verkehrskultur, die Menschen mit Behinderungen ganz selbstverständlich in Planung und Entwicklung des Verkehrs einbinden.

Im Projekt wurde partizipativ mit Menschen mit Behinderungen gearbeitet. Der Projektbericht versteht sich als Wissens- und Diskussionsgrundlage, anhand dessen sich Chancen und Risiken abschätzen lassen.

[b-nk.at/projekte/mobilitaet/am-inklusive](https://b-nk.at/projekte/mobilitaet/am-inklusive)

„Zukunftsfähige automatisierte Mobilität erfordert eine umfassende Berücksichtigung der Inklusionsperspektive und das Einbinden von Menschen mit Behinderungen auf Augenhöhe.“

DI<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Bente Knoll (Büro für nachhaltige Kompetenz B-NK GmbH), Projektleitung

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2019 – 01.2021

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

DI<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Bente Knoll/  
Büro für nachhaltige Kompetenz B-NK GmbH

**Partnerorganisationen (Konsortium):**

Österreichischer Behindertenrat

Technische Universität Wien,  
Institut für Verkehrssystemplanung

Universität Wien, Institut für Soziologie

ZIS+P Verkehrsplanung Sammer und Partner ZT GesmbH

## Berufe Mobilität

### Neue Berufsbilder in der Mobilität im Kontext von Automatisierung und Digitalisierung

**Facts:**

Projektlaufzeit  
02.2020 – 02.2021

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Dr.<sup>in</sup> Sigrid Mannsberger-  
Nindl/3s Unternehmensbera-  
tung GmbH

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
Logistikum der FH OÖ  
Forschungs- & Entwicklungs  
GmbH (Mitarbeit)

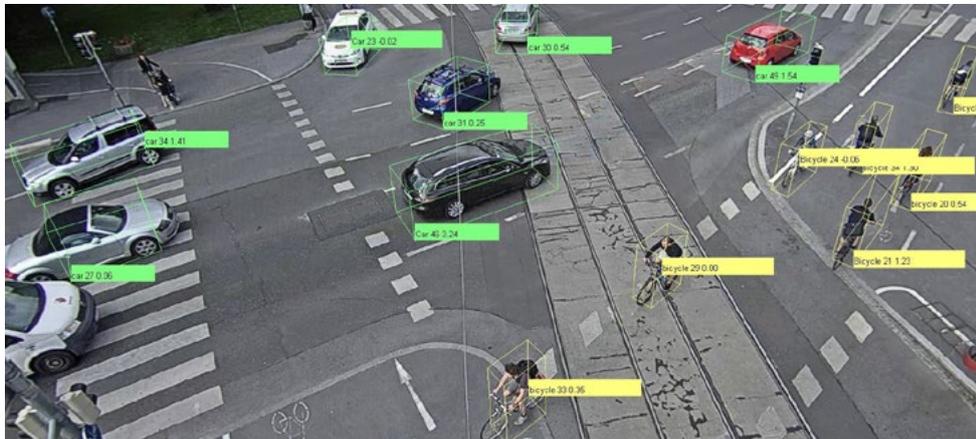
Automatisierung und Digitalisierung erfordern neue bzw. angepasste Berufe, Berufsbilder sowie zugehörige Aus- und Weiterbildungen im Mobilitätssektor. Ziel der Studie war eine Untersuchung, wie sich ausgewählte Massenberufe in der Mobilität konkret verändern und wie Berufsbilder und deren Bezeichnungen gestaltet werden können, damit diese einerseits künftigen Kompetenzanforderungen entsprechen und andererseits von jungen Berufseinsteiger:innen und Frauen als attraktive mögliche Beschäftigungsfelder wahrgenommen werden.

Die Auswahl und Erarbeitung der Berufsbilder erfolgte in einem inklusiven Prozess mit Stakeholder:innen (Arbeitgeber:innen, Aus- und Weiterbildungsverantwortlichen, Interessenvertretungen), begleitet von einem Projektbeirat sowie unter Einbindung von Kindern, Jugendlichen und Frauen. Im Detail befasst sich das Projekt mit den Berufsbildern Triebfahrzeugführer:in, Berufskraftfahrer:in, Cybersecurity-Expert:in, Softwarespezialist:in, Programmierer:in, Zustelldienstleister:in, hochqualifizierter oder hochqualifizierte:r Technik-Dienstleister:in, Prozessoptimierer:in für Mobility as a Service und Mobilitätsexpertin bzw. Mobilitätsexperte.

[projekte.ffg.at/projekt/3707796](http://projekte.ffg.at/projekt/3707796)

## SIMPLE

### road Safety IMProvement for vulneraBLE users



Erfassung des Verkehrsgeschehens: Klassifizierung und Positionierung der Verkehrsteilnehmenden an einer komplexen Kreuzung. Quelle: JOANNEUM RESEARCH

In Kreuzungsbereichen sind vor allem verletzbare Verkehrsteilnehmende wie Fußgänger:innen oder Fahrradfahrer:innen aufgrund von schwer erkennbaren Vorrangssituationen und nicht einsehbaren Bereichen gefährdet. Dieser Problematik stellt sich das Projekt SIMPLE und setzt sich zum Ziel, Konfliktsituationen mit Hilfe von audiovisueller Sensorik automatisch zu erkennen und alle betroffenen Verkehrsteilnehmenden – unter anderem auch vulnerable Verkehrsteilnehmende, wie Menschen mit Seh- oder Hörbehinderungen – rechtzeitig darüber zu informieren. Szenarien, die SIMPLE ermöglichen soll, sind zum Beispiel die Warnung von Fußgänger:innen bei Querung der Straße, vor abbiegenden Fahrzeugen, oder die Verlängerung von Grünphasen, um Personen mit Behinderungen ein sicheres Überqueren zu ermöglichen.

Eine Befragung in den ersten Monaten ergab einen hohen Unterstützungsbedarf, besonders an unregelmäßigen und komplexen Kreuzungen. Die wesentlichen Komponenten des im Projekt entwickelten Systems sind eine Auswerteeinheit für Kameras und Mikrofone, eine App für die Verkehrsteilnehmenden sowie eine Kommunikationsdrehscheibe. Das entwickelte Demonstrationssystem wurde im Rahmen von Tests mit Menschen mit Behinderungen positiv evaluiert.

[projekte.ffg.at/projekt/3802157](http://projekte.ffg.at/projekt/3802157)

„SIMPLE kann die eigene Wahrnehmung unterstützen und allenfalls auf übersehene Gefahren hinweisen bzw. die Querungsmöglichkeit bestätigen.“

Teilnehmerin Fragebogen, weiblich, 40 Jahre alt

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
06.2020 – 05.2022  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Georg Thallinger/  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
**Partnerorganisationen (Konsortium):**  
Neuroth AG  
PLANUM Fallast Tischler & Partner GmbH  
Technische Universität Graz,  
Institut für Regelungstechnik

## Smart Protect

### Multimodales Sensor-Lichtsystem zum Schutz von verletzlichen Verkehrsteilnehmern

Das Projekt befasst sich mit der sicheren maschinellen Erkennung von gefährdeten Teilnehmenden im Straßenverkehr. Das übergeordnete Ziel ist dabei die Entwicklung neuartiger Lösungen zur Kombination von Beleuchtungs- und Scantechnologien unter Verwendung einer wissensbasierten intelligenten Multisensordatenverarbeitung, um ein inhaltspezifisches Situationsbewusstsein bereitzustellen und zu nutzen.

ZKW Entwicklungsfahrzeug.  
Quelle: ZKW Group GmbH



Herausforderungen ergaben sich durch schlechte Sichtverhältnisse, welche eine robuste Erkennung von gefährdeten Verkehrsteilnehmenden erschweren. Als bisheriges Ergebnis ist ein profundes Verständnis hinsichtlich der auf gefährdete Verkehrsteilnehmende wirkenden Gefahrenquellen im öffentlichen Verkehr zu nennen. Aus diesen Erkenntnissen wurde ein Testkatalog generiert, welcher Gefahrensituationen repräsentiert und hinsichtlich Umgebungsbedingungen und Verhaltensinterpretation der Verkehrsteilnehmenden im nächsten Schritt abgetestet wird.

**Facts:**

Projektlaufzeit  
10.2020 – 12.2022

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Thomas Reiter/ZKW Group  
GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

emotion3D GmbH  
Technische Universität Wien,  
Institut für Visual Computing  
and Human-Centered  
Technology

## WACHsens

### Fahrtüchtigkeitsbewertung bei teilautomatisiertem Fahren durch physiologische, verhaltens- und kamerabasierte Sensorik

Fahrzeuglenker:innen sollen während einer Fahrt mit automatisierten Systemen nicht ununterbrochen die Aktionen des Fahrzeugs beobachten müssen. Die kritische Frage ist: Wer – Mensch oder Fahrzeug – soll wann die Kontrolle über das Fahrzeug ausüben? Die Entscheidung setzt voraus, dass das steuernde System stets über den aktuellen Zustand der fahrenden Person Bescheid weiß, um über eine Kontrollübergabe oder Notmaßnahmen zu entscheiden.



Nachtfahrt im Simulator.  
Quelle: TU Graz

In der WACHsens-Studie wurden knapp 100 Personen bei manuellen und automatisierten Nachtfahrten im Fahrsimulator gemessen und Änderungen des Aufmerksamkeitsverhaltens bei der Nutzung von Assistenzsystemen beobachtet. Projektziel war es, frühzeitig und zuverlässig Schläfrigkeit zu erkennen, indem Signale von physiologischen Sensoren, Kamera- und Fahrverhaltensbeobachtung kombiniert wurden. Die nötigen Informationen wurden durch integrierte Sensoren gewonnen, sodass in der Praxis keine zusätzlichen Handlungen der Lenker:innen nötig waren.

Mit Hilfe der Ergebnisse können Systeme für Serienfahrzeuge entwickelt werden, die Einschlafen am Steuer zuverlässig und rechtzeitig erkennen und in Zukunft dabei helfen sollen, Unfälle zu vermeiden. Die WACHsens-Datenbank ist am Repository der TU Graz für Forschungszwecke öffentlich verfügbar.

„Es ist uns gelungen, eine herausragende Forschungsdatenbank zu teilautomatisiertem Fahren zu gewinnen: Nahezu ein Drittel der Testpersonen ist über 60 Jahre alt und damit in einer Altersgruppe, die in bisherigen Studien stark unterrepräsentiert war.“

Matthias Frühwirth (Human Research Institut), Projektkoordinator

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
05.2017 – 10.2019  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI Matthias Frühwirth/  
Human Research Institut für  
Gesundheitstechnologie und  
Präventionsforschung GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AVL Powertrain UK Ltd  
Factum aptec Ventures  
GmbH  
Technische Universität Graz,  
Institut für Fahrzeugtechnik

## GENDrive

### Genderspezifische Muster in der Interaktion mit (teil)automatisierten Fahrfunktionen in einem naturalistischen Kontext

Das Projektziel bestand in der Untersuchung der Interaktion von 100 Laienfahrer:innen mit den Automatisierungssystemen eines SAE-Level-2-Fahrzeugs im Rahmen einer Feldstudie. Die kombinierte Nutzung der beiden Systeme Lane Assist (Spurhaltung) und Adaptive Cruise Control (Geschwindigkeits- und Abstandshaltung) ermöglicht assistiertes Fahren.

Eye-Tracking View.  
Quelle: Virtual Vehicle  
Research GmbH



Herausforderungen im Projekt bezogen sich vor allem auf die Durchführung der Feldstudie und die Sammlung der Forschungsdaten, wie beispielsweise eine reibungslos funktionierende Technik bereitstellen, Ablauf trainieren, Datenqualität sicherstellen oder Datenvorverarbeitung durchführen. Zu den Projektergebnissen zählen eine Methodik zur Durchführung von Feldstudien, insbesondere zur Erforschung von Akzeptanz und Vertrauen, die Entwicklung einer Datenanalyseinfrastruktur sowie einer Visual-Analytics-Plattform zur Exploration des Datensatzes und zur Gewinnung der Erkenntnisse aus der Feldstudie. Bemerkenswert war, dass der Großteil der Proband:innen die Systeme sehr ausgiebig erprobt hat und sich hinsichtlich der Nutzungsdauer keine signifikanten geschlechterspezifischen Unterschiede identifizieren ließen.

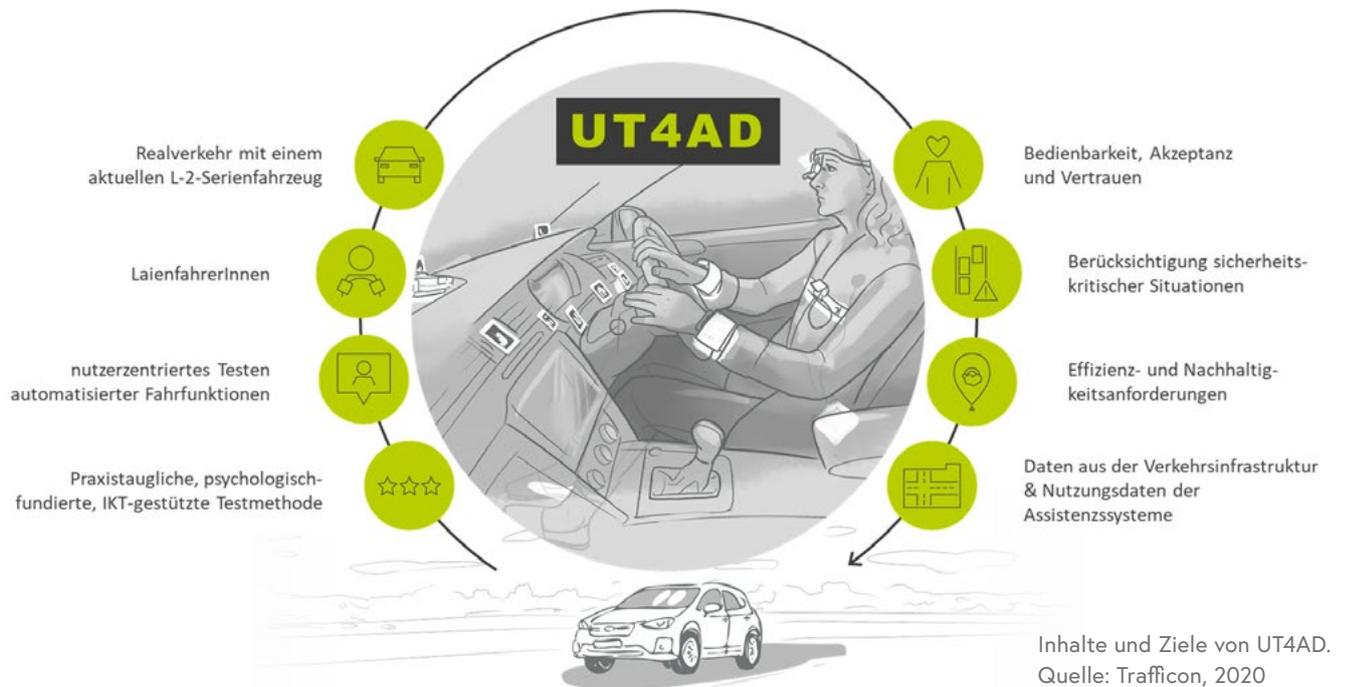
[projekte.ffg.at/projekt/3011335](https://projekte.ffg.at/projekt/3011335)

„Die Industrie zeigt großes Interesse an den Projektergebnissen. Aus der Feldstudie ist zudem ein umfassender Datensatz entstanden, der die Beantwortung einer Vielzahl an Forschungsfragen erlaubt.“

Alexander Stocker (Virtual Vehicle Research GmbH), Projektleitung

## UT4AD

### User Tests for automated driving – Nutzer:innenzentriertes Testen automatisierter Fahrfunktionen auf Bedienbarkeit, Vertrauen und Akzeptanz im Realverkehr



Das Testen automatisierter Fahrfunktionen durch Laiennutzer:innen (das heißt nicht durch professionelle Testfahrende) in einer Feldstudie im Realverkehr verspricht einen hohen Erkenntnisgewinn, ist aber sehr aufwändig. Im Gegensatz zu Funktions- und Systemtests mit professionellen Testfahrenden bzw. in szenarienbasierten virtuellen Testverfahren in einer Simulationsumgebung sind beim Testen mit Laiennutzer:innen Erkenntnisse zu erwarten, welche automatisierte Fahrfunktionen aus der Perspektive der zukünftigen Kund:innen verbessern.

In diesem Sinne soll dieses Projekt einen maßgeblichen Beitrag erbringen, um automatisiertes Fahren marktauglicher zu gestalten. Dafür testen in UT4AD Laiennutzer:innen in einer Feldstudie die automatisierten Fahrfunktionen eines aktuellen Level-2-Fahrzeugs im Realverkehr. In ihrer Interaktion mit dem Fahrzeug werden sie durch eine umfangreiche Sensorik „beobachtet“. Die Erkenntnisgewinnung zur Bedienbarkeit (der Systeme), zum Aufbau von Vertrauen (in die Systeme) und zur Akzeptanz der Systeme (und damit deren Kauf und kontinuierliche Nutzung) steht in UT4AD im Fokus.

[projekte.ffg.at/projekt/3991187](https://projekte.ffg.at/projekt/3991187)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
04.2021 – 03.2023  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Gernot Pucher/Trafficon Data  
**Partnerorganisationen (Konsortium):**  
Virtual Vehicle Research GmbH

# Cluster Technologie und Systeme

Die Transformation zu einer automatisierten Mobilität löst neue, bisher unbekannte Herausforderungen aus, die geklärt werden müssen, bevor es zu einer flächendeckenden Umsetzung kommt. Dies betrifft insbesondere die Verkehrssicherheit und die dafür erforderlichen rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen. Mit den geförderten Forschungsprojekten der letzten Jahre wurde ein Beitrag geleistet, um automatisierte Mobilität voranzutreiben und diese als Treiber eines zugänglichen, leistbaren und effizienten Verkehrssystems zu positionieren.

In diesem Cluster geht es insbesondere um Forschung im Bereich der Fahrzeugtechnologie und der Betrachtung von autonom fahrenden Fahrzeugen als Teil des gesamten Mobilitätssystems und dessen positive, aber auch potenziell negative Auswirkungen, die es zu beheben gilt. Der Fokus bei den Projekten liegt dabei vor allem auf der Sensorik. Wie kann diese weiter optimiert werden, um eine hohe Verkehrssicherheit der Fahrzeuge zu gewährleisten (insbesondere auch bei Schlechtwetterbedingungen)? Durch die Forschung und Weiterentwicklung der Sensorik kann deren Qualität und Effizienz optimiert werden, was insbesondere bei der Qualität der Daten von großer Bedeutung ist. Dabei wurde bei den Projekten insbesondere bei Sensoren zur Lokalisierung der Fahrzeuge ein Forschungsbedarf festgestellt.

Der Umgang mit Daten und die Cybersicherheit spielen in diesem Cluster ebenfalls eine große Rolle bei den Forschungsprojekten. In diesen wurde mit verschiedenen Interessengruppen zusammengearbeitet, um potenzielle Sicherheitslücken und Herausforderungen zu identifizieren. Die Kommunikation mit sensiblen Daten zwischen den Fahrzeugen und der Infrastruktur muss langfristig gewährleistet werden, weshalb dies auch in einigen Projekten behandelt wurde.

Die Einteilung der Projekte im Cluster Technologien und Systeme erfolgte in den folgenden vier Themengebieten:

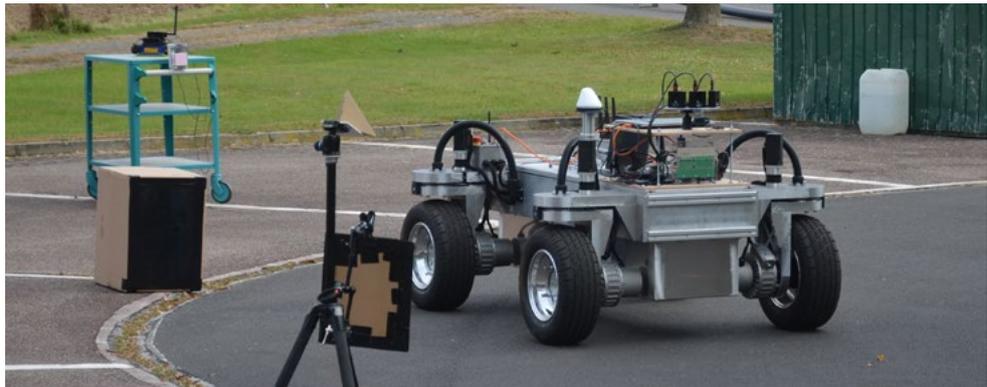
- **Sensoren/Lokalisierung**
- **Automatisierter ÖPNV**
- **Verkehrssicherheit**
- **Fahrzeugtechnik**

### ACTIVE

#### Autonomous Car To Infrastructure communication mastering adVerse Environments

Im Projekt ACTIVE wurde die Datenqualität von Fahrzeugsensoren und Infrastruktur unter schwierigen Umweltbedingungen bewertet. Aus diesen Ergebnissen konnten Potenziale von verschiedenen Sensortechnologien und der Verkehrsinfrastruktur für das automatisierte Fahren abgeleitet werden.

Messdatenerfassung von  
V2X-Kommunikation und  
Sensoren mit SPIDER.  
Quelle: Virtual Vehicle  
Research GmbH



Die Messdaten für die Qualitätsbewertung wurden mit Sensoren und einer V2X-On-Board-Unit, die auf dem automatisierten Roboter SPIDER (Smart Physical Demonstration and Evaluation Robot) montiert wurden, aufgezeichnet. Die Fahrzeuglokalisierung wurde mit der im ACTIVE-Projekt entwickelten Methode aus den Ankunftswinkeln der Nachrichten der Kommunikation zwischen dem SPIDER und der Infrastruktur bestimmt.

Zusammenfassend wurden die ambitionierten Ziele im Projekt erreicht und die Messgenauigkeit bei der Fahrzeuglokalisierung mittels Infrastrukturdaten und Sensordaten bestimmt. Die Sensormessdaten wurden mit reproduzierbaren Testfahrten aufgezeichnet, um die Vergleichbarkeit von Messwerten bei unterschiedlichen Wetterbedingungen sicherzustellen. Die erreichte Genauigkeit der Lokalisierung ermöglicht, die Fahrspur eines Fahrzeugs zu bestimmen, und erlaubt so zum Beispiel eine automatisierte Kreuzungsdurchfahrt.

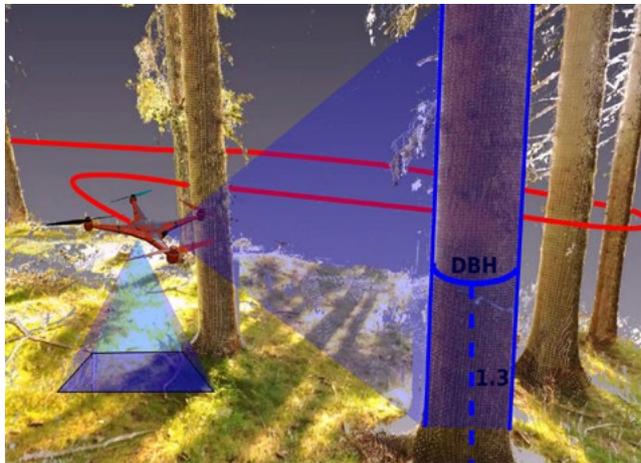
[projekte.ffg.at/projekt/1705864](http://projekte.ffg.at/projekt/1705864)

„Durch den kombinierten Test von Sensorik, Kommunikation und Infrastruktur mit dem SPIDER konnten wertvolle Erkenntnisse für die Entscheidungsfindung von autonomen Fahrzeugen gewonnen werden.“

Christian Schwarzl (Virtual Vehicle Research GmbH), Projektleiter

## Forest-IMATE

### Forest-Inventorying with Micro Aerial vehicles for autonomous Tree-parameter Estimation



Links: Darstellung einer Forest-IMATE-Drohne, die den Wald scannt und ökologische Waldparameter extrahiert, während sie den Bäumen als Hindernisse völlig autonom ausweicht. Der Wald ist eine 3D-Rekonstruktion, die im Rahmen des Projekts erstellt wurde. Quelle: AAU

Rechts: Forschungsdrohne für die Entwicklung und Erprobung der autonomen Software und der Rekonstruktionsverfahren. Die Drohne verfügt über ein System-on-Chip für die anspruchsvollen Berechnungen zur visuellen Navigation sowie über ein vertikales Stereogerät zur Aufnahme hochwertiger Bilder für die anschließende 3D-Waldrekonstruktion. Quelle: AAU/JR

In Forest-IMATE wurden Forschungsanstrengungen unternommen, um einen Prototyp für eine Forschungsplattform zu ermöglichen, der aus einem unbemannten Luftfahrzeug (unmanned aerial vehicle, UAV) besteht, welches autonom durch einen bewirtschafteten Wald navigiert und dabei ausreichend dichte visuelle Daten für eine präzise 3D-Rekonstruktion liefert, die eine anschließende Extraktion ökologischer Daten von relevanten Objekten ermöglicht. Die Daten umfassen die Schätzung der Position der Bäume und des Brusthöhendurchmessers. Im Rahmen des Projekts wurden neue innovative Algorithmen für die GPS-unabhängige, visuell gestützte autonome UAV-Navigation, die visuell gestützte Hindernisvermeidung und die adaptive Pfadplanung entwickelt. Darüber hinaus ermöglichten neuartige 3D-Rekonstruktionsalgorithmen die Extraktion von ökologischen Parametern.

Im Vergleich zur luftgestützten oder satellitengestützten Fernerkundung liefern die mit dem UAV gewonnenen Daten wesentlich detailliertere Informationen und schließen die Lücke zwischen der herkömmlichen terrestrischen und luftgestützten Fernerkundung. Durchmesser in verschiedenen Höhen ermöglichen, die Bäume unter Berücksichtigung eines geschätzten Stammdurchmessers sowie einer geschätzten Stammqualität in Stämme zu schneiden. Der kommerzielle Wert gemäß den aktuellen durchschnittlichen Marktpreisen kann pro Baum geschätzt werden und unterstützt Planer:innen bei der Entscheidungsfindung hinsichtlich der Ernteaktivitäten.

[forest.aau.at](http://forest.aau.at)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2016 – 12.2018

**Förderprogramm:**

IKT der Zukunft

**Kontakte:**

Stephan Weiss/  
Universität Klagenfurt

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

Universität Klagenfurt  
(Projektkoordinator)  
E.C.O. Institut  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
Lakeside Labs GmbH  
Umweltdata GmbH

## RoadCon

### Referenzwertermittlung für Straßenzustand im Realverkehr

Fahrer:innen berücksichtigen die Witterungsverhältnisse der Fahrbahn in ihrer Fahrstrategie durch ihre Fahrerfahrung. Sie passen ihre Fahrweise an Bedingungen wie den Beladungszustand an. Automatisiert fahrende Fahrzeuge sowie hochautomatisierte Fahrfunktionen benötigen diese Informationen, insbesondere den aktuellen Straßenzustand, für die Planung von Eingriffen in Lenkung, Antrieb und Bremse.

Das Projektteam mit dem  
Versuchsfahrzeug.  
Quelle: C. Lex (TU Graz)



Das Ziel des Forschungsprojekts war die Ermittlung dieser Größen mit Hilfe von serienmäßig verfügbarer Sensorik im Fahrzeug. Dazu wurden Daten von etwa 11.000 zurückgelegten Kilometern mit dem Versuchsfahrzeug im Straßenverkehr bei normalen Fahrbedingungen aufgezeichnet. Auf Basis dieser Daten wurde untersucht, wie genau ein Referenzwert für den aktuellen Reibungskoeffizienten und Fahrzustände ermittelt werden kann. Zusätzliche Beladung, die Fahrbahnsteigung und der für die Stabilität des Fahrzeugs notwendige Schwimmwinkel können mit den entwickelten Beobachtern sehr gut ermittelt werden. Der Fahrbahnzustand kann für gewisse Fahrzustände mit einer Genauigkeit ermittelt werden, die für Anwendungen in sicherheitskritischen Systemen ausreichend sind.

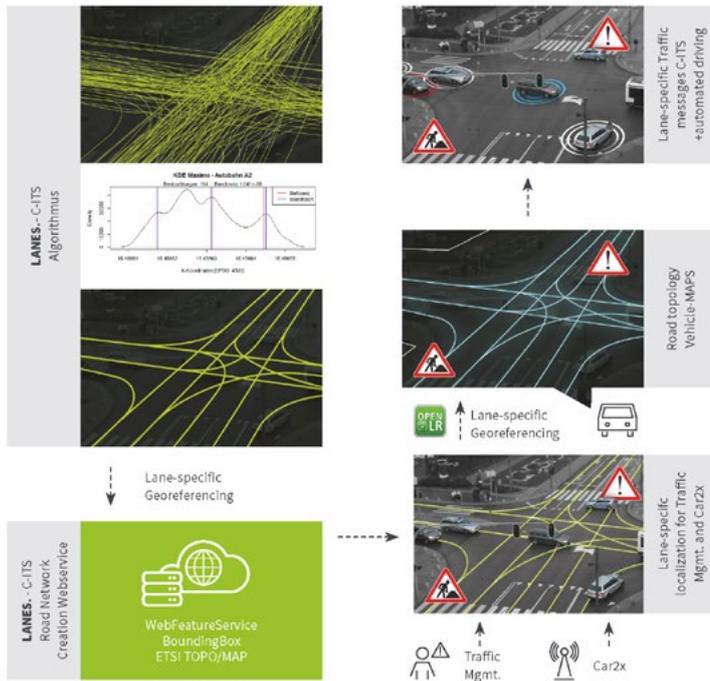
[projekte.ffg.at/projekt/1705807](http://projekte.ffg.at/projekt/1705807)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
09.2016 – 02.2018  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Assoc. Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup>  
Cornelia Lex/Technische  
Universität Graz, Institut für  
Fahrzeugtechnik  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Technische Universität Graz,  
Institut für Fahrzeugtechnik

## LaneS C-ITS

### Hochpräzise digitale Straßenkarten für C-ITS und automatisiertes Fahren

Die exakte Georeferenzierung von spurgenaue Verkehrsinfos (zum Beispiel Baustellenhinweise und die Sperre von Fahrstreifen) erfordert eine präzise Abbildung der Verkehrsinfrastruktur.



Erzeugung von Fahrstreifen-geometrien aus GNSS-Trajektorien zur hochgenauen Referenzierung von Verkehrsmeldungen für C-ITS Anwendungen.

Quelle: Trafficon 2017

Gegenwärtige digitale Straßengraphen sind allerdings nicht genau genug, da Straßenzüge generalisiert als einzelne Objekte dargestellt werden, unabhängig von der Anzahl der Fahrstreifen. Im Projekt LaneS C-ITS wurde daher erprobt, mit welcher Genauigkeit und Zuverlässigkeit fahstreifenfeine Straßengraphen im urbanen Umfeld automatisiert aus GNSS-basierten Fahrzeugtrajektorien erstellt werden können. Mit dem entwickelten Algorithmus konnte die korrekte Anzahl an Fahrstreifen mit hoher Zuverlässigkeit abgeleitet werden. Die Positionen der Fahrstreifenmittelachsen wurden trotz teilweise komplexer Straßenfürungen mit einer mittleren Genauigkeit von etwa einem Meter bestimmt.

Gegenüber Befahrungen mit hochpräzisem Messequipment ist die in LaneS C-ITS entwickelte Methodik damit zwar ungenauer, kann aber aufgrund der hohen Verfügbarkeit von GNSS-Daten dafür vergleichsweise kostengünstig und großflächig angewandt werden.

[projekte.ffg.at/projekt/1705885](http://projekte.ffg.at/projekt/1705885)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2016 – 06.2018

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Gernot Pucher, MSc/  
Trafficon – Traffic Consultants GmbH

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

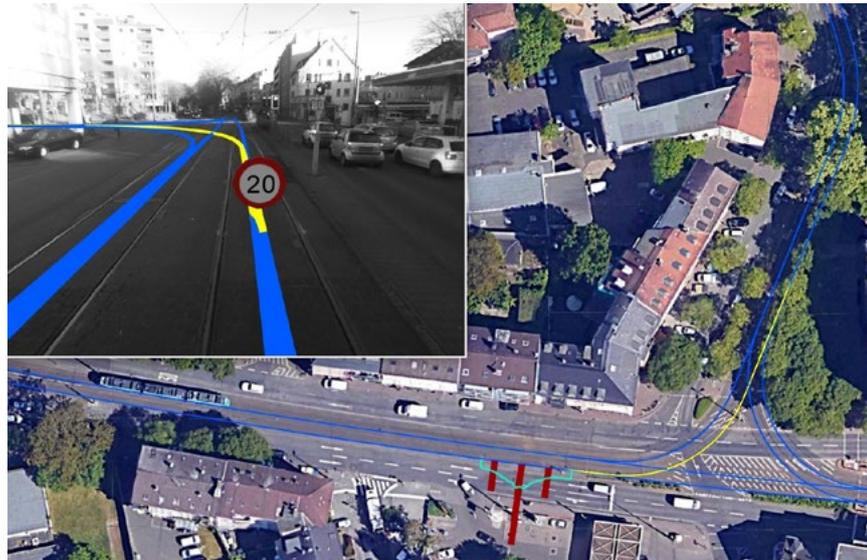
Trafficon – Traffic Consultants GmbH (Projektkoordinator)  
Technische Universität Graz, Institut für Straßen- und Verkehrswesen  
pwp-systems GmbH  
Virtual Vehicle Research GmbH

## COMPAS

### Collision and Overspeed Monitoring and Prevention Assistance System for Tramways

Aufgrund der hohen Komplexität des städtischen Straßenverkehrs kommt es auch im Straßenbahnbetrieb zu folgenschweren Unfällen durch Kollisionen und Entgleisungen. Fahrassistenzsysteme zur Hinderniserkennung werden bereits auf Straßenbahnen eingesetzt. Aufgrund deutlich höherer technischer Anforderungen können bestehende Lösungen aus dem Automotive-Bereich nur sehr eingeschränkt übernommen werden.

COMPAS Fahrzeuglokalisierung und Overspeed Protection für Straßenbahnen.  
Quelle: AIT



In COMPAS wurden daher neue Methoden der präzisen Fahrzeuglokalisierung mit optischer 3D-Sensorik erforscht. Eine technische Besonderheit des COMPAS-Ansatzes ist die Ermittlung der Fahrzeugposition unabhängig von GPS oder infrastrukturseitiger Unterstützung. Diese Technologie stellt eine wichtige Grundlage für innovative Fahrassistenzsysteme dar.

Ergebnisse aus diesem Projekt werden bereits erfolgreich beim existierenden ODAS-Kollisionsvermeidungssystem auf Bombardier-Straßenbahnen eingesetzt. Durch die neue Lokalisierungstechnologie konnte die Fahrwegprädiktion verbessert werden, wodurch zum Beispiel Reichweite und Verfügbarkeit der Hindernisdetektion gesteigert werden konnten. Auf Basis der gleichen Technologie kommt nun eine Overspeed-Prevention-Assistenzfunktion hinzu.

[ait.ac.at/ueber-das-ait/center/center-for-vision-automation-control/assistive-autonomous-systems/projekte/compas](http://ait.ac.at/ueber-das-ait/center/center-for-vision-automation-control/assistive-autonomous-systems/projekte/compas)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
12.2016 – 05.2019  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI Christian Zinner/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH (Projekt-  
koordinator)  
Bombardier Transportation  
Austria GmbH  
Mission Embedded GmbH

## LiDcAR

### Hochauflösendes fernbereichs-LiDAR für autonomes Fahren

LiDAR-Sensorik wird zukünftig von zentraler Bedeutung sein, um im Verbund mit Radar und Kameras automatisiertes Fahren zu ermöglichen. Bislang ist jedoch keine LiDAR-Schlüsseltechnologie bekannt, die sich klar aus der Vielzahl an potenziellen Technologien hervorhebt, um ein weitreichendes, robustes und vor allem wettbewerbsfähiges LiDAR-System zu ermöglichen.



MEMS-Spiegel LiDAR-Prototyp.  
Quelle: IFAT, LiDcAR-Projekt

Das zentrale Ziel von LiDcAR war daher, solche eine LiDAR-Schlüsseltechnologie zu identifizieren und somit den langfristigen Weg für eine zukünftige LiDAR-Sensorik – made in Austria – zu ebnen. Über laborgestützte Technologieevaluierungen, Realisierung experimenteller Prototypen, LiDAR-Meteorologie-Entwicklung sowie realitätsnahe Tests wurde dieses herausfordernde Ziel erreicht.

Von allen analysierten technologischen Möglichkeiten stellten sich scannende Systeme basierend auf MEMS-Spiegeln als die vielversprechendste Technologie heraus. Die MEMS-Technologie ermöglicht die Fertigung von hochrobusten miniaturisierten Spiegeln mit extrem hohen Lebensdauern, wie im Automobilbereich gefordert. Ferner ermöglichen MEMS-Spiegel ein sehr energieeffizientes Ablenken der Laserstrahlen und sind universell in derartigen Scan-Systemen einsetzbar.

[projekte.ffg.at/projekt/2748467](http://projekte.ffg.at/projekt/2748467)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
09.2017 – 08.2020  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI Dr. Norbert Druml/  
Infineon Technologies Austria  
AG  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Infineon Technologies Austria  
AG (Projektkoordinator)  
Technische Universität Wien,  
Institut für Automatisie-  
rungs- und Regelungstechnik  
Virtual Vehicle Research  
GmbH

### DGT

#### Dynamic Ground Truth

Safety und Security von modernen Fahrassistenzsystemen hängen maßgeblich von ihrer Fähigkeit ab, ihre physikalische Umwelt wahrzunehmen, die Situation in einem Szenario zu charakterisieren und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen.

Detektion von Objekten auf  
der Autobahn.  
Quelle: TU Graz



Ziel von DGT ist es, den Entwicklungsprozess von ADAS/ADF auf das Niveau der Fahrzeugentwicklung zu heben, indem die Umgebungsdaten (Ground Truth) zuverlässig durch ein hochauflösendes Messsystem aufgenommen und erkannt werden. Der Entwurf und die Entwicklung eines solchen Sensorsystems (Referenz-Messsystem) und die Umsetzung eines funktionalen Prototyps sind Fokus dieses Forschungsprojekts.

Die von diesem System erkannten Objekte können in Echtzeit mit den von der ADAS-Control Unit erkannten Objekten verglichen werden und auf dem Laptop der Entwicklerin oder des Entwicklers angezeigt werden. Die Daten aller Sensoren werden für eine spätere Nachbearbeitung aufgezeichnet. Dies würde auch die Generierung von Szenarien für Umgebungs-Simulations-Tools erlauben.

Die Ergebnisse dieses Projekts sind von höchster Bedeutung für die Partner:innen, um ADAS und ADF zuverlässig und reproduzierbar in einem industriellen Marktumfeld zu entwickeln. Dieses Projekt wird die Marktführerschaft von AVL und TTech als Zulieferer von On-road-Messsystemen erhalten und erweitern.

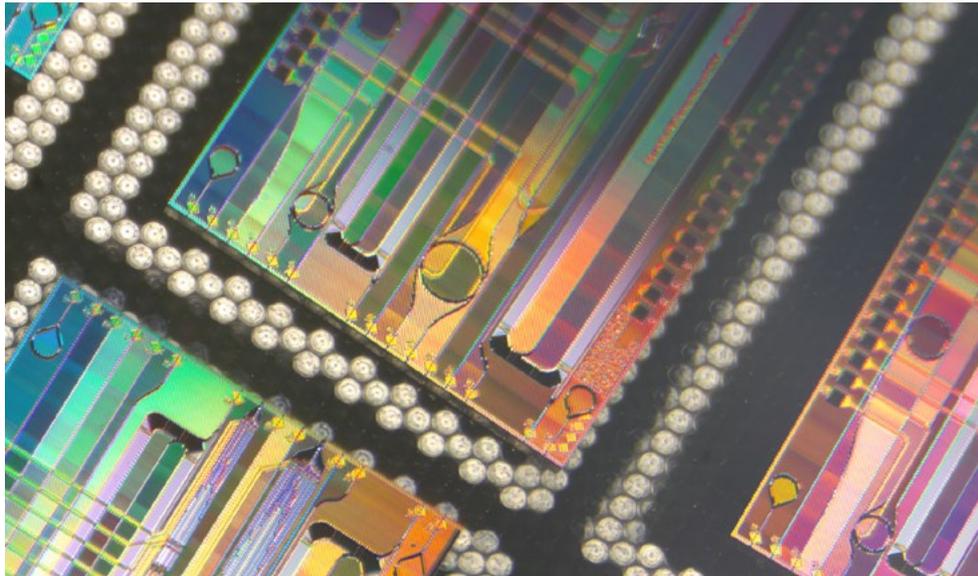
[projekte.ffg.at/projekt/2748468](http://projekte.ffg.at/projekt/2748468)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
08.2017 – 02.2021  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
research@avl.com/  
AVL List GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AVL List GmbH  
(Projektkoordinator)  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
Technische Universität Graz,  
Institut für Maschinelles  
Sehen und Darstellen TTech  
Computertechnik AG  
Vexcel Imaging GmbH  
Virtual Vehicle Research  
GmbH

## LIANDRI

### Advancing Time-of-Flight Technology for High-Performance Light Detection and Ranging

Sensortechnologie spielt heutzutage eine wichtige Rolle in einer Vielzahl von Anwendungen. Ziel von LIANDRI war es, innovative photonische Sensortechnologie für automatisiertes Fahren und industrielle Fertigung zu entwickeln.



Integrierter optischer Strahlformer.

Quelle: AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Durch den Einsatz von LiDAR-Technologie (light detection and ranging) kann im Fall des automatisierten Fahrens der „digitale Horizont“ durch nahtlose Erfassung von Objekten in einer Entfernung von über 200 Metern erweitert werden. Die dabei erzielbare hohe Auflösung erlaubt die Identifizierung von Objekten entlang der Verkehrsinfrastruktur und erhöht somit die Leistungsfähigkeit künftiger Fahrassistenzsysteme. In LIANDRI wurden dazu optische Emittter für ultrakurze Lichtpulse im 900-nm-Bereich, empfindliche Silizium-Einzelphotonen-Detektorarrays mit monolithisch integrierter Auswerteelektronik sowie photonische Strahlformer entwickelt.

In industriellen Fertigungsumgebungen ermöglicht LiDAR-Technologie eine hohe Auflösung im Millimeterbereich. Dies ermöglicht die präzise Lokalisierung von Objekten und Werkzeugen und damit einen höheren Automatisierungsgrad und eine höhere Effizienz von Fertigungsanlagen. LIANDRI lieferte hier ein LiDAR in der Größe einer Zündholzschachtel.

[liandri-project.eu](http://liandri-project.eu)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
04.2018 – 10.2021

**Förderprogramm:**  
IKT der Zukunft

**Kontakte:**

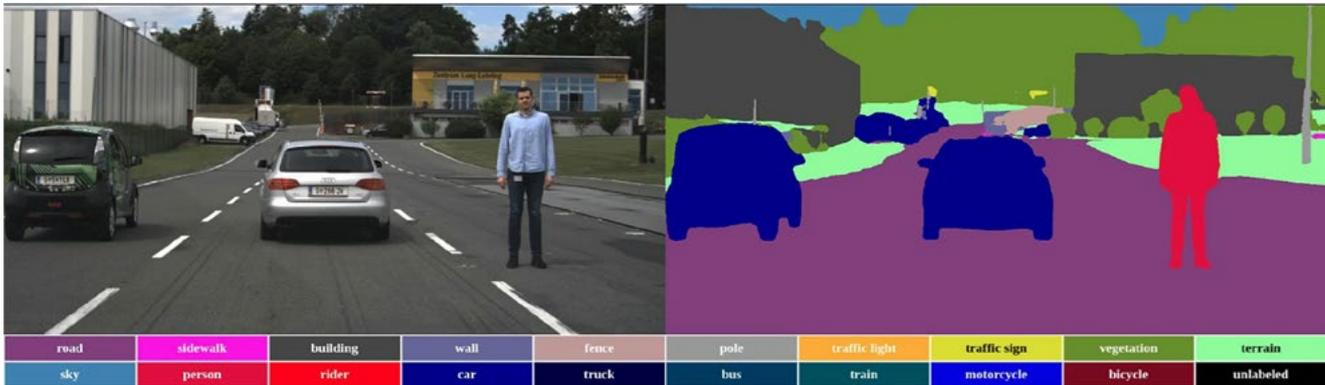
Dr. Bernhard Schrenk/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
ams AG  
soft2tec GmbH  
Universität Siegen

## PRYSTINE

### Programmable Systems for Intelligence in Automobiles



Überprüfung des FUSION-Bausteins „Semantic Segmentation“ auf dem Testgelände.  
Quelle: Virtual Vehicle Research GmbH

PRYSTINE setzte sich zum Ziel, Fail-operational Urban Surround perception (FUSION) zu realisieren, die auf einer robusten Radar- und LiDAR- Sensorfusion sowie Kontrollfunktionen basiert und ein sicheres automatisiertes Fahren in urbanen und ländlichen Umgebungen ermöglichen soll.

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
05.2018 – 10.2021  
**Förderprogramm:**  
ECSEL

**Kontakte:**  
Dr. Georg Stettinger/  
Virtual Vehicle Research  
GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
aus ganz Europa (siehe  
Projektwebsite)

PRYSTINE ermöglichte die Entwicklung der wichtigsten FUSION- Bausteine unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette, angefangen von der Halbleiterindustrie (Tier-2) über Tier-1, die Forschung bis hin zu OEMs für die endgültige Anwendung.

Virtual Vehicle entwickelte sechs FUSION Bausteine:

1. Occupancy Grid Filtering
2. Point Cloud Segmentation
3. Semantic Segmentation
4. Object Detection
5. Multi-Object Tracking
6. Path Planning for Parking

Die FUSION-Bausteine wurden virtuell entwickelt und auf einem Testgelände unter Realbedingungen überprüft.

[prystine.eu](http://prystine.eu)

## RAILEYE3D

### Stereovision für die Außenhautüberwachung von Zügen

Die Anforderungen an die Verkehrsbetriebe in Bezug auf die Passagieranzahl und die erforderlichen Zuglängen, Taktfrequenzen und damit Abfertigungszeiten steigen kontinuierlich. Moderne Ansätze versuchen durch Komfortfunktionen mit einer entsprechenden Lenkung der Passagiere das Ein- und Aussteigen zu beschleunigen. Entscheidend für den Zug der Zukunft wird sein, dass dieser die Fahrer:innen und auch das Personal durch „intelligente“ Funktionen unterstützt.



Deep Learning und Stereo-Personendetektion auf einem Bahnsteig.  
Quelle: AIT/EYES

Ziel des Projekts „RAILEYE3D“ war daher die Untersuchung und Entwicklung innovativer 3D-Sensorsysteme, die als Fahrassistenzsystem den Status der Abfertigung und des Bereichs zwischen Zug und Bahnsteigkante durch, im Idealfall, eine rot-grüne Anzeige signalisieren und so zu einer Beschleunigung der Abfertigung bei gleichzeitiger Einhaltung der geforderten „Safety“-Normen und betrieblichen Vorschriften führen.

„Im Rahmen des Forschungsprojekts RAILEYE3D ist es gelungen, die Anforderungen des Bedarfsträgers OEBC in Bezug auf die Absicherung der Außenhaut von Zügen zur Unterstützung des Fahrpersonals zu erfassen und zu untersuchen wie KI diese lösen kann.“

Johannes Traxler (EYES GmbH), Projektleiter

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2019 – 06.2021  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI Johannes Traxler/  
EYES GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
EYES GmbH  
(Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
ÖBB Personenverkehr AG

## SYMETRIC

### Systematic measurement of track infrastructure components

Zu den Projektzielen in SYMETRIC gehörten unter anderem die Entwicklung eines Prototyps zur digitalen Erfassung von Eisenbahnstrecken zur Unterstützung von Planung und Validierung unter minimalem Zeitaufwand vor Ort. Die Erfassung mit hoher Genauigkeit bei Fahrgeschwindigkeit im Regelverkehr und die automatische Verortung von Infrastrukturelementen wurde angestrebt. Dabei werden Daten generiert, die gemäß Norm in sicherheitskritischen Systemen anwendbar sind.

Links: Stereoskopisches Aufnahmesystem mit optischem Odometer.  
Quelle: Rail Expert Consult GmbH



Die Softwareentwicklung der Auswertung der Ortungsdaten und Hardwareintegration von Prosumer-Hardware war aufgrund spezieller Empfangs- und Umgebungsbedingungen der Eisenbahnfahrzeuge herausfordernd. Zudem ist die Softwareentwicklung mit Vorbereitung der Normkonformität komplex und zeitaufwändig.

Feldtests zeigten die Abhängigkeit der durch die Software errechneten Genauigkeit der erfassten Daten von der Kalibrierung. Für die Kalibrierung der Stereoskopie haben sich „Off-the-shelf“-Lösungen als geeignet erwiesen. Die Kalibrierung des Ortungssystems im Eisenbahnumfeld weist eine hohe spezifische Komplexität auf. Allgemein verfügbare Algorithmen für automatische Erkennung in 3D-Punktwolken sind nicht auf Stereoskopie, sondern vorwiegend auf LiDAR-Daten ausgelegt.

[projekte.ffg.at/projekt/3200211](http://projekte.ffg.at/projekt/3200211)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
03.2019 – 08.2022  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Dr. Matthias Bacher/  
Rail Expert Consult GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Rail Expert Consult GmbH  
(Projektkoordinator)  
Technische Universität Wien,  
Institut für Visual Computing and Human-Centered  
Technology

## Bike2CAV

### Entwicklung und Validierung von Methoden zur Kollisionsvermeidung von Radfahrer:innen durch Fahrzeug-zu-X-Kommunikation

Die Vernetzung und Automatisierung von Fahrzeugen bietet die große Chance, auch die Sicherheit von Radfahrenden zu erhöhen.



Das Projekt verfolgte das Ziel, eine Methode für die kooperative Detektion von potenziellen Kollisionsrisiken sowie nichtablenkende Warnungen für Radfahrende umzusetzen. In Salzburg wurden dabei erstmals drahtlose Kommunikationskanäle zwischen Fahrzeugen, Fahrrädern und der Infrastruktur an zwei Testkreuzungen unter realen Bedingungen validiert. Den Forschenden gelang unter anderem eine hochgenaue Eigenlokalisierung von Radfahrenden, KI-basierte Pfadvorhersage und Intentionserkennung sowie eine semiautomatisierte Ableitung von Interaktionszonen in Kreuzungsbereichen basierend auf statistischen Unfallwahrscheinlichkeiten. Ein kamerabasiertes KI-Detektionssystem zur Erkennung und Klassifikation von Kraftfahrzeugen und Fußgänger:innen an den Kreuzungen wurde für die Erkennung von Radfahrenden erweitert und optimiert. Zudem wurde für die V2X-Kommunikation der Entwurf des Nachrichtenformats CPM für die Übertragung der Informationen von detektierten Verkehrsteilnehmenden erfolgreich getestet. Nichtablenkende Warnungen vor Kollisionsrisiken wurden in einem Co-Creation-Prozess identifiziert und unterschiedliche Warnungsmodi erprobt.

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

„Die fortschreitende Vernetzung und Automatisierung von Fahrzeugen bietet eine große Chance, die Sicherheit von Radfahrenden zu erhöhen, denn speziell die verletzlichen Verkehrsteilnehmenden sind stark gefährdet.“

Cornelia Zankl (Salzburg Research Forschungsgesellschaft mbH), Projektleiterin

Links: Forschungsfahrrad  
Holoscene Edge.

Quelle: Boréal Bikes

Rechts: Testfahrt in der Stadt  
Salzburg.

Quelle: Salzburg Research/  
wildbild

#### Facts:

Projektlaufzeit

09.2020 – 04.2023

#### Förderprogramm:

Mobilität der Zukunft

#### Kontakte:

DI<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> (FH)

Cornelia Zankl/

Salzburg Research For-  
schungsgesellschaft mbH

#### Partnerorganisationen (Konsortium):

Salzburg Research For-  
schungsgesellschaft mbH  
(Projektkoordinator)

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

BB Boréal Bikes GmbH

Bike Citizens Mobile Solu-  
tions GmbH

Kapsch TrafficCom AG

KFV (Kuratorium für Ver-  
kehrssicherheit)

Paris Lodron Universität

Salzburg, Interfakultärer

Fachbereich für Geoinforma-  
tik – Z\_GIS

## SenseRoad\_AD

### Sensing the tire-road friction for safe and comfortable adaptive automated driving functions

Das im Projekt verwendete Versuchsfahrzeug auf der Teststrecke.  
Quelle: AVL



**Facts:**

Projektlaufzeit  
01.2021 – 02.2024

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Assoc. Prof.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup>

Cornelia Lex/

Technische Universität Graz,

Institut für Fahrzeugtechnik

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

Technische Universität Graz,

Institut für Fahrzeugtechnik

(Projektkoordinator)

AVL List GmbH

Infineon Technologies

Austria AG

Im Projekt wird eine Methode zur Ermittlung des Straßenzustands im Fahrzeug erarbeitet, damit automatisierte Fahrfunktionen die Fahrweise automatisch anpassen können, wie zum Beispiel Geschwindigkeit und Abstand zu anderen Fahrzeugen auf schneeglatte Fahrbahn. Damit wird die objektive und subjektive Sicherheit von Insass:innen und anderen Verkehrsteilnehmenden erhöht. Die Straßenzustandsermittlung kombiniert in einer Sensorfusion die Vorteile einer vorausschauenden Time-of-Flight-Kamera mit serienmäßig verfügbarer Sensorik im Fahrzeug.

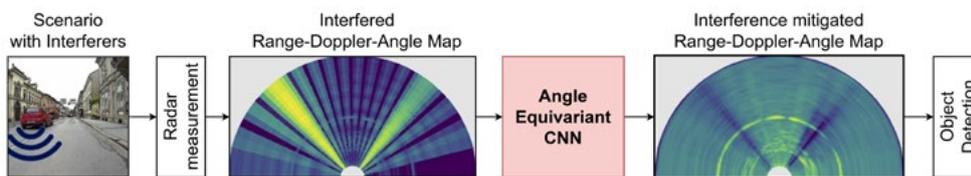
Der experimentelle Funktionsnachweis, mit der Time-of-Flight-Kamera nasse und trockene Fahrbahnen zu unterscheiden sowie die Wasserfilmdicke zu ermitteln, verlief bereits positiv. Mit der durch die Elektronische Stabilitätskontrolle (ESC) serienmäßig verfügbaren Sensorik im Fahrzeug kann der Straßenzustand bei Kurvenfahrt, Bremsen und Antreiben ebenfalls ermittelt werden. Bei ausreichend dynamischer Anregung ist ein Reibwert genauer ermittelbar als über die Straßenzustandskategorien durch die Kamera. Zusätzlich wird der aktuelle Zustand der Reifen mitberücksichtigt. Ein weiteres Projektziel ist es, mit der Sensorfusion eine Genauigkeit zu erreichen, die den Anforderungen von sicherheitsrelevanten Fahrfunktionen entspricht. Mobilität ist für Personen jedes Geschlechts, in jedem Alter und auch für Personen ohne Führerschein (zum Beispiel wegen körperlicher Einschränkung) wichtig, darum sucht das Projektteam nach technologischen Lösungen, um Sicherheit und Inklusion beim Fahren zu erhöhen.

[projekte.ffg.at/projekt/3802142](https://projekte.ffg.at/projekt/3802142)

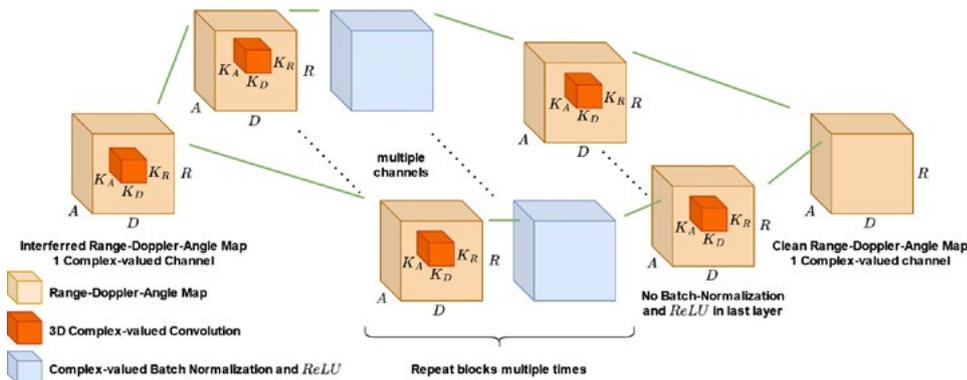
## REPAIR

### Robuste und erklärbare KI für Radarsensoren

Radarsensoren sind für Assistenz- und Sicherheitssysteme in Fahrzeugen ein unverzichtbarer Bestandteil. Neue Systeme basierend auf neuronalen Netzen überbieten hier bereits traditionelle Algorithmen bei Aufgaben wie Objekterkennung und Interferenzbehandlung. Bei diesen neuen Systemen kann man allerdings nicht garantieren, dass sie unter allen möglichen Umständen wie beabsichtigt operieren. Das Ziel dieses Projekts ist daher, bestehende neuronale Netze zu analysieren und zu verbessern, sodass sie auch in einer sicherheitskritischen Anwendung verwendet werden können.



System zur Interferenzunterdrückung.  
Quelle: SPSC, TU Graz



Neuronale Netzwerk-Architektur.  
Quelle: SPSC, TU Graz

In unserer Forschung versuchen wir beispielsweise, Symmetrien innerhalb der Radarsignale in Netzwerke einzuprägen, die es uns erlauben, die Größe der Netze deutlich zu reduzieren und damit deren Robustheit und Erklärbarkeit zu erhöhen. Mit diesem Ansatz konnten wir bereits zwei Veröffentlichungen bei internationalen Konferenzen einreichen, wo wir bestehende neuronale Netze für Interferenzbehandlung auf etwa ein Hundertstel ihrer ursprünglichen Größe reduzieren konnten, zugleich aber deren Genauigkeit erhöhten.

[graz.elsevierpure.com/de/projects/repair-robust-and-explainable-ai-for-radarsensors](https://graz.elsevierpure.com/de/projects/repair-robust-and-explainable-ai-for-radarsensors)

**Facts:**  
 Projektlaufzeit  
 11.2021 – 11.2024  
**Förderprogramm:**  
 Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
 Christian Oswald,  
 Franz Pernkopf/  
 Technische Universität Graz  
**Partnerorganisationen (Konsortium):**  
 Technische Universität Graz  
 (Projektkoordinator)  
 Infineon Technologies AG

## autoBAHN2020

### Forschung für sichere und zuverlässige autonom fahrende Regionalzüge auf frei zugänglichen Strecken

Links: Versuchsfahrzeug autoBAHN2020 für den fahrer:innenlosen Betrieb auf der Strecke.  
Quelle: FH OÖ/Stern&Hafferl

Rechts: Moderner Triebzug mit Lokführer:in auf derselben Strecke im planmäßigen Betrieb. Derartige Züge könnten später fahrer:innenlos verkehren.  
Quelle: Stern&Hafferl



**Facts:**  
Projektlaufzeit 09.2015 – 08.2018  
**Förderprogramm:** e!MISSION  
**Kontakte:** FH-Prof. Dr. Burkhard Stadlmann/  
FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH  
**Partnerorganisationen (Konsortium):** FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH (Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
GeoSpy Aerial Imaging & Mapping e.U.  
Siemens Mobility GmbH  
Stern & Hafferl Verkehrsgesellschaft m.b.H.  
ZTBF – Ziviltechnikerbüro  
Prof. DI Fischer Ingenieurkonsulent für Elektrotechnik

Ziel im Projekt autoBAHN2020 war es, zu erforschen, wie automatisiert fahrende Regionalzüge in Zukunft organisatorisch und technisch umgesetzt und zugelassen werden können. Weiters wurde die Akzeptanz durch die Fahrgäste untersucht. Die Motivation für diese Forschungstätigkeit war das Streben nach einer attraktiven Regionalbahn mit dichtem Fahrplankontakt und günstigen Betriebskosten. Dieses Ziel soll durch den Einsatz von autonomen Zügen erreicht werden, die dann wesentlich öfter verkehren können als heute.

Die größten Herausforderungen im Projekt waren die technische Zuverlässigkeit einer Hinderniserkennung im Bahnbereich, die bei allen Wetter- und Lichtbedingungen zumindest gleich sicher funktioniert wie beim Fahren mit einem/einer Lokführer:in sowie alle Fragen im Zusammenhang mit einer späteren Systemzulassung.

Sowohl die durchgeführte Risikoanalyse als auch die Analyse der erforderlichen Prozesse und sonstigen Randbedingungen haben ergeben, dass eine Systemzulassung möglich ist. Des Weiteren lässt sich aus dem Projekt schlussfolgern, dass die vielen notwendigen Sensoren für die Hinderniserkennung herausfordernd und derzeit noch nicht wirklich bahntauglich sind. Ein weiteres wichtiges Projektergebnis war außerdem, dass die Fahrgäste noch skeptisch, aber durchaus offen sind.

[pure.fh-ooe.at/de/projects/autobahn2020](http://pure.fh-ooe.at/de/projects/autobahn2020)

## Mikro-ÖVAU

### Sondierung einer Testumgebung für automatisierten öffentlichen Personennahverkehr

Ziel des Sondierungsprojekts Mikro-ÖVAU war die Erarbeitung eines ganzheitlichen Konzepts zum Aufbau und Betrieb einer diskriminierungsfrei zugänglichen Testumgebung für automatisierte Shuttles im öffentlichen Personennahverkehr. Die Testumgebung bot einerseits die Möglichkeit zur systematischen Erprobung von automatisierten Shuttles im realen Verkehrsgeschehen, andererseits wurden auch die notwendigen Testinfrastrukturen geschaffen, um systematische Tests von Systemkomponenten durch Simulationen bzw. Testungen auf geschlossenen Arealen zu ermöglichen.



Digibus® (Navya Arma Shuttle) auf der Teststrecke in Koppl bei Salzburg.  
Quelle: Salzburg Research/wildbild

Das Sondierungsprojekt hat spezifische Testszenarien und Testfälle in Bezug auf den Einsatz von automatisierten Shuttles unter realen Bedingungen entwickelt sowie einen durchgängigen Prozess von der Simulation über geschlossene Teststrecken bis hin zu Strecken für Realerprobungen vorgeschlagen. Zudem erfolgte eine Einordnung, wo die Entwicklung des automatisierten Fahrens in Bezug auf den ÖPNV technisch, rechtlich und organisatorisch steht. Eine Herausforderung stellte der technische Reifegrad des automatisierten Shuttles dar, der sich auf SAE-Level 2 bis 3 und nicht, wie angegeben, auf Level 4 bis 5 befand.

„Um die Technologie von automatisierten Shuttles systematisch weiterzuentwickeln und zu testen, sind Realerprobungen auf öffentlichen Straßen im Mischverkehr unabdingbar. Der Digibus®-Test im Rahmen des Projekts Mikro-ÖVAU leistete dazu einen wertvollen Beitrag.“

Dr. Karl Rehl (Salzburg Research), Projektleiter

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
12.2016 – 05.2017  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Dr. Karl Rehl/  
Salzburg Research  
Forschungsgesellschaft mbH  
**Partnerorganisationen (Konsortium):**  
Salzburg Research  
Forschungsgesellschaft mbH

## auto.Bus – Seestadt

### Technologieentwicklungen zum autonomen Fahren im ÖPNV

Automatisiert fahrende Busse im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sind ein wichtiges Zukunftsthema – und zwar nicht nur für die sogenannte erste oder letzte Meile, sondern für den gesamten Linienbetrieb.

Links: Projektteam  
auto.Bus – Seestadt.  
Quelle: Wiener Linien

Rechts: Automatisierter Bus  
in der Seestadt.  
Quelle: Wiener Linien



Das Projektteam von auto.bus Seestadt war sehr breit aufgestellt (Wiener Linien, AIT, KFV, TÜV Austria, Siemens Mobility, Navya), um möglichst viele sowohl theoretische als auch praktische Aspekte gemeinsam zu erforschen. Der Stand der Technik wurde auf allen Ebenen intensiv erprobt und mitunter deutlich weiterentwickelt. Im Fokus standen unter anderem die Linientauglichkeit der Busse, die „Kommunikation“ zwischen Fahrgästen bzw. anderen Verkehrsteilnehmenden sowie Verkehrslichtanlagen und den Fahrzeugen oder deren Sensorik, aber auch die nötige Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen. Die Forschungsergebnisse sind, wie erwartet, durchwachsen: Nicht nur aufgrund der Größe der Busse (maximal zehn Fahrgäste) ist eine rein automatisierte Busflotte noch in weiter Ferne. Gesetzliche Grundlagen müssen ebenso angepasst und die Technik weiterentwickelt werden. Für Hersteller:innen und Politik stehen große Herausforderungen bevor.

[wienerlinien.at/auto-bus-seestadt](https://wienerlinien.at/auto-bus-seestadt)

„Das Team hat Großartiges geleistet und sich sofort auf die neue Technologie eingelassen. 12.000 Kilometer, 8.000 Fahrgäste und unterschiedlichste Forschungsergebnisse beweisen es. Dennoch: Autonomes Fahren steckt noch immer in den Kinderschuhen.“

Johannes Liebermann (Wiener Linien), Projektleiter

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
04.2018 – 06.2021  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Johannes Liebermann, MSc/  
Wiener Linien GmbH & Co  
KG  
Susanne Prössl/Wiener Linien  
GmbH & Co KG  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Wiener Linien GmbH & Co  
KG (Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
KFV (Kuratorium für Ver-  
kehrssicherheit)  
Navya  
Siemens AG Österreich  
TÜV AUSTRIA AUTOMOTIVE  
GmbH

## Digibus® Austria

### Österreichisches Leitprojekt für Erforschung und Erprobung von automatisiertem Fahren im öffentlichen Personennahverkehr



Das österreichische Leitprojekt Digibus® Austria wurde von 2018 bis 2021 von einem hochkarätigen Konsortium bestehend aus 13 Forschungs- und Unternehmenspartner:innen durchgeführt. Ziel des Leitprojekts war es, Technologien für den hochautomatisierten und daher autonomen Betrieb von automatisierten Personenshuttles auf SAE International J3016TM Stufe 4 zu entwickeln bzw. in Realerprobungen zu testen. Relevante Ergebnisse konnten in den Forschungsschwerpunkten „Fahrumgebung und digitale Infrastruktur“, „Sicheres Fahrverhalten und Außeninteraktion“, „Fahrgastinteraktion“ sowie „Einbindung in ein regionales, intermodales Mobilitätssystem“ erzielt werden.

Als besonderes Highlight ist das Digibus®-Austria-Vorgehensmodell für den Betrieb von automatisierten Shuttles zu erwähnen, das international erstmalig eine schrittweise Anleitung für die Durchführung von Pilotversuchen bzw. Regelbetrieben in fünf Phasen liefert, von der ersten Idee über die Planung bzw. Inbetriebnahme bis zum täglichen Betrieb bzw. der anschließenden Evaluierung.

[digibus.at](http://digibus.at)

„Automatisierte Fahrzeuge könnten in diesem Jahrzehnt zum Game-Changer werden, indem sie die erste bzw. letzte Meile fahrerlos überbrücken und damit insbesondere im ländlichen Raum eine wichtige Zubringerfunktion zu Bahn- oder Buslinien übernehmen.“

Dr. Karl Rehl (Salzburg Research), Projektleiter

Digibus® auf der Teststrecke in Koppl bei Salzburg.  
Quelle: Salzburg Research/wildbild

**Facts:**

Projektlaufzeit  
04.2018 – 03.2021

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Dr. Karl Rehl/  
Salzburg Research For-  
schungsgesellschaft mbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

Salzburg Research For-  
schungsgesellschaft mbH  
(Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
Amt der Niederösterrei-  
chischen Landesregierung,  
Abteilung Gesamtverkehrs-  
angelegenheiten  
Amt der Salzburger Landes-  
regierung, Referat Straßen-  
bau und Verkehrsplanung  
Commend International  
GmbH  
EasyMile SAS  
Factum apptec Ventures  
GmbH  
Fluidtime Data Services  
GmbH  
HERRY Consult GmbH  
Kapsch TrafficCom AG  
ÖBB-Holding AG  
Paris Lodron Universität  
Salzburg, Center für Human-  
Computer Interaction  
PRISMA solutions EDV-  
Dienstleistungen GmbH  
Universität für Bodenkultur,  
Institut für Verkehrswesen  
Virtual Vehicle Research  
GmbH

## INTELLiTRAM

### Intelligent Tramways through Sense, Learn and React

Intelligente Schienenfahrzeuge können die Sicherheit durch die Vermeidung von Kollisionen erhöhen und die Kosteneffizienz durch (Teil-)Automatisierung des Fahrbetriebs steigern.

Das Ziel von INTELLiTRAM war die Schaffung von Technologie, die neuartige Assistenzsysteme und unter bestimmten Umständen auch einen automatisierten Straßenbahnbetrieb ermöglicht. Der Forschungsansatz bestand darin, moderne bilddatenbasierte Deep-Learning-Konzepte zu erschließen und um die Spezifika des Straßenbahn- und Bahnumfelds zu erweitern. Durch die „Intelligenz“ bei Erfassung und Interpretation von dynamischen Verkehrsszenen sollen Gefahrensituationen identifiziert werden, noch bevor sich potenzielle Kollisionsobjekte innerhalb des Lichtraumprofils befinden. Das Szenario eines autonomen Betriebs auf Werksgelände wurde als Demonstration durchgespielt.

**Facts:**  
 Projektlaufzeit  
 04.2019 – 03.2022  
**Förderprogramm:**  
 Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**  
 DI Christian Zinner/  
 AIT Austrian Institute of  
 Technology GmbH  
**Partnerorganisationen  
 (Konsortium):**  
 AIT Austrian Institute of  
 Technology GmbH  
 (Projektleitung)  
 Bombardier Transportation  
 Austria GmbH  
 Mission Embedded GmbH

Semantische  
 Segmentierung im Rail-  
 Kontext für intelligente  
 Schienenfahrzeuge mit  
 Machine-Learning-Ansätzen.  
 Quelle: AIT (Originalbilder  
 mit freundlicher  
 Genehmigung von  
 S. Bochenek)



road	sidewalk	con- struction	tram- track	fence	pole	traffic- light	traffic- sign	vegetation	terrain
sky	human	rail- track	car	truck	trackbed	on-rails	rail- raised	rail- embedded	void

## eVAN

### Automatisiertes Versuchsfahrzeug DigiTrans eVAN

Für österreichische Akteur:innen in der Mobilitätsbranche gestaltete es sich sehr schwierig, sich Zugang zu einem automatisierten, verkehrstüchtigen Versuchsfahrzeug zu verschaffen, welches außerdem noch offen nutzbar und in das österreichische Verkehrssystem eingebettet ist.



Links: Der fertig umgebaute Digitrans eVAN von außen.  
Quelle: DigiTrans GmbH

Rechts: Die umfunktionierte Ladefläche des Digitrans eVANs mit entfernbaren Sitzen mit Platz für sechs Personen.  
Quelle: DigiTrans GmbH

Der eVAN war ein gewöhnlicher VW e-Crafter, mit drei Sitzen im Vorderraum und einer großen Ladefläche. Er wurde in Zusammenarbeit mit IAV zu einem automatisierten Fahrzeug Level 4 umfunktioniert. Gemeinsam mit dem Digitrans-Shareholder Hödlmayr wurde er zu einem Personentransporter mit Multifunktionsanwendung ausgebaut. Das Fahrzeug bietet Platz für sechs Passagiere. Bis Ende 2023 wird der eVAN im Projekt SHOW unter dem Namen „Digibus2.0“ in Koppl, Salzburg, auf der 1,7 Kilometer langen Landstraße automatisiert fahren. Es werden Pendler:innen, Tourist:innen und Tagesgäste chauffiert. Im Gegensatz zu anderen automatisierten Fahrzeugen, welche teilweise nur bis zu 30 km/h fahren dürfen, darf der eVAN bis zu 50 km/h fahren, wodurch das Verkehrsrisiko verringert wird.

Mit Hilfe des eVANs ist es nun einfacher, Konzepte für Güter- und Personentransport in praxisnahen Use Cases zu erproben und später auch in die Realität umzusetzen.

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
04.2022 – 03.2027  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI Stefan Reisinger/  
DigiTrans GmbH  
**Partnerorganisationen (Konsortium):**  
DigiTrans GmbH  
(Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
IAV GmbH  
Kapsch TrafficCom AG  
RISC Software GmbH  
Salzburg Research For-  
schungsgesellschaft mbH  
ZKW Group GmbH

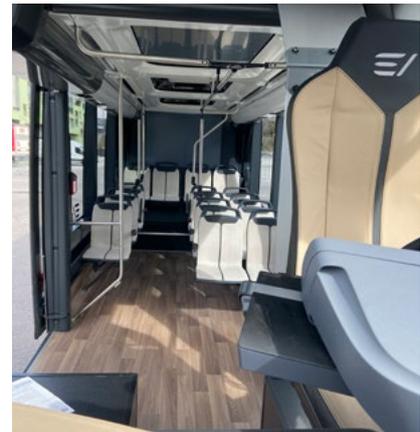
## TORUS

### auTomedated Open electRic city-bUS

Ziel von TORUS (auTomedated Open electRic city-bUS) ist der Aufbau und der Betrieb eines straßenzugelassenen, barrierefreien, automatisierten, systemoffenen, batterieelektrischen City-Busses als Versuchsfahrzeug für neue automatisierte Fahrfunktionen.

Links: TORUS E-City-Bus.  
Quelle: ALP.Lab

Rechts: TORUS E-City-Bus.  
(innen)Quelle: ALP.Lab



Durch diesen City-Bus wird es Industrie- und Forschungseinrichtungen ermöglicht, neue Technologien und Fahrfunktionen zu entwickeln und innerhalb gesamter Mobilitätslösungen zu testen und zu evaluieren.

Das Innovationslabor ist auf einen Zeitraum von 48 Monaten ausgelegt. Das erste Projektjahr stand im Zeichen der Beschaffung eines vollelektrischen City-Busses von eVersum sowie der Entwicklung notwendiger Anpassungen für die geplante Automatisierung desselben durch Projektpartner Virtual Vehicle. Bei beiden Unternehmen handelt es sich um österreichische Projektpartner.

Der Bus wurde noch 2023 ausgeliefert und bis Mai 2024 um automatisierte Fahrfunktionen erweitert. Danach wird TORUS von ALP.Lab betrieben und steht als Testplattform zur Verfügung, wobei die Kombination eines batterieelektrischen, barrierefreien und systemoffenen City-Busses in dieser Form am europäischen Markt außergewöhnlich ist.

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

„TORUS ist Österreichs größter automatisierter Personenshuttle und ideal geeignet, um prototypische Technologie- und Mobilitätslösungen im realen Betrieb auszuprobieren.“

Christian Schwarzl (ALP.Lab GmbH), Projektleiter

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
06.2023 – 05.2026  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Christian Schwarzl/  
ALP.Lab GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
ALP.Lab GmbH  
(Projektkoordinator)  
eVersum mobility solutions  
GmbH  
Virtual Vehicle Research  
GmbH



## UPIC

### Ultra-rapid precise Positioning for crash Impact potential Calculation/Positionsbestimmung zur Kollisionsvermeidung

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
04.2015 – 12.2016  
**Förderprogramm:**  
Austrian Space Applications  
Programme  
**Kontakte:**  
Ao. Univ.-Prof. DI Dr. techn.  
Manfred Wieser/  
Technische Universität  
Graz, Institut für Geodäsie,  
Arbeitsgruppe Navigation  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Technische Universität  
Graz, Institut für Geodäsie,  
Arbeitsgruppe Navigation  
(Projektkoordinator)  
Dr. Steffan Datentechnik  
Ges.m.b.H.  
MAGNA STEYR Engineering  
AG & Co KG  
Technische Universität Graz,  
Institut für Regelungstechnik

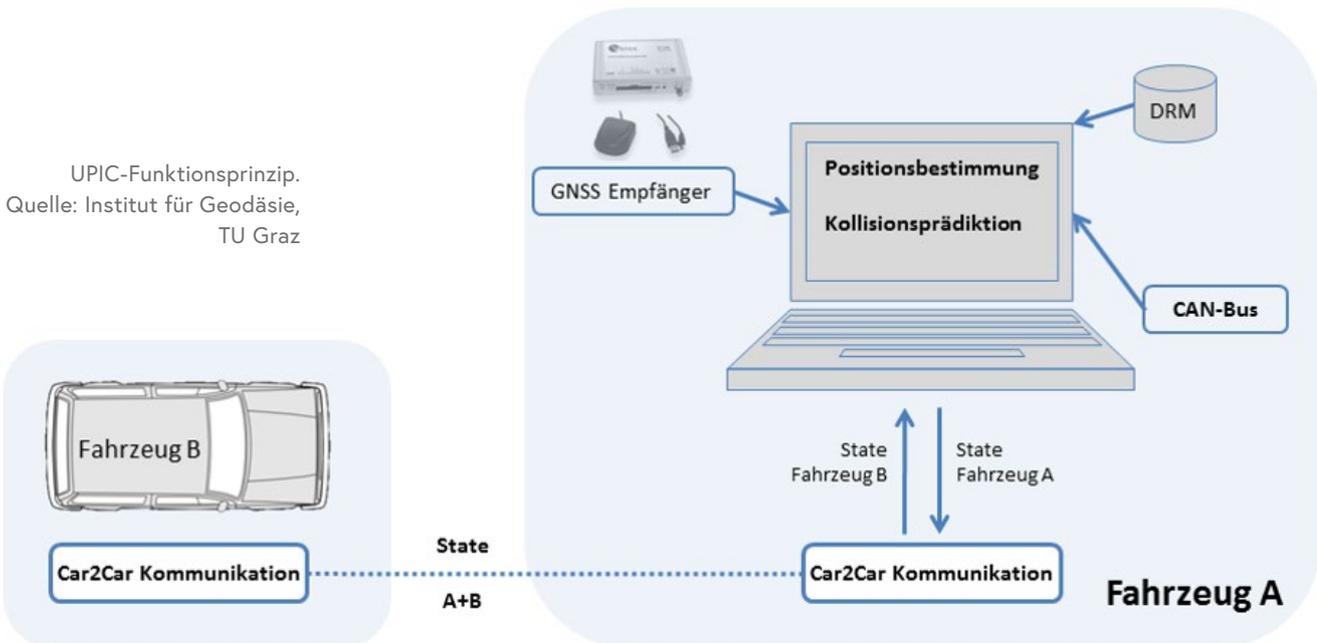
Das Projekt UPIC betrifft den Bereich der Fahrassistenzsysteme im Allgemeinen und einen speziellen Aspekt der Kollisionsvermeidung im Besonderen. Spezifisch geht es dabei um die Warnung vor potenziellen Kollisionen für den Fall, dass sich zwei Fahrzeuge durch Abstands- und Hindernissensoren nicht wahrnehmen können.

Der Ansatz beruht darauf, dass jedes Fahrzeug für sich seine eigene Trajektorie bestimmt und Zustandsparameter wie Position, Geschwindigkeit, Bewegungsrichtung etc. an entsprechende Fahrzeuge im näheren Umfeld weitergibt. Jedes Fahrzeug prädiziert seine eigene Trajektorie, aber auch die der anderen Fahrzeuge in die Zukunft, um potenzielle Kollisionen detektieren zu können und davor zu warnen.

Die erste Voraussetzung dafür ist zunächst die fahrspurgenaue Positionsbestimmung der Fahrzeuge. Zu diesem Zweck werden Multisensorsysteme bestehend aus GNSS (Global Navigation Satellite Systems), Inertialsensorik und Radsensoren eingesetzt. Die Trajektorie wird zudem in einer DRM (Digital Road Map) abgebildet. Entscheidende Bedeutung kommt auch der V2V-Kommunikation zu. Diese stellt eine besondere Herausforderung dar, da sie besonders robust und zuverlässig funktionieren muss.

[projekte.ffg.at/projekt/1412128](http://projekte.ffg.at/projekt/1412128)

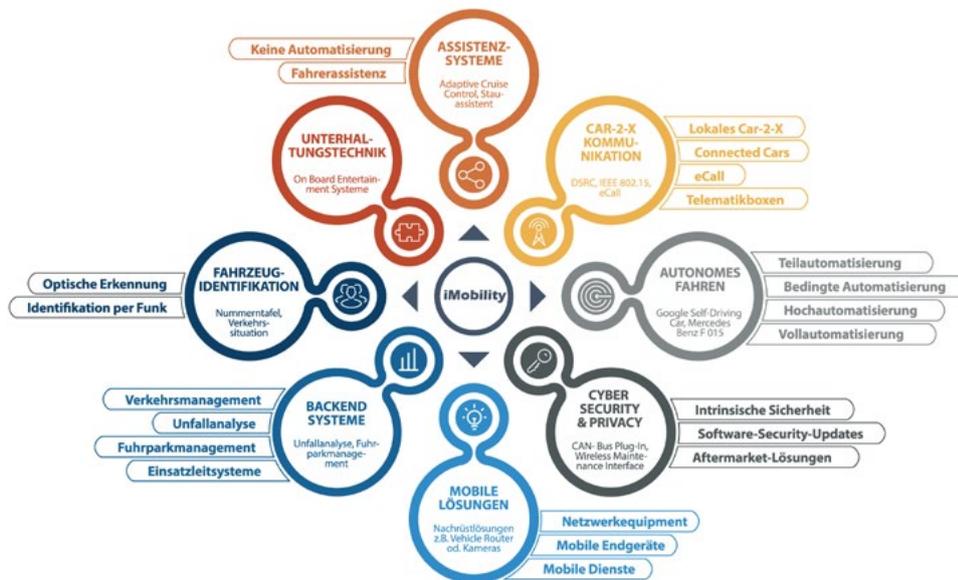
UPIC-Funktionsprinzip.  
Quelle: Institut für Geodäsie,  
TU Graz



## IMOPOL+

### iMobility und Polizei: Technologien, Konzepte und Lösungen im Kontext sicherheitsrelevanter Einsatzszenarien

Das Projekt IMOPOL+ untersuchte neuartige Technologien in den Bereichen intelligenter Mobilitätskonzepte und deren sicherheitskritische Auswirkungen im polizeilichen Umfeld.



iMOPOL+ identifizierte acht Themenfelder zur Klassifikation von Forschungsprojekten, Hardware und Software. Quelle: Projektabschlussbericht IMOPOL+

Im Projektzeitraum von zwölf Monaten wurden folgende Teilziele umgesetzt:

1. Themenfeldexploration, Bedarfsträgerbefragung und Anforderungsanalyse
2. Erfassung und Analyse von Software und technischen Applikationen
3. Erfassung und Analyse von Hardware, technischen Komponenten und Ausrüstung
4. Vernetzung, Wissensaggregation und Strategieentwicklung

Als Herausforderung erwies sich die (rein) technologiebasierte Darstellung von Software und Hardware. Als Reaktion wurde eine Adaption der Priorisierung vorgenommen und der Fokus auf 25 iMobility-Einsatzszenarios im polizeilichen Kontext geändert, um eine vertiefte Exploration der Herausforderungen seitens der Bedarfsträger zu ermöglichen.

Als Schlüsselergebnisse können die umfassende Analyse und Exploration von iMobility im polizeilichen Kontext sowie die Entwicklung von 25 neuartigen Einsatzszenarien genannt werden. Des Weiteren wurden rechtliche Fragestellungen identifiziert und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen geboten.

[imopol.at](http://imopol.at)

**Facts:**  
 Projektlaufzeit  
 09.2015 – 11.2016  
**Förderprogramm:**  
 KIRAS  
**Kontakte:**  
 Mag. Bernhard Jäger/  
 SYNYO GmbH  
**Partnerorganisationen (Konsortium):**  
 SYNYO GmbH  
 (Projektkoordinator)  
 Bundesministerium für Inneres  
 KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit)  
 Österreichischer Automobil-, Motorrad- und Touring-Club (ÖAMTC)  
 Virtual Vehicle Research GmbH

## REALISM

### Real-time Simulation of Multiple Connected Autonomous Vehicles

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
02.2018 – 06.2020

**Förderprogramm:**  
IKT der Zukunft

**Kontakte:**  
DI Peter Priller/  
AVL List GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AVL List GmbH  
(Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
Chinese Academy of Science,  
Institute of Computing  
Technology (ICT)

Die kommende Generation von Fahrassistenzsystemen (ADAS) und Fahrzeugen für automatisiertes Fahren (AD) im Straßenverkehr soll die Zahl der Verkehrstoten deutlich senken und eine sichere Mobilität auch für eine alternde Gesellschaft ermöglichen. Kooperative, kommunizierende Fahrzeuge (V2V, V2I, als V2X zusammengefasst) sind ein wichtiger Teil dieser Vision und bieten zusätzliche Information sowie Redundanz für sicherheitsrelevante Entscheidungen.

Um die erforderlichen V2X-Systeme designen, verifizieren und validieren zu können, wurde im Projekt REALISM eine reproduzierbare Emulations- und Testumgebung entwickelt. Leistungsfähige Algorithmen für Multi-Core-Rechner ermöglichen die realistische, echtzeitfähige Simulation komplexer Multifahrzeugszenarien.

„Durch die enge Zusammenarbeit von AVL, AIT und der chinesischen Akademie der Wissenschaften ist es uns erstmals gelungen, die komplexe Funkkommunikation zwischen bewegten Fahrzeugen im innerstädtischen Verkehr am Prüfstand präzise zu simulieren.“

Peter Priller (AVL List GmbH), Projektkoordinator

## FleetQuAD

### Fleet-based qualification of transnational road networks for autonomous driving

Automatisiertes Fahren und Fahrerassistenzsysteme (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) haben das Ziel, Fahrer:innen zu entlasten, die Effizienz in der Transportlogistik zu verbessern und die Straßen- und Verkehrssicherheit zu steigern.

Die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit dieser Systeme wird stark von Umgebungsbedingungen (Niederschlag etc.), dem Zustand der Straße (zum Beispiel Fahrbahnschäden und Bodenmarkierungen), der Verfügbarkeit von Diensten wie GNSS, dem Verkehrsaufkommen und von anderen Ereignissen (Unfall etc.) beeinflusst. Derzeit haben Fahrer:innen von Fahrzeugen, die Assistenzsysteme oder automatisierte Fahrfunktionen anbieten, keine Informationen darüber, welche Funktionen im nächsten Straßenabschnitt noch ordnungsgemäß funktionieren. Das Projekt FleetQuAD konzipierte ein System zur Erstellung einer „Capability Map“ auf transnationaler Ebene. Diese Karte soll zeigen, welche automatisierten Fahrfunktionen auf einem bestimmten Straßenabschnitt verwendet werden können. Bei dem erfolgreich abgeschlossenen Sondierungsprojekt wurden die Anforderungen an das System gesammelt, die erforderlichen Schritte zur Hard- und Softwareentwicklung klar spezifiziert und die Machbarkeit des Systems bewertet.

**Facts:**

Projektlaufzeit  
01.2020 – 09.2020

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

DI Dr. techn.  
Leander Hörmann/  
Linz Center of Mechatronics  
GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

Linz Center of Mecha-  
tronics GmbH (Projekt-  
koordinator)  
AIT Austrian Institute  
of Technology GmbH  
JOANNEUM RESEARCH For-  
schungsgesellschaft mbH  
Virtual Vehicle Research  
GmbH



Schematische Darstellung der vorgesehenen Capability Map für ADAS/AD-Funktionen.

Quelle: Linz Center of Mechatronics GmbH

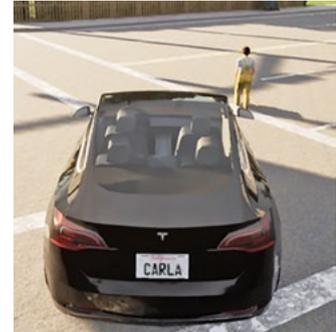
## INTERACT

### Improved holistic assessment of pedestrian protection

INTERACT zielt darauf ab, die Effektivitätsbewertung von aktiven Sicherheitssystemen zu verbessern, um die Sicherheit von Fußgänger:innen im Straßenverkehr zu erhöhen.

Links: LiDAR-Punktwolke, aufgezeichnet aus dem Versuchsfahrzeug.  
Quelle: Technische Universität Graz

Rechts: Virtuelle Fußgänger:innen-Simulation.  
Quelle: Technische Universität Graz



Wesentlich für dieses Bestreben ist die Generierung von Datensätzen, die eine Vielzahl von Bewegungsmustern von Fußgänger:innen in unterschiedlichen Situationen und unter verschiedenen Umgebungsbedingungen repräsentieren. Dazu wurden die Bewegungen sowie relevante Einflussgrößen von Fußgänger:innen mit einem stationären Verkehrsbeobachtungssystem erfasst. Die Daten dieses stationären kamerabasierten Verkehrsbeobachtungssystems wurden durch synchronisierte LiDAR-Punktwolken ergänzt, die während dedizierter Testfahrten aufgenommen wurden.

Daraus konnten sowohl Modelle der Fußgänger:innen als auch der LiDAR-Sensoren abgeleitet werden, die der weiteren Optimierung und Potenzialbewertung aktiver Fußgänger:innenschutzsysteme mit LiDAR-Sensoren dienen.

In INTERACT wurde versucht, das Verhalten von Fußgänger:innen besser zu verstehen, zu modellieren und in Open-Source-Simulationsumgebungen nachzubilden. Daraus können Empfehlungen für zukünftige Schutzsysteme abgeleitet werden, um Unfälle mit Fußgänger:innen in Zukunft besser zu vermeiden.

[tugraz.at/institute/vsi/aktuelles/ffg-interact](https://tugraz.at/institute/vsi/aktuelles/ffg-interact)

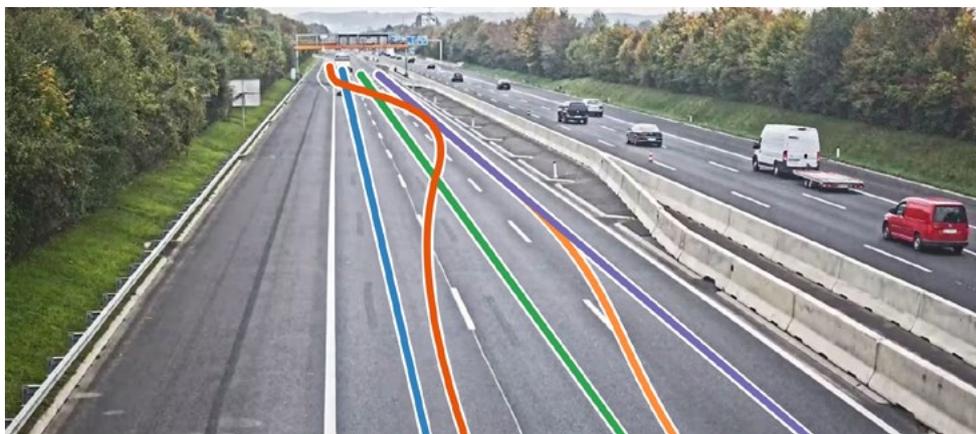
„Um Fußgängerschutz-Sicherheitssysteme weiter verbessern zu können, ist es notwendig, dass wir verstehen, wie sich Fußgänger:innen im alltäglichen Verkehr verhalten, um dieses Wissen in der Bewertung neuer Systeme berücksichtigen zu können.“

Corina Klug (TU Graz), Projektleiterin

## High-Scene

### Online-Szenarien-Generierung aus Autobahn-Videoinfrastruktur

High-Scene zielt darauf ab, dass aus der ungeheuren Vielfalt der Daten, die mit den mehr als 9.000 Kameras und weiteren Sensoren auf österreichischen Autobahnen zur Verfügung stehen, erstmals Information entsteht, die für eine Reihe von Anwendungen wertvoll ist. Ein ganz wesentlicher innovativer Aspekt dieses Projekts ist es, Online-Lernverfahren für die videobasierte Fahrzeugdetektion zu verwenden. Da diese Algorithmen in unterschiedlichsten Bedingungen kontinuierlich mitlernen, sowohl bei Tag als auch bei Nacht, ist es möglich, ein sehr robustes System mit höchster Genauigkeit umzusetzen.



Beispiel eines Autobahn-szenarios, das in High-Scene untersucht wird.  
Quelle: ASFINAG

Durch Clustering von Fahrzeugtrajektorien und die Klassifikation von Abweichungen zu diesen Clustern wird es möglich, gefährliche Szenarien frühzeitig zu erkennen. Somit können die in High-Scene entwickelten Algorithmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit beitragen.

Darüber hinaus wird High-Scene das Testen für das automatisierte Fahren und Fahrassistenzsysteme bereichern: Aus den realen Verkehrsdaten können realistische Szenarien extrahiert werden, die sowohl zur Simulation als auch zur Validierung von Systemen für das automatisierte Fahren verwendet werden können.

[projekte.ffg.at/projekt/3991162](https://projekte.ffg.at/projekt/3991162)

„High-Scene erlaubt es uns, die vorhandene Infrastruktur von mehr als 9.000 Verkehrskameras auf Autobahnen auf innovative Art und Weise zu nutzen. Im Falle des Projekterfolgs kann die ASFINAG aus den gewonnenen Daten bestehende Services verbessern.“

Bernd Datler (ASFINAG Geschäftsführer Maut Service GmbH), Projektpartner

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
04.2021 – 09.2024  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI Dr. Horst Possegger/  
Technische Universität Graz  
**Partnerorganisationen (Konsortium):**  
Technische Universität Graz  
(Projektkoordinator)  
ASFINAG Autobahnen- und  
Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft

## MoveOnTrac

### Model-based high-speed verification for on-road vehicle trajectories

**Facts:**

Projektlaufzeit  
03.2021 – 08.2023

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Dr. Patrik Zips/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
iviso GmbH  
TTTech Auto AG

Assistenzsysteme in Fahrzeugen gehören zu unseren verlässlichen Helfern. Sie halten Abstand und Spur auf der Autobahn oder parken ein. Zusätzlich zu diesen Komfortsystemen unterstützen bewährte Sicherheitssysteme wie ABS und ESP die Autofahrer:innen in kritischen Fahrsituationen. Für vollständig automatisierte Fahrzeuge reichen diese reaktiv arbeitenden Sicherheitssysteme allerdings nicht aus. Ein reagierendes Eingreifen kann zu kritischen Fahrsituationen führen, die eine erhebliche Gefahr für die Verkehrssicherheit darstellen.

Deshalb haben sich Expert:innen aus allen Teilbereichen, die für die Sicherheit eines automatisierten Fahrzeugs wesentlich sind, zusammengeschlossen. Gemeinsam haben sie ein unabhängiges Sicherheitssystem, das komplementär zu den reagierenden Assistenzsystemen arbeitet, entwickelt: „MoveOnTrac“ erkennt gefährliche Situationen frühzeitig, um sie bestmöglich zu vermeiden. Dafür werden sowohl die Umgebungserfassung als auch geplante Aktionen einzeln und in ihrem Zusammenspiel in Echtzeit auf dem Fahrzeug beurteilt, um so eine zuverlässige Sicherheitsbewertung zu erreichen.

„MoveOnTrac analysiert erstmals physikalische Eigenschaften, Umwelt und IT-Komponenten gemeinsam. Die gewonnenen Erkenntnisse tragen wesentlich zur Einführung sicherer, automatisierter Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen bei.“

Patrik Zips (AIT Austrian Institute of Technology GmbH), Projektleiter



## CybSiVerkehr

### Cybersicherheit für zukünftige Verkehrssysteme

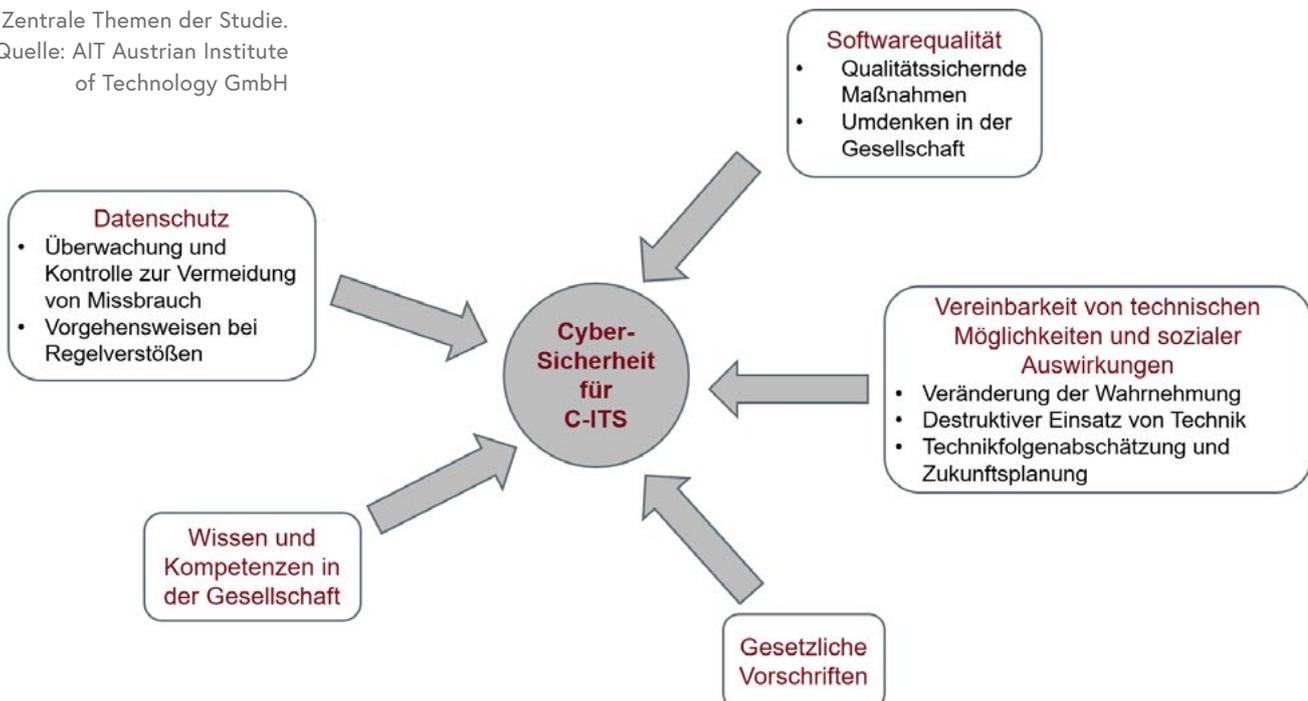
Unser Verkehrssystem unterliegt durch die breite Anwendung von Informations- und Telekommunikationstechnologien einem grundlegenden Wandel. Diese ermöglichen kooperative und intelligente Verkehrssysteme (Cooperative Intelligent Transport Systems, C-ITS). Cybersicherheit ist ein wichtiger Eckpfeiler von C-ITS, da diese in solch einem komplexen System einen direkten Einfluss auf Betriebssicherheit (Safety) und Privatsphäre haben.

Im Rahmen der Studie erfolgte die Identifikation von Cybersicherheits Herausforderungen für C-ITS. Im Rahmen von Workshops und Befragungen zu sowohl technischen als auch gesellschaftlichen Aspekten wurde die Expertise von Stakeholder:innen eingeholt. Als Kernthemen der Cybersicherheit in zukünftigen Verkehrssystemen wurden Softwarequalität, Datenschutz, rechtliche Regelungen, Wissen und Fähigkeiten der Gesellschaft sowie Vereinbarkeit technischer Möglichkeiten und sozialer Auswirkungen identifiziert. Hieraus wurden Empfehlungen an den Gesetzgeber sowie weitere politische und gesellschaftliche Akteur:innen abgeleitet, wie zum Beispiel die Schaffung unabhängiger Zertifizierungsstellen. Zudem liefert die Studie einen Ausblick auf zukünftige Forschungsthemen und ungelöste offene Fragen.

[kiras.at/gefoerderte-projekte/detail/cybsiverkehr](https://kiras.at/gefoerderte-projekte/detail/cybsiverkehr)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
11.2016 – 10.2017  
**Förderprogramm:**  
KIRAS  
**Kontakte:**  
Arndt Bonitz/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
Bundesministerium für  
Landesverteidigung  
Donau-Universität Krems  
Kuratorium Sicheres Öster-  
reich (KSÖ)

Zentrale Themen der Studie.  
Quelle: AIT Austrian Institute  
of Technology GmbH



## CarVisionLight

### Combined 3D-Vision and Adaptive Front-Lighting System for Safe Autonomous Driving

Das Projekt CarVisionLight verfolgte als einen wesentlichen Schritt in der Entwicklung automobiler Lichttechnik einen gesamtheitlichen Forschungsansatz, der die Aufnahme von Videos unter realistischen Bedingungen, die Bildverarbeitung sowie adaptive Beleuchtung umfasst.

Die stereoskopische Umgebungserfassung im Regelkreis mit hochauflösender Scheinwerfertechnik legt den Grundstein für ein umfassendes Sichtsystem, in dem die Komponenten aufeinander abgestimmt interagieren und sich zu einer kognitiven Einheit für einen maximalen Sicherheitsgewinn beim Fahren in der Nacht ergänzen. Es konnte gezeigt werden, dass insbesondere Objekte in den kritischen Entfernungen näher als 100 Meter mit der ganzen Präzision, die hochauflösende Beleuchtungsmodule (bis zu 1,3 MPix) bieten, auf Basis der vom Stereosystem gelieferten Daten erkannt und entweder ausgeblendet oder hervorgehoben werden können. Dies kann in Zukunft insbesondere in kurvenreichen Straßensituationen von Vorteil sein, sofern sichergestellt ist, dass die Bildverarbeitung des Embedded Systems ohne relevante Latenz arbeitet.

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2017 – 12.2020

**Förderprogramm:**  
IKT der Zukunft

**Kontakte:**

DI (FH) Matthäus Artmann/  
ZKW Lichtsysteme GmbH

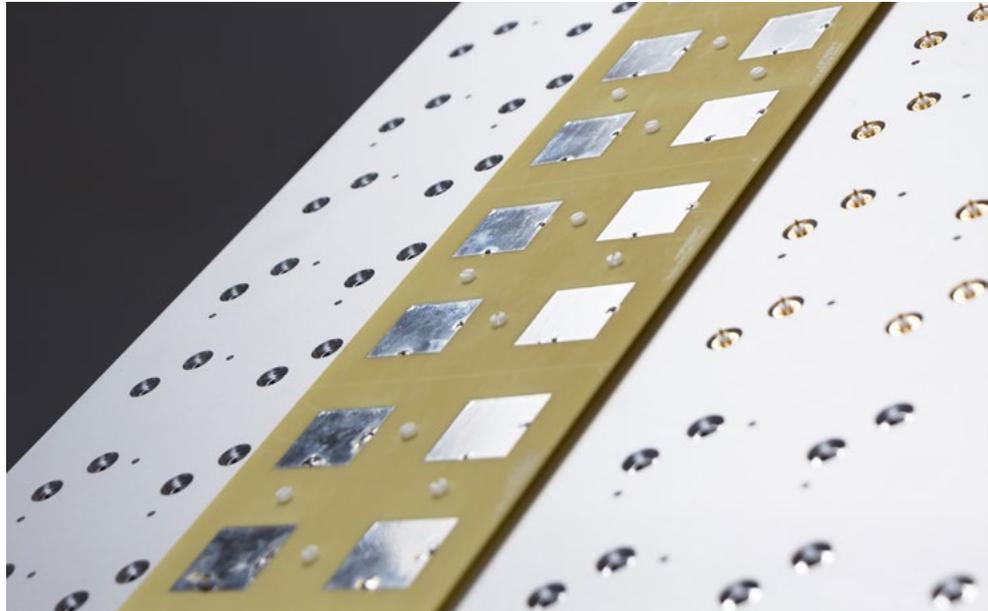
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

ZKW Lichtsysteme GmbH  
(Projektkoordinator)  
emotion3D GmbH  
Technische Universität Wien  
Institut für Visual Computing and Human-Centered  
Technology

## MARCONI

### Massive MIMO for Reliable 5G Vehicular Communications

5G-Antennenarray.  
Quelle: AIT/Michael Mürling



**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2017 – 12.2020

**Förderprogramm**

IKT der Zukunft

**Kontakte:**

Priv.-Doz. DI Dr. techn.

Thomas Zemen/

AIT Austrian Institute of

Technology GmbH

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

AIT Austrian Institute of

Technology GmbH

(Projektkoordinator)

AVL List GmbH

Nokia Solutions and Net-

works Österreich GmbH

Fahrassistenzsysteme und teilautomatisierte Fahrzeuge auf der Schiene, Straße und in der Luft sind auf hochzuverlässige Funksysteme mit kurzer Latenzzeit angewiesen. Die Nutzung vieler Antennenelemente an der Basisstation (massive multiple-input multiple-output, massive MIMO) ist eine Technologie für Mobilfunksysteme der 5. Generation, die solche zuverlässigen Funkverbindungen ermöglicht. Dies bedingt jedoch Informationen über die Ausbreitungseigenschaften der Funkwellen, die sich bei bewegten Fahrzeugen permanent verändern.

Das Projektziel von MARCONI war, die Funkkanaleigenschaften zwischen Fahrzeugen und der Basisstation zu messen und ihre zukünftige Veränderung vorherzusagen, um eine Verbesserung der Zuverlässigkeit zu erzielen. Dieses Ziel konnte erreicht werden und mittels innovativer Signalverarbeitung die Bitfehlerrate um mehr als drei Größenordnungen (Faktor 1000) verbessert werden. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden im Nachfolgeprojekt TARO Bahnsicherungssysteme auf Funkbasis und in einem 6G-Forschungsvorhaben weitere Methoden untersucht, um kleine Antennenelemente auf größeren Flächen zu verteilen. Damit soll die Zuverlässigkeitsrate weiter gesteigert, die notwendige Funksignalstärke reduziert und der Stromverbrauch um den Faktor 100 reduziert werden.

[ait.ac.at/themen/enabling-digital-technologies/projekte/marconi](http://ait.ac.at/themen/enabling-digital-technologies/projekte/marconi)

## KIF

### Hochsichere Kryptografie für kabellose Kommunikation auf Basis von Funkkanaldaten

Digitale kabellose Kommunikation mit sensiblen Daten, wie beim autonomen Fahren, erfordert eine hochsichere Kryptografie. Verkehrsinfrastruktur ist langlebig ausgelegt und benötigt daher auch langfristig sichere Technologien. Die zunehmende Sicherheitsproblematik der asymmetrischen Kryptografie, insbesondere wenn einmal leistungsfähige Quantencomputer existieren, erfordert in diesem Umfeld neue kryptografische Ansätze wie physikalische Verfahren. Quantenkryptografie als Lösung kommt nicht infrage.

Im Projekt KIF wurde ein Verfahren, das auf der Messung von Funkkanaldaten basiert, für Verkehrsinfrastrukturen geeignet gemacht. Es erzeugt auf beiden Seiten (Fahrzeuge, Servicedienstleister etc.) sichere kryptografische Schlüssel, garantiert eine hochsichere Datenverschlüsselung und Datenintegrität, ist zukunftssicher und massentauglich/kostengünstig einsetzbar.

Die größte Herausforderung war die Verwendung des Phasenwinkels zur Schlüsselerzeugung und zur Erzielung der erforderlichen Verarbeitungsgeschwindigkeit. Nicht gelöst wurde die Authentifizierung der Objekte, das heißt, die hochsichere Kommunikation mit allen anderen Objekten (Fahrzeugen etc.) in der Umgebung erfolgt völlig anonym.

[projekte.ffg.at/projekt/2742381](http://projekte.ffg.at/projekt/2742381)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2017 – 04.2019

**Förderprogramm:**

KIRAS

**Kontakte:**

Ernst Piller/  
Fachhochschule St. Pölten  
GmbH, Institut für IT Sicherheitsforschung

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

Fachhochschule St. Pölten  
GmbH, Institut für IT Sicherheitsforschung  
(Projektkoordinator)  
Bundesministerium für europäische und internationale  
Angelegenheiten  
CRYPTAS it-Security GmbH  
FH St. Pölten GmbH, Institut für Medienwirtschaft



Praxistest mit Autos – weißes Messgerät und Messergebnisse zur Schlüsselberechnung am Bildschirm.

Quelle: Ernst Piller,  
FH St. Pölten

Cybersicherheit für Verkehrsinfrastruktur- und Straßenbetreiber

Ziel des Projekts war die Erstellung einer Cybersicherheit-Referenzarchitektur für vernetzte, kooperative Verkehrsinfrastrukturen unter Einbeziehung verschiedener Interessengruppen. In einem Scoping wurde das Gesamtsystem Verkehrsinfrastruktur hinsichtlich spezifischer IT-Sicherheitsthemen auf seine Anforderungen hin analysiert. Durch eine Kombination von unterschiedlichen Risikomanagementmethoden wurde die Themenwelt des vernetzten und automatisierten Fahrens mit jener der Informationssicherheit verwoben.

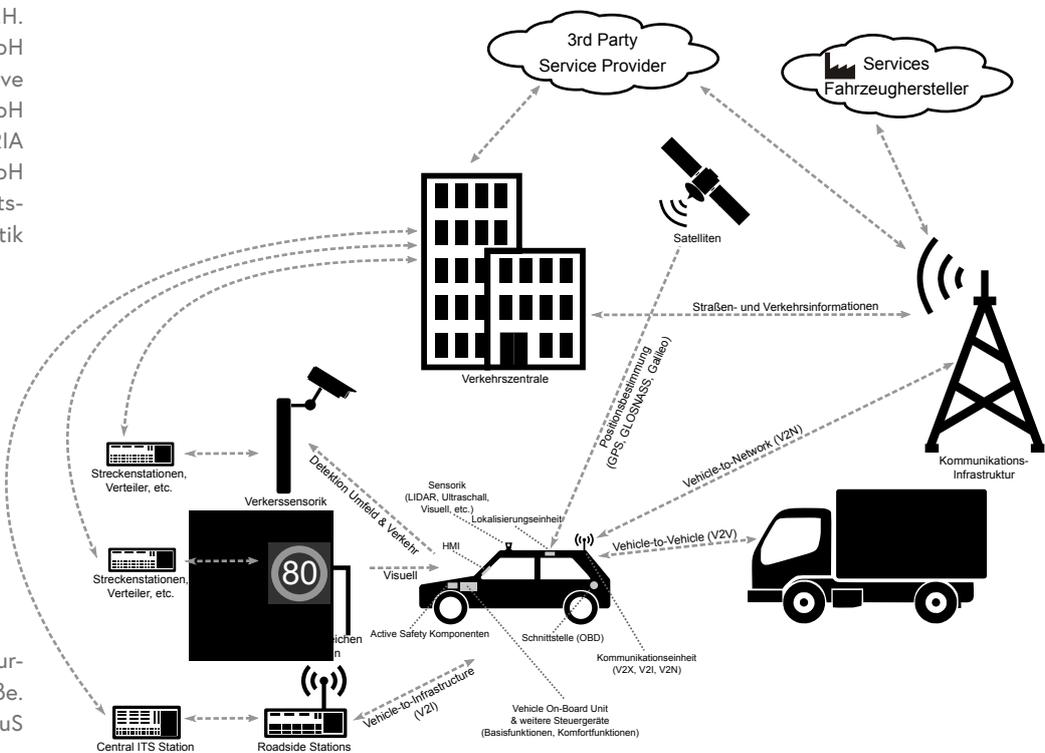
Eine Referenzarchitektur soll bestehende und zukünftige Standardisierungsbestrebungen in eine Gesamtsicht einbetten, wobei hier die Sicherheitsaspekte in einem eigenen Layer abgebildet wurden. Zudem wurde der bestehende und zukünftige rechtliche Rahmen umfassend diskutiert.

Des Weiteren wurden Maßnahmen zur Sicherstellung eines vertrauenswürdigen Infrastruktursystems für einen vernetzten automatisierten Verkehr abgeleitet. Die Projektergebnisse werden in einem Video (siehe Projektwebsite) dargestellt, welches Bewusstsein für die Herausforderungen in einem Verkehrssystem der Zukunft schafft.

[tuv.at/cysivus](http://tuv.at/cysivus)

- Facts:
- Projektlaufzeit  
10.2017 – 03.2020
- Förderprogramm:  
KIRAS
- Kontakte:  
Mag. Martin Latzenhofer/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH
- Partnerorganisationen  
(Konsortium):  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)
- ASFINAG Autobahnen- und  
Schnellstraßen-Finanzierungs-  
Aktiengesellschaft, vertreten  
durch ASFINAG Maut Service  
GmbH
- Bundesministerium für  
Inneres
- Bundesministerium für  
Landesverteidigung
- Nokia Solutions and Networks  
Österreich GmbH
- Swarco Futurit Verkehrssignalsysteme  
Ges.m.b.H.
- T-Systems Austria GesmbH
- TÜV Austria Automotive GmbH
- TÜV TRUST IT TÜV AUSTRIA  
GmbH
- Universität Wien, Arbeitsgruppe  
für Rechtsinformatik

Architektur des Infrastruktursystems Straße.  
Quelle: Projekt CySiVuS



## IoT4CPS

### Trustworthy IoT for Cyber-Physical-Systems

Die Digitalisierung über den gesamten Produktlebenszyklus beschleunigt die Entwicklung, Validierung, Produktion und den Einsatz komplexer industrieller Produkte bei gleichzeitiger Steigerung der Produktqualität. Die mit der Digitalisierung einhergehende zunehmende Vernetzung führt aber auch zu neuen sicherheitsrelevanten Anforderungen, die mit bisherigen Methoden nur unzureichend gelöst werden können.

Im Rahmen des nationalen Leitprojekts IoT4CPS wurden in einer Kooperation aus Industrie- und Forschungspartner:innen Methoden, Werkzeuge und Empfehlungen für sichere IoT-basierte Anwendungen entwickelt. Der Anwendungsfokus lag dabei auf den Bereichen automatisiertes Fahren und Industrie 4.0.

Damit unterstützt IoT4CPS die Digitalisierung entlang des gesamten Produktlebenszyklus und ermöglicht somit eine Beschleunigung der Time-to-Market für vernetzte und automatisierte Fahrzeuge. Durch die Entwicklung innovativer technischer Komponenten, ermöglicht IoT4CPS eine Effizienzsteigerung in der Entwicklung, Produktion und im Einsatz von automatisierten Fahrfunktionen der Stufe 3–4.

Die Ergebnisse wurden in über 50 wissenschaftlichen Publikationen veröffentlicht und in sechs Whitepapers aufbereitet.

[iot4cps.at](http://iot4cps.at)

„Forschung und Industrie konnten im Projekt ‚IoT4CPS‘ Sicherheit aus einer integrativen Perspektive betrachten. Es ist uns gelungen, vernetzte cyber-physische Anwendungen sicherer zu gestalten und Unternehmen neue Anwendungsbereiche zu erschließen.“

Mario Drobics (AIT Austrian Institute of Technology GmbH), Projektkoordinator

**Facts:**

Projektlaufzeit  
12.2017 – 12.2020

**Förderprogramm:**

IKT der Zukunft

**Kontakte:**

DI Dr. Mario Drobics/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
AVL List GmbH  
Donau-Universität Krems  
Infineon Technologies  
Austria AG  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
Johannes Kepler Universität  
Linz  
Nokia Solutions and Net-  
works Österreich GmbH  
NXP Semiconductors Austria  
GmbH & Co KG  
Salzburg Research For-  
schungsgesellschaft mbH  
Siemens AG Österreich  
Software Competence Cen-  
ter Hagenberg GmbH  
Technische Universität Graz,  
Institut für Angewandte In-  
formationsverarbeitung und  
Kommunikationstechnologie  
Technische Universität  
Graz, Institut für Technische  
Informatik  
Technische Universität  
Wien, Institut für Computer  
Engineering  
TTTech – TTTech Computer-  
technik AG  
TTTech Auto AG  
X-Net Services GmbH

## EdyLidA

### Evaluierung dynamischer Lichtelemente durch Aufmerksamkeit und Entwicklung adaptiver Autoscheinwerfer

Ziel des Projekts EdyLidA war es, die Wirksamkeit adaptiver Autoscheinwerfertechnologie (kurz „ADB“ für „Adaptive Driving Beam“) zu überprüfen und Anwendungen zu entwickeln. Die Validierung erfolgte durch Realnachtsfahrtstudien und durch Laborexperimente mit menschlichen Versuchsteilnehmenden. Die Realnachtsfahrtstudien wurden mit Fahrzeugen des ADB-Herstellers und Kooperationspartners ZKW durchgeführt. Diese Fahrzeuge waren nicht immer gleichermaßen gut verfügbar, weil sie für diverse Zwecke genutzt wurden. Die Durchführung aller Untersuchungen wurde durch die Pandemie behindert und unterbrochen.

Fahrzeug mit eingebauter adaptiver Scheinwerfertechnologie.  
Quelle: ZKW



Wir konnten bestätigen, dass ADB-Technologien so wirksam sind wie Fernlicht, aber den Gegenverkehr nicht blenden und daher auch bei Gegenverkehr genutzt werden können. Durch ADB bedingtes Flackern scheint unter den für Autofahrten typischen Bedingungen glatter Augenfolgebewegungen keine ablenkende Wirkung zu spielen. Für eine potenzielle innovative Nutzanwendung – Projektion der Fahrzeugbreite auf die Fahrbahnoberfläche an Engstellen – ergaben sich keine Vorteile für die Fahrleistung.

[projekte.ffg.at/projekt/3186965](http://projekte.ffg.at/projekt/3186965)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2019 – 01.2022  
**Förderprogramm:**  
BRIDGE  
**Kontakte:**  
Prof. Dr. Ulrich Ansorge/  
Universität Wien  
Dr. Peter Hartmann/  
ZKW Lichtsysteme GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
Universität Wien  
(Projektkoordinator)  
ZKW Lichtsysteme GmbH

## ArchitectECA2030

### Trustable architectures with acceptable residual risk for the electric, connected and automated cars

Die Vision von ArchitectECA2030 ist die Bereitstellung eines harmonisierten pan-europäischen Validierungs-Frameworks, welches eine einsatzorientierte Validierung von elektronischen Komponenten und Systemen (ECS) ermöglicht. Diese Komponenten und Systeme sollen die Zuverlässigkeit, Robustheit, Sicherheit und Rückverfolgbarkeit hochautomatisierter Fahrzeuge (SAE-Level 3+) verbessern.

Das ArchitectECA2030-Framework soll dabei die Methoden, Werkzeuge, Prozesse und Pilotdaten abdecken, die für die Homologation sowie die periodische Neuzertifizierung von ECS und hochautomatisierter Fahrzeuge notwendig sind. Das Framework besteht aus drei Bausteinen. Ein In-Vehicle Monitoring Device gibt Auskunft über den Health-Status des Fahrzeugs. Daneben wird an Methoden zur Abschätzung des Restrisikos für Komponenten und Systeme (Perzeption, Kommunikation und Antrieb) geforscht. Die dritte Säule forciert den intensiven Austausch mit relevanten Stakeholder-Gruppen.

[architect-eca2030.eu](http://architect-eca2030.eu)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
07.2020 – 06.2023

**Förderprogramm:**  
ECSEL

**Kontakte:**

Dr. Selim Solmaz/  
Virtual Vehicle Research  
GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

Infineon Technologies AG,  
Deutschland  
(Projektkoordinator)  
AVL List GmbH  
Brno University of Techno-  
logy  
DATASOFT Embedded GmbH  
IMA s.r.o.  
Infineon Technologies Austria  
AG  
Inria  
NXP Semiconductors Nether-  
lands BV  
Nxtech AS  
SafeTRANS e.V.  
SBA Research Gemeinnützige  
GmbH  
SINTEF AS  
Technische Universität  
Dresden  
Technische Universität Graz  
Technische Universiteit Delft  
TeraGlobus UAB  
TracSense AS  
University of Nevada, Reno  
Virtual Vehicle Research  
GmbH  
Volkswagen AG

## InVADE

### Integrated Vehicle-in-the-Loop for Automated Driving and E-mobility

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
10.2021 – 09.2024

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**  
Assoc. Prof. Dr.  
Arno Eichberger/  
Technische Universität Graz,  
Institut für Fahrzeugtechnik

**Partnerorganisationen**  
**(Konsortium):**  
Technische Universität Graz,  
Institut für Fahrzeugsicherheit (Projektkoordinator)

IPG Automotive GmbH  
Kristl, Seibt & Co Gesellschaft m.b.H.  
MAGNA STEYR Fahrzeug-  
technik AG & Co KG

Wichtige Trends der Fahrzeugtechnik sind alternative Antriebe und hochautomatisiertes Fahren. Dem stehen jedoch vielfältige Problemstellungen entgegen, wie die Absicherung komplexer SAE-L3+-Funktionen durch effizientes Testen und Validieren, das Prüfen der maschinellen Wahrnehmung – speziell bei schwierigen Bedingungen – sowie die hohen Kosten der Systemkomponenten.

Das Kooperationsprojekt InVADE schließt bestehende Lücken in der Absicherungskette für das Gesamtsystem, reichend von der Systemsimulation bis zu Vehicle-in-the-Loop, und validiert die Ergebnisse durch Realerprobung auf dem Testgelände und auf der öffentlichen Straße. Die Ziele des Projekts sind:

- > Die Weiterentwicklung eines hochdynamischen Vehicle-in-the-Loop-Prüfstandkonzepts zum Schließen der Lücke zwischen Simulation und Versuch
- > Die Integration der ADAS-Sensorik unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Regen- und Lichtverhältnissen in Echtzeit auf dem Prüfstand
- > Die Erstellung eines geeigneten Prüfprogramms auf dem Prüfstand durch repräsentative Normalfahr- und Konfliktsituationen
- > Die Durchführung einer Wirkungsanalyse, um den Einfluss verschiedener Systemstellungen auf Energieeffizienz, Verkehrsfluss und Verkehrssicherheit zu bewerten

[projekte.ffg.at/projekt/4213267](https://projekte.ffg.at/projekt/4213267)

„I consider the first successful demonstration of the testbench in May 2023 which simulated an APOLLO-based automated driving function using data driven sensor models a breakthrough in the field of ADAS testing.“

Hexuan Li ( Technische Universität Graz), Doktorand

Vollintegrierter  
Vehicle-in-the-Loop-  
Prüfstand.  
Quelle:

<https://doi.org/10.3390/vehicles5020039>  
Copyright: CC-BY





# Cluster Infrastruktur

Der Übergang zu einer automatisierten Mobilität erfordert nicht nur hochentwickelte Fahrzeugtechnologien, sondern auch die umfassende Integration von intelligenten Infrastrukturelementen sowie eine durchgängige Vernetzung und Kommunikation zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen. Forschungsprojekte im Cluster Infrastruktur widmen sich Herausforderungen und Problemstellungen, die sich auf die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Integration autonomer Fahrzeuge in bestehende Verkehrssysteme beziehen.

Um eine sichere Überleitung vom Test- in den Regelbetrieb zu ermöglichen, spielen Testumgebungen eine zentrale Rolle. Sie bieten die Möglichkeit, realitätsnahe Simulationen zu testen, um die Effizienz und Resilienz neuer Technologien unter verschiedensten Bedingungen zu evaluieren. Unter anderem wurde dies auch in einem der Projekte mit Hilfe eines Digital Twins durchgeführt. Aber auch verschiedene Anwendungen und Use Cases im Bereich des automatisierten Fahrens wurden in den Projekten erforscht, wie zum Beispiel Platooning und dessen Auswirkung auf den Straßenoberbau. Ebenso waren die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Auswirkungen auf den Gesamtverkehr Forschungsthemen in den geförderten Projekten.

Das Cluster Infrastruktur ist in folgende zwei Themenschwerpunkte untergliedert:

- **Innovationslabore und Testumgebungen**
- **Automatisiertes Fahren und Infrastruktur**

## ALP.Lab

### Austrian Light Vehicle Proving Region for Automated Driving

Links: Active Safety Testing mit HiL-Plattform SPiDER, Robot-Plattform und Dummy.  
Quelle: ALP.Lab

Rechts: Anonymisierte Sammlung von Verkehrsdaten zur Verkehrsanalyse und als Trainingsdaten für die Entwicklung von automatisierten Fahrfunktionen.  
Quelle: ALP.Lab



ALP.Lab ist das österreichische Innovationslabor für sicheres Testen automatisierter Fahrfunktionen, vernetzter Fahrzeuge und für smarte Infrastrukturlösungen, insbesondere mit objektbasierter Verkehrsbeobachtung. Mehrfach ausgezeichnet, bietet ALP.Lab für Forschungs- und Industrieprojekte Infrastruktur und Services auf Teststrecken und öffentlichen Straßen für die Entwicklung sicherer Mobilitätslösungen an. Zusätzlich werden Daten für das Training von KI-Funktionen im Bereich automatisierte Mobilität angeboten.

Als Partner von Safety Labs Austria ist ALP.Lab zudem offiziell akkreditiertes Euro-NCAP-Labor für die Durchführung von Active-Safety-Tests im Rahmen der 5-Sterne-Sicherheitsbewertungen.

Zu den Projektergebnissen zählen unter anderem „Autobahn als Sensor“, ausgezeichnet mit dem Staatspreis Mobilität 2019; „Nachhaltige infrastrukturbasierte Trainingsdatenerfassung“, ausgezeichnet mit dem Tech.AD Europe Award 2021; die Mitwirkung an 15 nationalen Forschungsprojekten; eine Studie zur Erarbeitung eines vereinfachten Testszenarien-Katalogs; die Co-Entwicklung der mobilen Hardware-in-the-Loop (HiL) Plattform SPiDER; der Aufbau einer digitalen ECO-System-Plattform als Marktplatz für Daten, Tools und Services im Bereich automatisierte Mobilität, die Etablierung LiDAR-gestützter Verkehrsbeobachtungssysteme in Österreich und die Akkreditierung als einziges österreichisches Euro-NCAP-Labor für Active-Safety-Tests.

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

„Unsere Serviceleistungen unterstützen das sichere Testen für automatisiertes Fahren. Mit international ausgezeichneten nachhaltigen Testmethoden ermöglichen wir Kunden eine effiziente Entwicklung und Validierung automatisierter Fahrfunktionen.“

Gerhard Greiner (ALP.Lab GmbH), Managing Director

## ALP.Lab – NATURALLY

### Innovation Hub for Automated Climate-Neutral Mobility

ALP.Lab entwickelt sich weiter, von einer Testregion für automatisiertes Fahren hin zu einem Innovation Hub für automatisierte klimaneutrale Mobilität. Im Fokus stehen die Identifikation und begleitende Umsetzung von bedarfsorientierten multimodalen Mobilitätsservices, gemeinsam mit Gebietskörperschaften, Vertreter:innen des Regionalmanagements, Anbieter:innen von öffentlichem Verkehr und Mobilitätsservices sowie technischen Lösungsanbieter:innen.

Gerade innovative multimodale Mobilitätsservices sind besonders geeignet, um die Erreichung der österreichischen Klimaziele und der Mobilitätswende nachhaltig zu unterstützen, da sie aufgrund der Verwendung neuer Technologien und automatisierter Fahrzeuge eine hohe Verfügbarkeit aufweisen und an die Mobilitätsbedarfe der Kund:innen angepasst werden können.

Als Innovationslabor und Kompetenzstelle für den Einsatz und Betrieb von vernetzten und kooperativen bis hin zu automatisierten Fahrzeugen in multimodalen Mobilitätslösungen (CCAM) bietet ALP.Lab Services zu deren Planung, Aufbau, Test und Evaluierung an. Zudem bietet ALP.Lab mit TORUS einen automatisierten (Level 3+) eCity-Bus als Testträger für neue Mobilitätslösungen.

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

„Das Innovationslabor bietet reale Entwicklungsumgebungen, um Mobilität effizienter und klimaverträglich zu betreiben. Unsere Expertise: Automatisierung der Mobilität und autonome Verkehrssysteme mit Nutzer:innen in marktfähige Produkte zu übersetzen.“

Gerhard Greiner (ALP.Lab GmbH), Managing Director

**Facts:**

Projektlaufzeit  
05.2023 – 04.2027

**Förderprogramm:**  
Mobilität

**Kontakte:**  
Martin Aichholzer/  
ALP.Lab GmbH

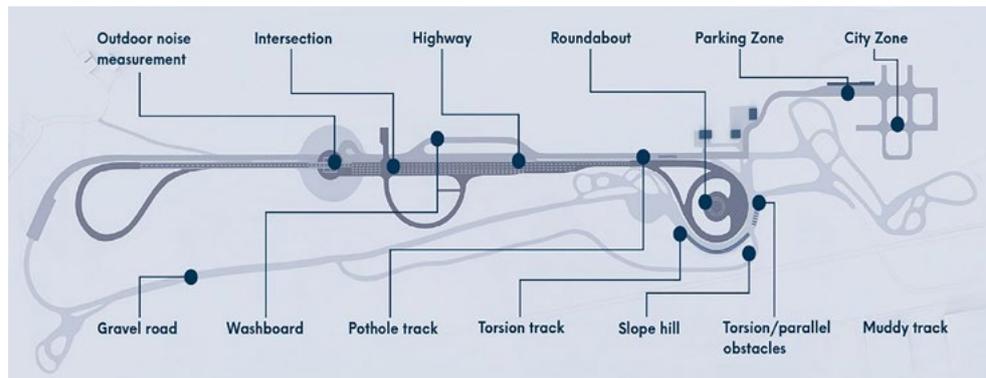
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
ALP.Lab GmbH  
(Projektkoordinator)

### Testregion DigiTrans

#### Testregion für automatisierte Gütermobilität

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.

Ein Überblick über das 40 ha große DigiTrans-Testcenter für automatisiertes Fahren in St. Valentin.  
Quelle: DigiTrans



#### Facts:

Projektlaufzeit  
03.2018 – 02.2024

#### Förderprogramm:

Mobilität der Zukunft

#### Kontakte:

Michael Ehrenbrandtner,  
MA, Ing. Alexander Barth/  
DigiTrans GmbH

#### Partnerorganisationen

##### (Konsortium):

DigiTrans GmbH  
(Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
Engineering Center Steyr  
GmbH & Co KG  
FH OÖ Forschungs &  
Entwicklungs GmbH  
Hödlmayr International AG  
Linz Center of Mechatronics  
GmbH  
Reform-Werke Bauer & Co  
Gesellschaft m.b.H.

#### Unser Tätigkeitsprofil:

- > **Testing:** Zurverfügungstellung von physisch geschützter und ungeschützter Testinfrastruktur sowie Testservices und Vermietung von Versuchsfahrzeugen.
- > **Deployment:** Use-Case-Entwicklung und -Realisierung sowie Beratung und Erprobung bis hin zum Realbetrieb.
- > **R&D:** Nationale und internationale Forschungsprojekte und stetige Weiterentwicklung der State-of-the-Art-Testinfrastruktur sowie der Test- und Deployment-Services.

Für das Testen automatisierter Fahrzeuge unter widrigen Wetterbedingungen bieten wir eine einzigartige Outdoor-Beregnungsanlage für systematische Regentests automatisierter Fahrzeuge, deren Umfeldsensorik und Assistenzsysteme.

Die DigiTrans-Outdoor-Beregnungsanlage ermöglicht eine Reproduktion von natürlichem Regen für systematische Tests von Assistenzsystemen, autonomen Fahrzeugen und deren Komponenten. Es können dabei verschiedene Regenintensitäten erzeugt werden, von leichtem bis hin zu starkem Regen. Damit wird eine Basis für einen systematischen Leistungsvergleich unterschiedlicher Sensortypen und die Grundlage für effizientes und sicheres automatisiertes Fahren unter realen Wetterbedingungen geschaffen.

[digitrans.expert](http://digitrans.expert)

## EMOTION – Enhanced MObility InnovatiON

### Weiterentwicklung von Digitrans zum Kompetenz-Testcenter für automatisiertes Fahren in Österreich

Digitrans startet nun mit dem Projekt EMOTION, der logischen Weiterentwicklung der physischen Testumgebung für automatisiertes Fahren. Um sicherzustellen, dass auch zukünftige Anforderungen an die Erprobung automatisierter Fahrzeuge erfüllt werden können, wird die in den letzten Jahren aufgebaute Infrastruktur im Projekt EMOTION weiterentwickelt.



RWIS-Straßenwetterstation auf der Teststrecke in St. Valentin.  
Quelle: Digitrans

Kern dieser neuen Erweiterungen ist eine zentrale Daten-, Informations- und Wissensbasis, in welcher alle Daten- und Informationsquellen aus Simulationen, der physisch geschützten Teststrecke in St. Valentin, Testfeldern und Use-Case-Sites auf öffentlichen Straßen und den Digitrans-Versuchsfahrzeugen (EVAN, Digitrans-Lkw, ...) gesammelt und verarbeitet werden.

Das Vorhaben wird die Entwicklung sicherer automatisierter Fahrzeuge weltweit unterstützen und den Weg in Richtung Realbetrieb in Österreich ebnen. Mit den Ergebnissen aus dem Projekt EMOTION stellen wir eine umfassende Testinfrastruktur sowie eine zentrale Wissensbasis zur Verfügung. Damit gewährleistet Digitrans eine sichere, effiziente und vertrauenswürdige Integration autonomer Fahrzeuge in das Verkehrs- und Mobilitätssystem.

[projekte.ffg.at/projekt/4859966](https://projekte.ffg.at/projekt/4859966)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2024 – 12.2028  
**Förderprogramm:**  
Mobilität  
**Kontakte:**  
Johanna Gösweiner/  
DigiTrans GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
DigiTrans GmbH  
(Projektkoordinator)

## AIRlabs Austria

### Aeronautical Innovation & Research Laboratories Austria



Links: Testen eines Octocopters bei Minusgraden, einer Windstärke von knapp 80 km/h sowie typischen Vereisungssituationen der bemannten Luftfahrt.  
Quelle: Rail Tec Arsenal

Rechts: Nutzung einer Drohne für Agraranwendungen in einem Weinbaugebiet.  
Quelle: AIRlabs Austria GmbH

Die AIRlabs Austria dient als BMK-Innovationslabor für die Erforschung, Entwicklung, Validierung und Erprobung von unbemannten Luftfahrtsystemen. Hierfür offeriert AIRlabs ein umfangreiches Angebot an Infrastrukturen und damit verbundenen Dienstleistungen, welche sowohl direkt durch die AIRlabs Austria GmbH als auch in Zusammenarbeit mit den 25 Konsortialpartner:innen bereitgestellt bzw. erbracht werden.

AIRlabs Austria vermittelt dabei einzigartige Infrastrukturen der Partner:innen, schafft eigenes Equipment an und ermöglicht zusammen mit den Behörden themenspezifische Fluggebiete mit diversen geografischen, topografischen und meteorologischen Randbedingungen. Dadurch können Erprobungen unter verschiedensten Realbedingungen arrangiert werden. Diese vielseitigen Kombinations- und neuartigen Testmöglichkeiten ergeben ein einzigartiges Leistungsspektrum für zahlreiche Fragen rund um unbemannte Luftfahrtsysteme. Neben der Technik der Unmanned Aircraft System (UAS) bilden auch die Themenbereiche Unmanned aircraft system Traffic Management (UTM) und U-Space einen AIRlabs-Schwerpunkt. Eine AIRlabs-Weltpremiere waren die Vereisungstests an einer zivilen 25-kg-Multicopterdrohne mit laufenden Rotoren im RTA-Klimawindkanal.

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2020 – 12.2024

**Förderprogramm:**  
TAKE OFF

**Kontakte:**  
Bianca Weber/  
AIRlabs Austria GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AIRlabs Austria GmbH  
(Projektkoordinator)

[airlabs.at](http://airlabs.at)

„Mit dem BMK-Innovationslabor AIRlabs Austria ist es allen Beteiligten gelungen, einen zentralen One-Stop-Shop für die Beantwortung zukunftsweisender technologischer sowie operativer Fragen rund um unbemannte Luftfahrtsysteme zu etablieren.“

Roswitha Wiedenhofer-Bornemann, Christoph Brunner (AIRlabs Austria GmbH), Geschäftsführung

## Central System

### Central system for supporting automated vehicle testing and operation

Das Central-System-Projekt beschäftigt sich mit der Realisierung eines automatisierten Transportsystems. Dabei wird eine Lösung zum Betrieb hochautomatisierter Fahrzeuge in enger Zusammenarbeit mit der Straßeninfrastruktur und moderner V2X-Kommunikation auf 5G-Basis entwickelt und demonstriert. Das Transportsystem wird zu Testzwecken real auf einem gemeinsamen Abschnitt der Autobahn M1-M7 in Ungarn aufgebaut. In der Simulation werden bestehende österreichische Straßenabschnitte auf Basis der Testregion ALP.Lab verwendet.

Der Central-System-Ansatz nützt Daten aus Fahrzeugen und Straßeninfrastruktur, indem es diese in Echtzeit erfasst, aufzeichnet und weiterverarbeitet. Hierzu werden aktuelle internationale Standards (zum Beispiel Kommunikationsprotokolle) verwendet. Das dabei entstehende Echtzeit-Umweltmodell unterstützt Fahrzeugfunktionen und steuert die Straßeninfrastruktur wie zum Beispiel Ampeln. Die Ergebnisse werden zusätzlich zukünftige Testverfahren für vernetzte und automatisierte Fahrzeuge unterstützen – dafür verwenden die Infrastrukturelemente eine skalierbare, wiederverwendbare und zukunftssichere Architektur. In Zukunft soll der Ansatz für Realbetrieb und Verkehrsflusssteuerung weiterentwickelt werden.

[projekte.ffg.at/projekt/4105771](http://projekte.ffg.at/projekt/4105771)

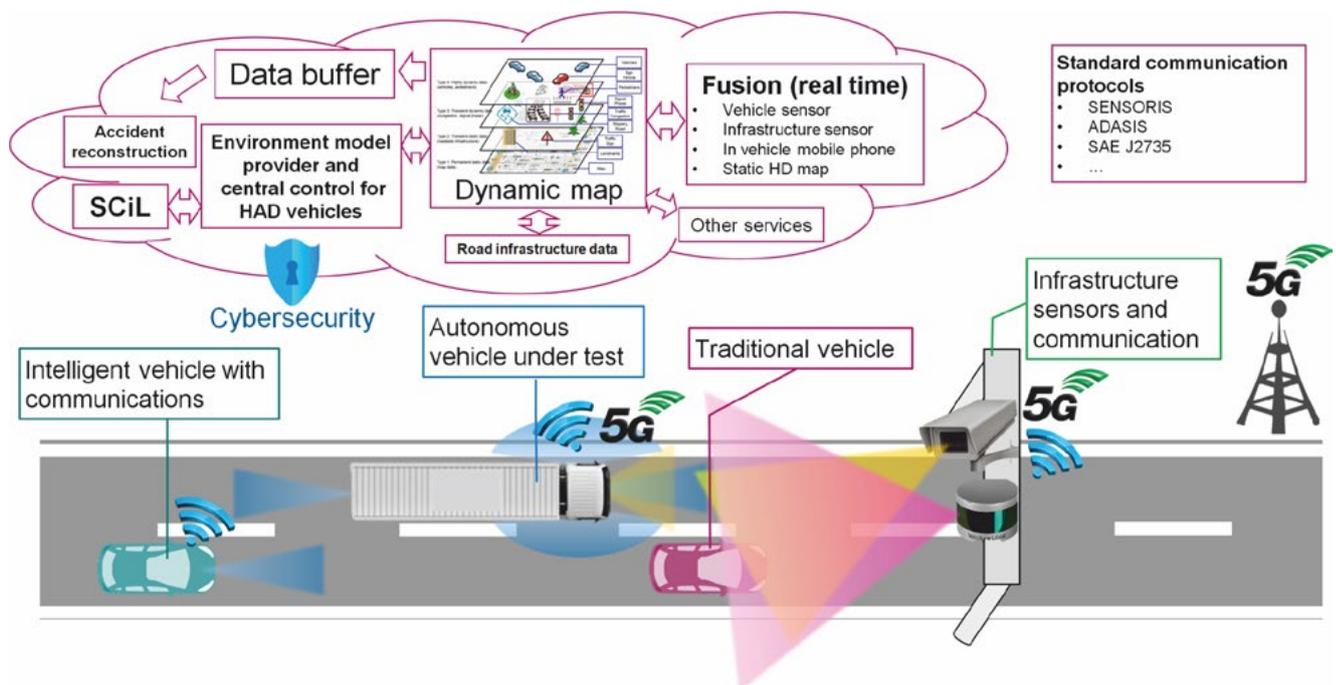
**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2021 – 08.2024

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft im EUREKA-Netzwerk

**Kontakte:**  
Assoc. Prof. DI Dr. techn.  
Arno Eichberger/  
Technische Universität Graz,  
Institut für Fahrzeugtechnik  
**Partnerorganisationen (Konsortium)**  
aus Österreich und Ungarn

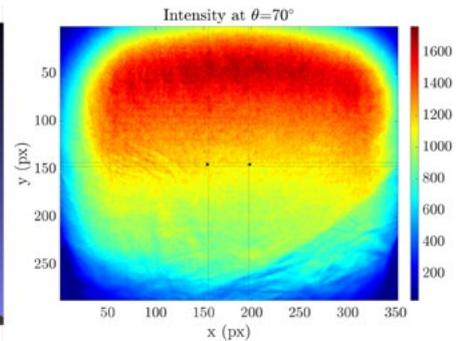
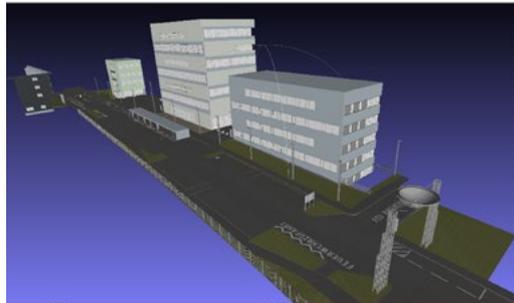
Systemarchitektur  
Central-System-Projekt.  
Quelle: BME



## EUREKA TestEPS

### Testing and verification methods of automated driving functions and EPS

UHD-Karte ergänzt durch Material-Reflektivitätsmessungen zur Testung und Validierung von Sensorsimulationen.  
Quelle: JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, Virtual Vehicle Research GmbH



**Facts:**  
Projektlaufzeit  
09.2021 – 08.2024  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft im  
EUREKA-Netzwerk  
**Kontakte:**  
DI Jakob Reckenzaun/  
Virtual Vehicle Research  
GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium)**  
aus Österreich und Ungarn

Zuverlässige und robuste ADAS/AD-Fahrfunktionen sind der Schlüssel zu sicheren und vertrauenswürdigen automatisierten Fahrzeugen. Im Rahmen des grenzübergreifenden, automatisierten Fahrens kann die das Fahrzeug umgebende Szenerie signifikante, länderspezifische Unterschiede beinhalten, die insbesondere für das Umweltwahrnehmungssystem (EPS) zu Herausforderungen führen. Während des Betriebs muss das EPS sicherheitskritische Informationen über die Szenerie (Zonen, Straßenstrukturen, Straßenschilder etc.) und die umgebenden dynamischen Elemente (Verkehr, andere Fahrzeuge etc.) für den Planungs- und Steuerungsteil der ADAS/AD-Funktion liefern. TestEPS zielt darauf ab, eine einzigartige grenzüberschreitende Testregion zwischen Österreich und Ungarn zu schaffen und ODD-zentrierte Zertifizierungsprozesse für ADAS/AD-Funktionen mit einem besonderen Fokus auf EPS zu entwickeln.

Abgesehen von einem virtuell gestützten Validierungsprozess für die verschiedenen – innerhalb des Projekts definierten – Use Cases, hat sich TestEPS auch die Erstellung von dafür notwendigen Testdaten zum Ziel gemacht, wobei etwa eigens erstellte Karten der Umgebung durch eine Materialdatenbank ergänzt werden.

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

## ORTHOS LOGOS

### Entwicklung eines Betreiberkonzepts für den multimodalen Testbetrieb automatisierter Fahrzeuge im Güterverkehr

Im Projekt ORTHOS LOGOS wurde ein Betreiberkonzept für die Bereitstellung einer Testumgebung für automatisiertes Fahren der Technologien L3/L4/L5 gemäß SAE J3016 definiert. Dabei wurden organisatorische, technische und rechtliche Fragestellungen beantwortet sowie Potenziale und Risiken für beteiligte Stakeholder:innen und Kund:innen evaluiert.

Ein wesentliches Ziel war die Einbindung österreichischer Industrie im Bereich der Straßenausrüstung und Verladeeinrichtungen sowie Logistikunternehmen, die in diesem Themenkomplex unter Berücksichtigung von Industrie 4.0 wesentlichen Handlungs- und Entwicklungsbedarf sehen. Geplant wurden Szenarien für den Güterverkehr und Busverkehr an mehreren Standorten in Österreich-Ost wie zum Beispiel Flughafen Wien und Hafen Wien sowie in Niederösterreich und im Burgenland. Im Bereich des Güterverkehrs lag der Schwerpunkt automatischer Verkehrsvorgänge in der Güterverkehrsverteilung in Abstimmung mit automatischen Verladetätigkeiten und Güterverkehrsfahrten zwischen unterschiedlichen Teststandorten. Im Bereich des Busverkehrs lag der Schwerpunkt in der Entwicklung von Zubringerdiensten auf ausgewählten Streckenbereichen in Niederösterreich und Burgenland.

**Facts:**

Projektlaufzeit  
12.2016 – 05.2017

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

DI Daniel Elias/  
nast consulting ZT GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

nast consulting ZT GmbH  
(Projektkoordinator)

Dr. Reinhard Pfliegl  
Flughafen Wien AG  
Technische Universität Wien,  
Institut für Fahrzeugantriebe  
und Automobiltechnik  
Wiener Hafen GmbH

### OSE<sup>3</sup>AD

#### Open Simulation Environment for the Exploration and Evaluation of Autonomous Driving Functions

Die zunehmende Verbreitung von automatisierten Fahrfunktionen zieht einen exponentiellen Anstieg an notwendigen Tests und Validierungsschritten nach sich, die allein mit physischen Methoden nicht mehr bewältigbar sind.

Der vollautonome, elektrische Stadtbus von VOLVO und NTU.  
Quelle: Nanyang Technical University



Eine Lösung dafür ist die virtuelle Validierung: Reale Fahrsituationen werden als virtuelle Szenarien abgebildet und mit einer Vielzahl von einstellbaren Parameterkombinationen durchsimuliert. Dabei werden jene Szenarien herausgefiltert, die in einer gewissen Konfiguration sicherheitskritisch werden, um diese dann im Anschluss noch einmal real zu testen und zu validieren.

Im Projekt wurde eine integrierte, offene Simulationsplattform zur virtuellen Validierung aufgebaut, mit der sich automatisierte Fahrfunktionen effizient entwickeln, testen und validieren lassen. Zudem wurden für den Anwendungsfall eines vollautomatisierten Stadtbusse Bewertungskriterien (KPIs) formuliert, um die Qualität der Szenarienbewältigung in komplexen urbanen Szenarien bewerten zu können. Die entwickelte Fahrfunktion wird nach erfolgter Validierung in einem vollautomatisierten elektrischen Stadtbus in Singapur zum Einsatz kommen und somit das Potenzial der virtuellen Validierung eindrucksvoll demonstrieren.

[projekte.ffg.at/projekt/3327784](http://projekte.ffg.at/projekt/3327784)

„Singapur ist derzeit weltweit der Hotspot für autonome Mobilität – mit diesem FFG-Projekt hinterlassen die österreichischen Partner dort einen eindrucksvollen Fußabdruck.“

Dr. Johannes Jany-Luig (AVL List GmbH), Projektkoordinator

### AHEAD

#### Unabhängige Evaluierung und Adaptierung des Testprozederes automatisierter Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen in Österreich

Das Testen automatisierter Fahrfunktionen im realen Straßenverkehr ist ein wichtiger Schritt zur Entwicklung automatisierter Fahrzeuge – ein Zwischenschritt hin zur Zulassung im Regelbetrieb. In Österreich können Testfahrten seit 2016 für bestimmte Anwendungsfälle unter bestimmten Voraussetzungen gemäß der Automatisiertes Fahren Verordnung bewilligt und durchgeführt werden.

Ziel des Projekts AHEAD war es, das Regelungsregime weiterzuentwickeln, um – bei technologischem Fortschritt und zunehmender Komplexität der Systeme – auch künftig Innovationen zu ermöglichen und gleichzeitig die Verkehrs- und Betriebssicherheit (Unfallvermeidung) automatisierter Mobilität gewährleisten zu können. Das Konsortium erarbeitete Grundzüge eines zukünftigen Testbewilligungsprozesses, der Anforderungen von künftigen Testszenarien flexibler handhabbar machen soll und gleichzeitig volle Transparenz und Objektivität, Rechtssicherheit sowie Aufwärtskompatibilität ermöglicht. Durch die Einrichtung eines internationalen Advisory-Boards wurde der entworfene Prozess anhand diverser Fachmeinungen reflektiert.

„Um Tests von automatisierten Fahrsystemen auf öffentlichen Straßen sicher zu ermöglichen, benötigt es einen klaren und effizienten Genehmigungsprozess. Diesen wollen wir mitgestalten.“

Klaus Robatsch (Kuratorium für Verkehrssicherheit), Bereichsleiter Forschungsbereich Verkehrssicherheit

#### Facts:

Projektlaufzeit  
09.2020 – 04.2022

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

#### Kontakte:

Hatun Atasayar/  
KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit)

#### Partnerorganisationen (Konsortium):

KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit; Projektkoordinator)

Andata Entwicklungstechnologie GmbH

CITA International Motor Vehicle Inspection Committee  
Technische Universität Wien,  
Institut für Verkehrssystemplanung

## INTERACT

### Interaktionen zwischen automatisierten Fahrzeugen und der Verkehrsinfrastruktur unter realen Umweltbedingungen

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
07.2016 – 06.2017  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI Birgit Nadler/  
nast consulting ZT GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
nast consulting ZT GmbH  
(Projektkoordinator)  
Dr. Reinhard Pfliegl  
Österreichischer Automobil-,  
Motorrad- und Touring-Club  
(ÖAMTC)  
Technische Universität Wien,  
Fachbereich Verkehrssystem-  
planung  
Technische Universität Wien,  
Institut für Fahrzeugantriebe  
und Automobiltechnik

Projektziel war die Analyse der Interaktionen zwischen automatisierten Fahrzeugen und der Verkehrsinfrastruktur unter realen Umweltbedingungen.

Aufgrund des künftigen Einsatzes automatisierter Fahrzeuge im Straßenverkehr ist eine entsprechende Anpassung der Verkehrsinfrastruktur erforderlich. Im Rahmen der Sondierung INTERACT wurden die künftigen Anforderungen an die Infrastruktur für den Betrieb automatisierter Fahrzeuge untersucht.

Im Rahmen von ersten experimentellen Untersuchungen, die am Testgelände des ÖAMTC und im realen Straßenverkehr stattfanden, wurde mittels hochauflösender Echtzeit-V2I-Messtechnik festgestellt, dass es eine Vielzahl von Situationen im realen Straßenverkehr gibt, die automatisierte Fahrzeuge derzeit nicht selbstständig bewältigen können. Zum Zweck der Beurteilung der Auswirkungen automatisierter Fahrzeuge im Pulk auf die Kapazität der Straßeninfrastruktur unter vergleichbaren Parametern erfolgte die Entwicklung eines Methodenhandbuchs für Simulationen.

[projekte.ffg.at/projekt/1705820](http://projekte.ffg.at/projekt/1705820)

### Wien<sup>ZWA</sup>

#### Zukunft Wird Automatisiert

Ziel von Wien<sup>ZWA</sup> war rasches Lernen zur dynamischen Anpassung zwischen Fußgänger:innen, 2-Rad-Fahrer:innen, Verkehrsinfrastruktur und (semi)-automatisierten Fahrzeugen. Dadurch wird die Integration und Antizipation des Verhaltens aller im realen Gesamtverkehr Beteiligten (Fußgänger:innen, Zweiradfahrer:innen, Stadt/Land, Autobahn/Stadtverkehr, ÖPNV, Mischverkehr, Interaktion aller Menschen im Verkehr) täglich neu aufgestellt. Täglich lernen wir dazu – und täglich schneller.

Hauptergebnis in Wien<sup>ZWA</sup> – Zukunft Wird Automatisiert war eine Methodik (inklusive Infrastruktur-Voraussetzungen) zur Evaluierung der Auswirkungen von automatisiertem Fahren auf den Gesamtverkehr. Dazu waren folgende Meilensteine notwendig: Spezifikation der Anforderungen an Infrastruktur (C-ITS V2I, I2V) und Fahrzeugseite für urbane und rurale Testszenarien, evidenzbasierte Identifikation von Stakeholder:innen- Anforderungen im Vergleich zur internationalen Best Practice sowie die Definition rechtlicher und sicherheitsrelevanter Voraussetzungen für Testszenarien.

Alle Partner:innen des Wien<sup>ZWA</sup>-Konsortiums setzten ihre inhaltlichen Arbeiten in Connecting Austria ([connecting-austria.at](http://connecting-austria.at)) und darüber hinaus fort.

[hitec.at/ref\\_pro.htm](http://hitec.at/ref_pro.htm)

„Mit dem Sondierungsprojekt Wien<sup>ZWA</sup> wurde der Anstoß zu einer Reihe von Projekten und Kooperationen im Bereich des automatisierten Fahrens gegeben. Das Ziel einer Sondierung ist aus meiner Sicht voll aufgegangen.“

Dr. Wolfgang Schildorfer, Projektleiter

#### Facts:

Projektlaufzeit  
12.2016 – 05.2017

#### Förderprogramm:

Mobilität der Zukunft

#### Kontakte:

Dr. Walter Aigner/  
Vereinigung

High Tech Marketing

#### Partnerorganisationen (Konsortium):

Vereinigung

High Tech Marketing

(Projektkoordinator)

Andata Entwicklungs-  
technologie GmbH

KFV (Kuratorium für

Verkehrssicherheit)

Swarco Futurit

Verkehrssignalsysteme

Ges.m.b.H.

## Connecting Austria

### Verbindung von effizientem und automatisiertem Güterverkehr von der Autobahn in die Stadt

Connecting Austria Key  
Visual.  
Quelle: Connecting Austria



#### Facts:

Projektlaufzeit  
01.2018 – 12.2020

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

#### Kontakte:

Dr. Wolfgang Schildorfer/  
FH OÖ Forschungs- und  
Entwicklungs GmbH

#### Partnerorganisationen

##### (Konsortium):

Vereinigung High Tech Marketing (Projektkoordinator)  
Andata Entwicklungstechnologie GmbH

Automobil-Cluster Business  
Upper Austria – OÖ Wirtschaftsgesellschaft  
FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH – Logistikum

UESTA – Institute for advanced Energy Systems & Transport Applications  
KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit)

Siemens Mobility Austria GmbH

Software Competence Center Hagenberg GmbH  
Swarco Futurit Verkehrssignalsysteme Ges.m.b.H.

Technische Universität Wien, Institut für Mechanik und Mechatronik, Regelungstechnik und Prozessautomatisierung

TRANSDANUBIA Speditionsgesellschaft m.b.H.

Universität für Bodenkultur Wien, Council für nachhaltige Logistik (CNL)

Virtual Vehicle Research GmbH

Connecting Austria startete im Jänner 2018 mit der Frage, welche Voraussetzungen für einen kooperativen Level-1-Lkw-Platoon nötig sind, um sicher und energieeffizient von A nach B zu kommen. Es wurde untersucht, welche Auswirkungen Lkw-Platoons auf Umwelt, Verkehrssicherheit, Verkehrseffizienz, Autobahnbetreiber:innen und österreichische Logistikdienstleister:innen haben. SAE-Level-1-Lkw-Platoon bedeutet, dass die Fahrzeuge über eine elektronische Achskopplung das Brems- und Beschleunigungsverhalten aufeinander abstimmen können. Dabei sitzt in jedem Lkw ein:e Lenker:in mit beiden Händen am Lenkrad.

Eine der größten Herausforderungen war das dynamische Cooperative-Connected-and-Automated-Mobility(CCAM)-Umfeld und die daher notwendige Anpassung der Projektumsetzungsschritte.

Ein europaweit herausragendes Projektergebnis, die Entwicklung einer sogenannten „dynamic risk-rated-map“, zeigt, welche Strecken des österreichischen Autobahnnetzes im Platoon (zwei bis maximal drei Lkws) potenziell befahren werden können. Mittels dynamischem Verkehrsmanagement, ermöglicht durch C-ITS, kann darauf aufbauend das Potenzial für nachhaltige Logistik durch Lkw-Platooning optimiert werden.

[connecting-austria.at](http://connecting-austria.at)

„Mein Ziel im Leitprojekt Connecting Austria war es, einen Schritt in Richtung erhöhte Nachhaltigkeit des Gütertransports in Österreich zu machen. Gemeinsam mit allen Projektpartner:innen ist uns das sehr gut gelungen.“

Dr. Wolfgang Schildorfer (FH OÖ Forschungs und Entwicklungs GmbH), Projektleiter

## BESTE-AB

### BEdarfsgerechte STEuerung Autonomer Bahninfrastruktur

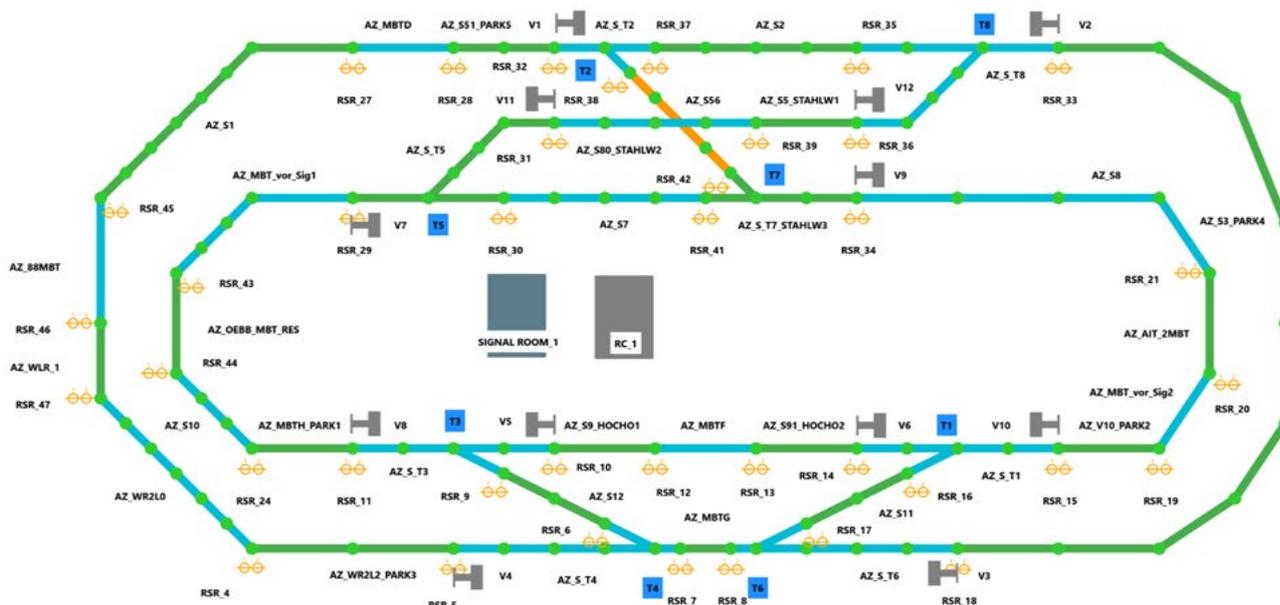
Motivation für BESTE-AB war die Automatisierung im Bereich Anschlussbahn unter Nutzung von „Components off the shelf“. Die Projektpartner:innen beschäftigten sich mit Schnittstellen zur Kommunikation mit dem Stellwerk sowie mit Fahrtenplanung und entwickelten ein Konzept eines sicheren autonomen Schienenfahrzeugs.

Herausforderungen entstanden durch die Corona-Pandemie, die Face-to-Face-Meetings unmöglich machte und Erprobung erschwerte. Trotzdem wurden die Ziele erreicht: Das Metamodell für die effiziente Entwicklung von automatisierten Systemen wurde entwickelt und evaluiert. Relevante Safety- und Securityattribute wurden identifiziert und den Komponenten des Metamodells zugeordnet. Mensch-Maschine-Aspekte wurden in die durchgeführte „Failure Mode, Effects and Criticality Analysis“ integriert. Ein „Railway Operations as a Service“ wurde prototypisch implementiert. Industrielle speicherprogrammierbare Steuerungen sind der Grundstein für ein digitales Stellwerkssystem. Die Ergebnisse des Projekts sind relevant für die europäische Weiterentwicklung des Eisenbahnsystems. LogServ plant, von der Laborumgebung hin zu einem Prototyp für ein autonomes Schienenverkehrssystem im Realbetrieb zu gehen.

- Facts:**
- Projektlaufzeit  
01.2019 – 01.2022
- Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft
- Kontakte:**  
Sebastian Chlup/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH
- Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
Forschung Burgenland GmbH  
IQSOFT Gesellschaft für  
Informationstechnologie  
m.b.H.  
Logistik Service GmbH

[ait.ac.at/themen/dependable-systems-engineering/projects/beste-ab](http://ait.ac.at/themen/dependable-systems-engineering/projects/beste-ab)

Streckennetz in der Labor-  
umgebung.  
Quelle: BESTE-AB



## Spurvariation

### Spurvariations-Effekte bei Lkw-Platoons auf Straßenoberbau und Energieeffizienz

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
07.2019 – 06.2020  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Dr. Wolfgang Schildorfer/  
FH OÖ Forschungs &  
Entwicklungs GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
FH OÖ Forschungs & Entwi-  
cklungs GmbH  
(Projektkoordinator)  
Andata Entwicklungs-  
technologie GmbH  
ARNDT IDC GmbH & Co. KG  
Vereinigung High Tech  
Marketing  
Virtual Vehicle Research  
GmbH

Das Projekt Spurvariation untersuchte, welche Auswirkungen Lkw-Platooning auf den Straßenoberbau der ASFINAG hat und inwiefern spurversetztes Fahren im Platoon die Energieeinsparung der Lkws durch gewonnene Windschatteneffekte im Platoon kompensiert.

Ein sehr großer Teil des ASFINAG-Netzes ist für eine erste Zulassung von Lkw-Platoons auch spurgenuau (im Sinne aktuell verfügbarer Technologien, Beladung und Abstandspraxis) befahrbar. Die durchgeführten Windschattenberechnungen ergeben auch bei einem Spurversatz von 0,5 Meter ein signifikantes Treibstoffeinsparungspotenzial, welches nur geringfügig niedriger als bei einem spurgenaueu Platoon ist. Daraus ergeben sich zukünftig interessante Möglichkeiten, um durch kooperatives, vernetztes Verkehrsmanagement den Lkw-Verkehr so zu koordinieren, dass sich potenziell sogar eine schonendere Nutzung des Oberbaus ergeben kann.

Die Frage, ob infolge der – bisher nicht näher untersuchten – Belastung durch Lkw-Platoons mit einer signifikant erhöhten Schadensauswirkung auf den Straßenoberbau zu rechnen ist, kann aus jetziger Sicht mit „Nein“ beantwortet werden. Dies gilt auch für den Standardfall, dass kein elektronisch gesteuerter Spurversatz im Platoon gefahren wird.

[projekte.ffg.at/projekt/3290227](http://projekte.ffg.at/projekt/3290227)

„Lkw-Platooning kann helfen, die Nachhaltigkeit der Güterlogistik zu erhöhen. Das Projekt Spurvariation hat gezeigt, dass das österreichische hochrangige Straßennetz für Lkw-Platoons gut vorbereitet ist.“

Dr. Wolfgang Schildorfer (FH OÖ Forschungs und Entwicklungs GmbH), Projektleiter

## TARO

### Towards Automated Railway Operation



Mobile Mapping System von iNovitas AG zur 3D-Bild- datenerfassung.  
Quelle: R. Allum/ÖBB

Im Projekt werden durch interdisziplinäre Zusammenarbeit von insgesamt 17 Projektpartner:innen Aspekte bezüglich Digitalisierung und Automatisierung des Systems Bahn adressiert. TARO besteht aus den drei Themenfeldern Digital Twin, Prozesse und Automated Train Operation, welche sich an der Steigerung von Kapazität, Produktivität und Qualität des Systems Bahn anhand konkreter Bedarfe ausrichten.

Im Projekt wurden konkrete Beispiele wie die Ermöglichung der Vorhersage von Fahrzeugfehlermeldungen, Modellierung von Bahninfrastruktur sowie die virtuelle Darstellung von Betriebsprozessen umgesetzt. Darüber hinaus wurden auch Entwicklungen für die optimierte Leerwagendistribution für den Schienengüterverkehr und kostengünstige Lösungen für den Verschub sowie die Regionalbahn entwickelt. Die Ergebnisse sollen nun sukzessive in den Regelbetrieb überführt werden oder aber in darauf aufbauenden Forschungsprojekten (wie zum Beispiel Rail4Future, Europe's Rail Joint Undertaking) weiterverfolgt werden.

[konzern.oebb.at/de/taro](https://konzern.oebb.at/de/taro)

„Das Projekt TARO ist bedarfsträgerorientiert und orientiert sich an konkreten Herausforderungen des Bahnbetriebs. Klares Ziel ist es, dass die Ergebnisse in den Regelbetrieb übergeführt werden. So soll sichergestellt werden, dass Kapazität, Produktivität und Qualität des Systems Bahn systemisch und langfristig erhöht werden.“

Bertram Ludwig (ÖBB-Holding AG), Konsortialführer und Gesamtprojektleiter

#### Facts:

Projektlaufzeit  
06.2020 – 12.2023

#### Förderprogramm:

Mobilität der Zukunft

#### Kontakte:

B. Ludwig/ÖBB-Holding AG

#### Partnerorganisationen

##### (Konsortium):

ÖBB-Holding AG  
(Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
Alpen-Adria-Universität  
Klagenfurt  
Annexia GmbH  
EBE Solutions GmbH  
FH Campus Wien  
FH OÖ Campus Wels  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
ÖBB-Infrastruktur AG  
ÖBB-Personenverkehr AG  
ÖBB-Technische Services  
GmbH  
Rail Cargo Austria AG  
Rechenraum GmbH  
RENERCON e.U.  
Supercomputing Systems AG  
Technische Universität Graz  
Zelisko GmbH

### COPE

#### Collective Perception

Logo COPE.  
Quelle: COPE



**Facts:**  
Projektlaufzeit  
09.2020 – 08.2022  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Dr. Wolfgang Schildorfer/  
FH OÖ Forschungs und  
Entwicklungs GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
FH OÖ Forschungs & Entwi-  
cklungs GmbH – Logistikum  
(Projektkoordinator)  
Andata Entwicklungstechno-  
logie GmbH  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
Swarco Futurit Verkehrssig-  
nalsysteme Ges.m.b.H.  
Vereinigung High Tech  
Marketing

Zielsetzung des Projekts COPE (Collective Perception) war die maßgebliche Reduktion von Unfällen mit ungeschützten Verkehrsteilnehmenden durch eine deutlich verbesserte Effektivität der Fahrerassistenz-Systeme von (teil-)automatisierten Fahrzeugen zu erreichen, indem die Fahrzeuge miteinander und mit der Infrastruktur vernetzt werden, um diesen so einen besseren Austausch der eigenen Intention zum kooperativen Abgleich ihrer Fahrmanöver zu ermöglichen und die sensorische Erfassung mit den Sensor- und Objektinformationen aus anderen Fahrzeugen und der Infrastruktur mit anderen Sichtwinkeln auf die kritischen Verkehrsteilnehmenden zu erweitern.

Dabei wurde untersucht, wie die passenden Informationen ausgetauscht werden, um sicher die richtigen Entscheidungen für die effektivsten Aktionen zur Vermeidung von Kollisionen und gefährlichen Situationen treffen zu können. Ein wesentliches Element dabei war, die Intentionen der Verkehrsteilnehmenden in einer passenden Form zu formulieren, sodass diese von den anderen Verkehrsteilnehmenden klar interpretiert und in der Manöverplanung berücksichtigt werden können.

Im Zuge des Projekts wurde eine für alle Partner:innen verfügbare Datenfusionsplattform in Form eines OPC-Servers entwickelt, welche ermöglichte, per Infrastruktursensorik und Connected Cars sensierte Daten zu verarbeiten. Dabei wurde gleichermaßen der historische, aktuelle und prädizierte Zustand für die Module der unterschiedlichen Partner:innen verfügbar gemacht.

[project-cope.eu](http://project-cope.eu)

„Die Herausforderungen von automatisiertem Fahren in urbanen Räumen sind hoch. Wir wollten mit COPE zeigen, wie C-ITS und Collective Perception in der Stadt helfen können, insbesondere vulnerable Verkehrsteilnehmer:innen zu schützen.“

Wolfgang Schildorfer (FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH), Projektleiter



# Cluster Services und Modelle

Der Einsatz automatisierter Fahrzeuge in bestehenden Mobilitätsangeboten und Verkehrskonzepten eröffnet eine Vielzahl neuer Möglichkeiten. Mit Hilfe innovativer Fahrzeugtechnologien können neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen geschaffen werden. Dadurch können Arbeiten, die bisher unter erschwerten und auch gefährlichen Bedingungen durchgeführt wurden, mit Hilfe automatisierter Fahrzeuge bzw. auch automatisierter Arbeitsmaschinen optimiert und für den Menschen erleichtert werden. Viele der erforschten Anwendungsfälle wie Unterstützung bei Fußwegen und kleineren Transporten, bedarfsgesteuerte Mobilitätsangebote etc. zeigen, wie automatisiertes Fahren, Menschen bei ihren Arbeits- bzw. auch Freizeitwegen und -prozessen unterstützen kann.

Die geförderten Projekte in diesem Cluster beschäftigten sich besonders mit der Anwendung von automatisierten Arbeitsmaschinen und der Forschung zu verschiedenen Anwendungsfällen, in denen autonom fahrende Fahrzeuge den Menschen in verschiedenen Situationen unterstützen können. Außerdem wurde eine Stiftungsprofessur mit dem Ziel, Digitalisierung und Automatisierung im Verkehrsbereich aus Nutzer:innensicht zu analysieren, gefördert.

Daraus ergeben sich folgende drei Themenschwerpunkte:

- **Arbeitsmaschinen**
- **Anwendungsfälle**
- **Stiftungsprofessur**

## MoLaFlex

### Hochflexibles Automatisierungskonzept für mobile Lademaschinen

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2016 – 08.2019

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Dr.-Ing. Manuel Bös/  
Liebherr-Werk Bischofshofen  
GmbH

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

Liebherr-Werk Bischofshofen  
GmbH (Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

Gefahrenpotenziale, Fachkräftemangel und Kostendruck sind nur einige der Herausforderungen beim Betrieb mobiler Erdbewegungsgeräte. Der vollautomatisierte Betrieb dieser Maschinen, welche sich in unstrukturiertem Gelände frei bewegen und dieses aktiv verändern, ist dabei das nachhaltigste Werkzeug am fernen Ende einer Automatisierungsroadmap.

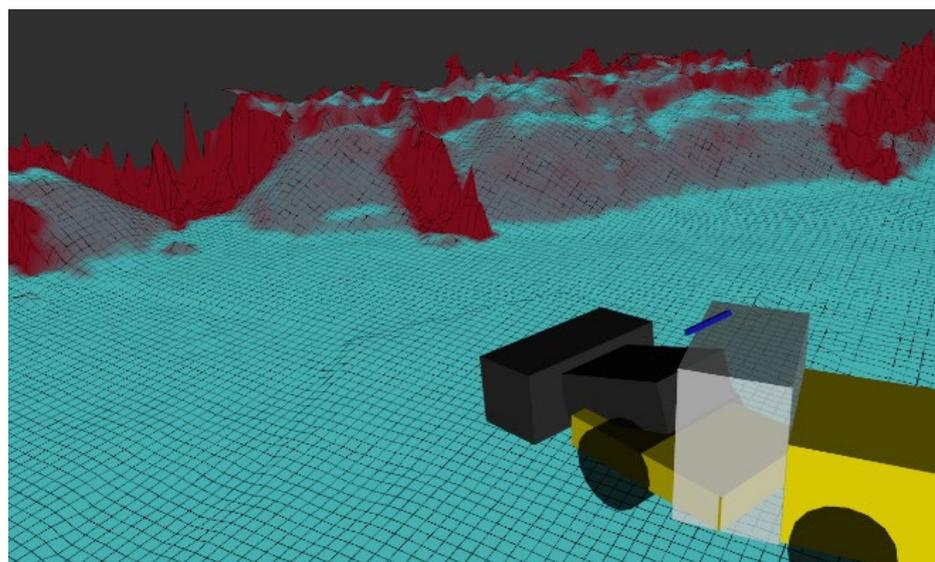
Das in MoLaFlex bis zum funktionsfähigen Demonstratorfahrzeug entwickelte Konzept ist dabei durch den modularen Aufbau geprägt. Sensordaten (Stereokameras, LiDAR) werden verwendet, um ein digitales Abbild der Umgebung zu schaffen und die Maschine gleichzeitig präzise zu lokalisieren (SLAM). Zur Materialaufnahme bestimmt die Maschine aufgrund der Haufwerksgeometrie die ideale Ladeposition, während sie zur Materialabgabe einen Lkw KI-basiert erkennt und nachfolgend in 3D vermisst.

Der durch die Pfadplanung generierte, angepasste Bewegungspfad wird durch den Bahnregler nach erfolgreicher Schaufelfüllung präzise verfolgt. Das Förderprojekt MoLaFlex und der reale Demonstrator waren und sind wichtige Elemente, um interne und externe Überzeugungsarbeit zu unterstützen, nachfolgend in den Zweig des automatisierten Maschinenbetriebs nachhaltig zu investieren.

„Die nachhaltige Etablierung von vom bisherigen Kerngeschäft abweichenden Entwicklungsschwerpunkten erfordert intensive Überzeugungsarbeit. MoLaFlex legte hierzu den Grundstein durch Schaffung greifbarer Ergebnisse mit reduzierter finanzieller Belastung.“

Dr.-Ing. Manuel Bös (Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH), Projektleiter Industrie

Digitale Kartierung der  
Einsatzumgebung.  
Quelle: Liebherr/AIT



## ARCTIS

### Autonomous Robotic Crop Technology & Intervention Systems

In diesem Projekt wurden Technologien für das automatisierte Entfernen von Unkräutern entwickelt, in einen Demonstrator integriert und am Feld getestet. Das Ziel war die vollständig mechanische Unkrautentfernung, damit bei der Kultivierung von Nutzpflanzen wie zum Beispiel Mais keine Herbizide mehr notwendig sind. Dies schützt nachhaltig die Umwelt und reduziert die Kosten für eine biologische Produktion. Biologische Lebensmittel können dadurch günstiger produziert werden, sodass sie einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung stehen können.



Seitenansicht des Technologiedemonstrators während eines Arbeitsschrittes am Feld.

Quelle: AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Ein wichtiger Bestandteil des Projekts ist die genaue Pflanzen- und Unkrauterkennung. Das Erkennungsverfahren wurde mit einem vom Konsortium entwickelten, einzigartigen und hochgenauen Bilddatensatz trainiert. Aus den Pflanzendetektionen werden in Echtzeit geeignete Steuersignale für die Hackvorrichtung abgeleitet. Die große Herausforderung dabei ist, alle Systeme in Echtzeit miteinander arbeiten zu lassen, um keine Nutzpflanzen zu beschädigen.

Es wird erwartet, dass die Technologie nach Weiterentwicklung in einigen Jahren einsatzfähig sein wird.

„Die in ARCTIS entwickelten Technologien ermöglichen die autonome, mechanische Unkrautbekämpfung, nicht nur zwischen den Reihen, sondern auch zwischen den Pflanzen in den Reihen, sodass auf den Einsatz von Herbiziden komplett verzichtet werden kann.“

Gerardus Croonen (AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Center for Vision, Automation and Control), Projektleiter und Entwickler

**Facts:**

Projektlaufzeit  
01.2018 – 06.2021

**Förderprogramm:**

IKT der Zukunft

**Kontakte:**

Gerardus Croonen, MSc/AIT  
Austrian Institute of Technology GmbH, Center for Vision  
Automation and Control,  
Autonomous Systems

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
APV Technische Produkte  
GmbH

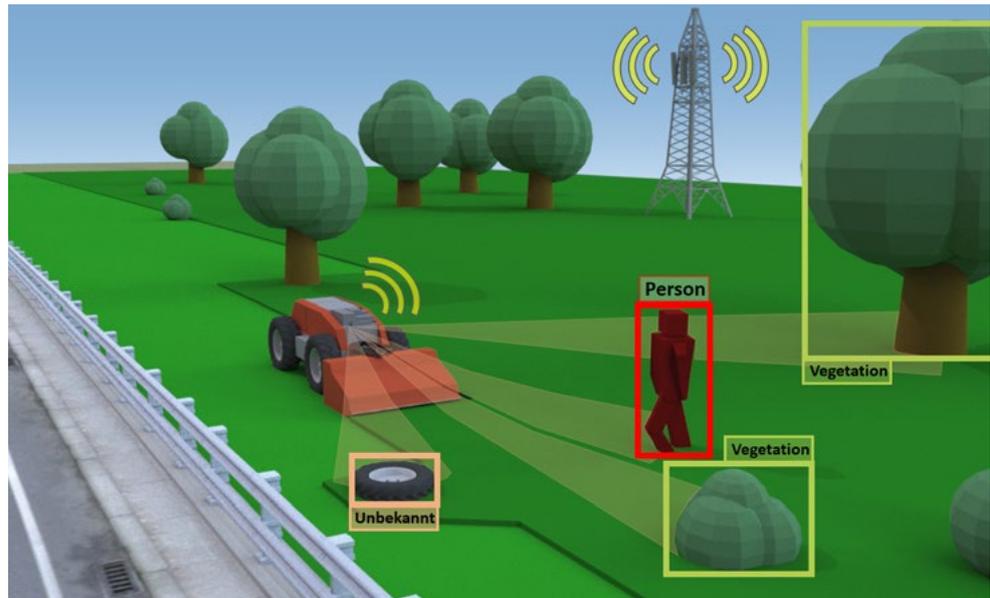
Universität für Bodenkultur  
Wien – Versuchswirtschaft  
Groß-Enzersdorf

## SMARTER

### Slope Maintenance Automation using Real-Time Telecommunication and advanced Environment Recognition

Im Projekt SMARTER wurde der Einsatz eines mobilen Arbeitsgeräts im öffentlichen Raum erforscht. Dazu wurden ausgereifte Sicherheitskonzepte, zuverlässige und performante Kommunikationsmittel und erhöhtes anwendungsabhängiges Situationsbewusstsein durch visuelle Sensorik entwickelt.

Illustration des SMARTER-Konzepts.  
Quelle: AIT Austrian Institute of Technology



Neben der technischen Weiterentwicklung bestehender Lösungen wurden auch grundlegende Konzepte für die Automatisierung von Fahrzeugen und Arbeitsgeräten abseits der Straße erforscht und erprobt. Dabei stellten die Manipulation der Umgebung (Mähen, Mulchen), herausforderndes steiles Gelände, aber auch die funktionale Sicherheit in so einem Anwendungsszenario große Herausforderungen dar.

Die Evaluierung der entwickelten Methoden erfolgte anhand des mobilen Geräteträgers Reform Metron P48, der zur Böschungspflege entlang von Autobahnen und anderen Verkehrsstraßen eingesetzt wurde. Um beim zukünftigen Einsatz solcher Systeme zuverlässige und hochperformante Kommunikationsmethoden nutzen zu können, wurde im Projekt auch der Einsatz eines 5G-Campus-Netzes zur Übertragung von Sensor- und Telemetriedaten unter realitätsnahen Bedingungen untersucht.

[projekte.ffg.at/projekt/3803127](http://projekte.ffg.at/projekt/3803127)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2021 – 03.2023  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
Oliver Zendel/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
FH OÖ Forschungs &  
Entwicklungs GmbH  
LINZ STROM GAS WÄRME  
GmbH  
Reform-Werke Bauer & Co  
Gesellschaft m.b.H.  
Robot Makers GmbH



Feldversuche in SMARTER mit dem automatisierten Geräteträger Metron P48.  
Quelle: AIT Austrian Institute of Technology

### VEGAS

#### Bewertung des Verkehrsgeschehens durch automatisiertes Fahren auf Autobahnen und Schnellstraßen

Versuche im Fahrsimulator mit teilautomatisierten umgebenden Fahrzeugen.  
Quelle: TU Graz (ISV, FTG)



**Facts:** In VEGAS wurden die Auswirkungen des automatisierten Fahrens auf den Verkehrsfluss und die Kapazität im hochrangigen Straßennetz (Autobahnen und Schnellstraßen) analysiert. Mit Hilfe einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation (PTV Vissim) wurden verschiedene Automatisierungsgrade und Durchdringungsraten automatisierter Fahrzeuge anhand detaillierter Fahrer:innen- und Fahrzeugmodelle modelliert. Im Gegensatz zu bisherigen Studien wurde nicht nur das Fahrzeugfolgeverhalten (Längsverhalten), sondern auch der automatisierte Fahrstreifenwechsel (Querverhalten) betrachtet.

Die menschlichen Reaktionen auf das Fahrverhalten der automatisierten Umgebung wurden mit unterschiedlichen Proband:innen in einem Fahrsimulator getestet. Unter der Voraussetzung, dass die rechtlichen Fragestellungen für einen Normalbetrieb automatisiert fahrender Fahrzeuge gelöst sind, können sich die Folgeabstände automatisiert fahrender Fahrzeuge auf der freien Strecke stark reduzieren. Auch beim Einfädeln an Anschlussstellen sind Kapazitätssteigerungen durch besser aufeinander abgestimmte Differenzgeschwindigkeiten und durch Einfädeln auf Lücke möglich.

<https://projekte.ffg.at/projekt/1695874>

„In der Simulationsstudie konnten wir einen Leistungsgewinn auf österreichischen Autobahnen von bis zu 30 % durch automatisiertes Fahren nachweisen. An komplexen Anschlussstellen wird dieser Leistungsgewinn geringer ausfallen.“

Michael Haberl (TU Graz, ISV), Projektleiter

## TransportBuddy

### Autonomous Vehicle to Support Active Mobility

Die steigende Automatisierung könnte nachhaltige Mobilitätsformen (Zufußgehen oder Radfahren) zurückdrängen. Durch gezielte Unterstützung von Fußwegen können automatisierte Fahrzeuge bewegungsaktive Mobilitätsformen fördern und als komplementäres Service Menschen in vielen Nutzungskontexten unterstützen.



Im Projekt „TransportBuddy“ wurde ein automatisiertes Fahrzeug entwickelt und prototypisch umgesetzt, mit dem kleinere Güter oder Waren transportiert werden können, wodurch Fußwege gefördert und Mobilitätsbarrieren in öffentlichen Räumen und großen Infrastrukturen abgebaut werden. Das Projekt hat zielgruppenspezifische Nutzungsmotive und Barrieren erhoben und die Gestaltung des „TransportBuddy“ mit funktionalen Aspekten und formalem Design entwickelt.

Die Integration der berührungsempfindlichen künstlichen Schicht AIRSKIN ermöglicht innovative Navigation mit physischem Kontakt. Die Interaktion des automatisierten Fahrzeugs mit den Menschen in der Umgebung wurde erforscht und eine 3D-Physiksimulation zur Fahrzeugmodellierung mit einer Personenstromsimulation integriert. Algorithmen zur Optimierung der Wegplanung und die Kollisionsvermeidung mit dynamischen Hindernissen wurden deutlich verbessert.

[ait.ac.at/themen/integrated-digital-urban-planning/projekte/transportbuddy](http://ait.ac.at/themen/integrated-digital-urban-planning/projekte/transportbuddy)

„Das Forschungsprojekt hat einen funktionstüchtigen Prototyp des ‚TransportBuddy‘ entwickelt und wichtige Erkenntnisse über die Nutzungsmotive und das Bewegungsverhalten von Personen im Zusammenspiel mit autonomen Fahrzeugen erforscht.“

Dr. Stefan Seer (AIT Austrian Institute of Technology GmbH), Projektleiter

Prototyp des automatisierten Fahrzeugs „TransportBuddy“. Quelle: bkm design working group, Designer: Fritz Pernkopf, Stefan Moritsch

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2017 – 02.2019

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**  
Dr. Stefan Seer/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
Blue Danube Robotics GmbH  
DS AUTOMOTION GmbH  
Hans Stefan Moritsch  
Technische Universität Wien,  
Institut für Rechnergestützte  
Automation

### AutonomousFleet

#### Coordination of Autonomous Vehicles to Transport Goods in Environments with Pedestrians

**Facts:**

Projektlaufzeit  
03.2017 – 08.2019

**Förderprogramm:**  
IKT der Zukunft

**Kontakte:**

DI Dr. techn. Markus Bader/  
Technische Universität Wien,  
Institut für Computer Engineering,  
Automation Systems Group

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

Technische Universität Wien,  
Institut für Computer Engineering  
(Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH, Center  
for Mobility Systems  
DS AUTOMOTION GmbH

Autonome Transportsysteme (FTS) werden seit vielen Jahren in verschiedenen Anwendungen in künstlich geschaffenen Umgebungen eingesetzt. Sie folgen typischerweise festen, vordefinierten Fahrspuren und stoppen bei unerwarteten Hindernissen die Bewegung.

Die Algorithmen, die in solchen Systemen zur lokalen Wegplanung und zentralen Steuerung verwendet werden, sind meist recht einfach. Automatisierte Roboter als Transportfahrzeuge nutzen hingegen die internen Sensoren und Algorithmen, um in dynamischen Umgebungen Hindernissen ausweichen zu können. Um die Vorteile automatisierter Fahrzeuge für Transportaufgaben während der Fahrt zwischen Menschen im öffentlichen Raum voll ausschöpfen zu können, muss sich die Rolle des zentralen Steuerungssystems in Richtung eines Verkehrsmanagementsystems verändern.

Ziel von AutonomousFleet war es, die Autonomie von Fahrzeugen als Flotte weiterzuentwickeln und eine Wissensbasis zu schaffen, die allen Fahrzeugen in einer Flotte zur Verfügung steht. Obwohl im Zuge des Projekts weitere Fragen aufgeworfen wurden, ist es uns gelungen, funktionsfähige Algorithmen als Open-Source-Projekt der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen.

[projekte.ffg.at/projekt/1715087](http://projekte.ffg.at/projekt/1715087)

Test des entwickelten  
Systems.  
Quelle: Markus Bader



## ATO\_DispoSim

### Optimierte Dispositionsplanung und Simulation zur Vorbereitung automatisierter Zugfahrten

Eine automatisierte Disposition soll es bereits kurz- bis mittelfristig ermöglichen, zusätzliche Potenziale in der Betriebsführung zu realisieren. Während vollautomatisiertes Fahren mit großem infrastrukturellen und finanziellen Aufwand verbunden ist, kann eine Optimierung der Disposition verhältnismäßig rasch und kostengünstig umgesetzt werden. Es handelt sich dabei um eine rechnerunterstützte anstatt einer rechnergestützten Disposition, bei der das disponierende Personal optimierte Lösungsvorschläge für Konflikte erhält.

Im Projekt ATO\_DispoSim wurden basierend auf einer ausführlichen Grundlagenanalyse Dispositionsalgorithmen zur automatisierten Optimierung des Bahnverkehrs entwickelt. Die Optimierung beinhaltet die Parameter Energieeffizienz, Kapazitätssteigerung, Pünktlichkeit sowie Reisegeschwindigkeit und ist dabei insbesondere auf Abweichungsfälle vom Normalfahrplan ausgelegt. Diese Optimierung basiert in einem Cross-industry-Ansatz zu Teilen auf Simulationsentwicklungen aus der Luftfahrt. Die umfangreichen Entwicklungen des NAVSIM-RAIL-Simulators wurden am Beispiel der Teststrecke Wien Hauptbahnhof – Wiener Neustadt getestet.

[projekte.ffg.at/projekt/2738374](http://projekte.ffg.at/projekt/2738374)

„Im Rahmen von ATO\_DispoSim wurde ein komplexes Simulationstool zur Dispositionsunterstützung geschaffen, das auch für ‚Green Deal‘-Ziele (Kapazitätssteigerung und Energieoptimierung durch Kommunikation und Automatisierung) weiterentwickelt werden kann.“

Carl-Herbert Rokitansky (Paris Lodron Universität Salzburg), Projektleiter

**Facts:**

Projektlaufzeit

09.2017 – 12.2019

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Prof. Dr. Carl-Herbert

Rokitansky/

Paris Lodron Universität Salz-

burg, Fachbereich Computer-

wissenschaften, Aerospace &

Rail Research

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

Paris Lodron Universität

Salzburg, Fachbereich

Computerwissenschaften,

Aerospace & Rail Research

(Projektkoordinator)

Technische Universität Graz,

Institut für Eisenbahnwesen

und Verkehrswirtschaft

### Dimetor 2018

#### Management-Plattform für autonome Drohnenflotten

Remote pilotierte Drohnen, die außerhalb des Sichtbereichs von Pilot:innen möglichst autonom fliegen, werden zukünftig viele Industriezweige revolutionieren und Anwendungen wie Drohnen für First Responder und Einsatzkräfte, industrielle Inspektionen, Paketzustellung, Drohnen-Taxis etc. ermöglichen. Damit das passiert, müssen jedoch das Flugmanagement und die Flugsicherung wissen, wo es ausreichend gute digitale Verbindungen für den „remote pilot“ gibt. Ziel des Projekts war es, genau diese Frage mit einer Softwareplattform zu beantworten.

Die AirborneRF-Plattform errechnet in Echtzeit, wo es ausreichend gute Signalqualität für sichere, remote pilotierte Drohnenflüge gibt.

Quelle: Dimetor

Die Gründer und Geschäftsführer von Dimetor, Thomas Neubauer und Thomas Wana.

Quelle: Dimetor



Für die Berechnung mittels hochperformanter Algorithmen braucht es einen Zugriff auf klassifizierte Daten bei Mobilfunkbetreiber:innen. Die Ergebnisse müssen dann den Luftfahrtssystemen über automatische Schnittstellen übermittelt werden, die es zu Projektbeginn aber nicht gab.

Dimetor ist es gelungen, bei einer Vielzahl von Mobilfunkbetreiber:innen Zugang zu den Daten zu erhalten. Dimetor hat die High-Performance-Computing-Plattform AirborneRF entwickelt, mit der die Resultate in Echtzeit berechnet werden können. Außerdem hat Dimetor Schnittstellen mit Partner:innen definiert, die als globaler Standard anerkannt wurden. Erste Kund:innen gibt es in Australien, Europa und den USA.

[dimetor.com](http://dimetor.com)

[airborneRF.com](http://airborneRF.com)

„Automatisierte Drohnen werden zukünftig viele Industriezweige revolutionieren. Für dieses ‚fliegende Internet der Dinge‘ braucht es die Digitalisierung des Luftraums. Genau dazu liefern wir Technologie und eine Plattform, die das ermöglicht.“

Dr. Thomas Neubauer (Dimetor GmbH), Projektleiter

## AUTILITY

### Automatisierung von Arbeits- und Transportaufgaben

AUTILITY beschäftigte sich mit der Automatisierung von Arbeits- und Transportaufgaben in zwei unterschiedlichen Anwendungsgebieten: Flächenbearbeitung und Luftfrachttransport. Dadurch sollen zukünftige Belastungen für Menschen bei komplexen Arbeitsabläufen, insbesondere unter schwierigen Umweltbedingungen, reduziert werden. Basis für die Forschungsaktivitäten bildet eine multifunktionale Plattform, die sowohl als Zugfahrzeug als auch als Geräteträger eingesetzt werden kann. Mittels innovativer Methoden wurde dieses System für den automatisierten Einsatz aufbereitet.



**Facts:**

Projektlaufzeit  
10.2018 – 09.2021

**Förderprogramm:**

IKT der Zukunft

**Kontakte:**

Wolfgang Pointner, MSc/  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**

AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
(Projektkoordinator)  
FH Oberösterreich University  
of Applied Sciences Upper  
Austria  
Flughafen Linz GesmbH  
Reform-Werke Bauer & Co  
Gesellschaft m.b.H.  
TTTech Auto AG

Reform Metron P48 RC mit  
Automatisierungsmodul und  
Sensorausstattung.  
Quelle: Reform Werke

Das neuartige Fahrzeugkonzept bot viele Möglichkeiten und Herausforderungen, insbesondere in Hinblick auf die Steuerungs- und Regelungskonzepte. Eine unmittelbare Anbindung an den Fahrzeug-Bus war essenziell für die zuverlässige und sichere Umsetzung von Fahrfunktionen. Die entwickelten Konzepte bilden mittlerweile auch für andere Fahrzeuge mit speziellen Kinematiken, wie beispielsweise Radlader oder Muldenkipper, eine wichtige Grundlage. Ebenso konnten durch den gemischten Indoor-/Outdoor-Einsatz neue Methoden für die stabile Lokalisierung mit wechselnder GNSS-Verfügbarkeit und zur Sensorfusion erforscht werden.

[ait.ac.at/themen/assistive-autonomous-systems/projects/autility](http://ait.ac.at/themen/assistive-autonomous-systems/projects/autility)

## AFarCloud

### Aggregate Farming in the Cloud

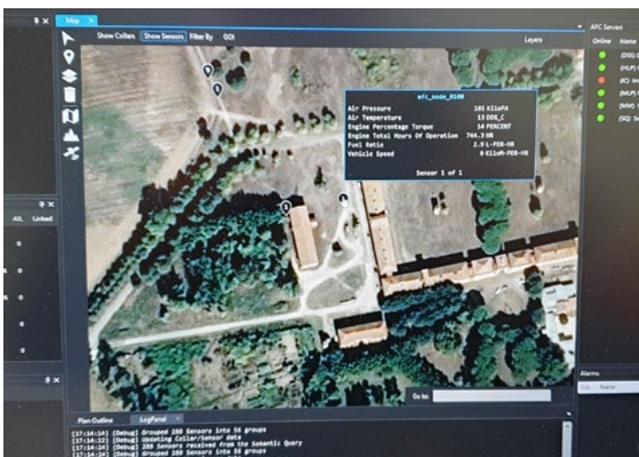
**Facts:**  
 Projektlaufzeit  
 09.2018 – 11.2021  
**Förderprogramm:**  
 IKT der Zukunft, ECSEL Call  
**Kontakte:**  
 Bernhard Knauder/  
 AVL List GmbH  
 AIT Austrian Institute of  
 Technology  
 (Projektkoordinator AUT)  
**Partnerorganisationen**  
 (Konsortium)  
 aus ganz Europa

Die Landwirtschaft steht vor großen Herausforderungen hinsichtlich Produktivität und Kosten. Bestehende Systeme weisen Nachteile in Bereichen wie Flexibilität, Nachhaltigkeit, Kosten etc. auf. Weiters sind eine zuverlässige Erkennung von Faktoren, die sowohl Pflanzen- als auch Tiergesundheit betreffen, wichtig, um die Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten und Gesundheitsrisiken zu minimieren.

AFarCloud entwickelt ein Framework, basierend auf Cyber-Physical-Systems und Technologien im Bereich Data Mining und Data Analytics, um Precision-Farming-Lösungen zu ermöglichen. Das Framework ist sowohl mit neuartigen Roboterplattformen als auch mit bestehenden Systemen integrierbar.

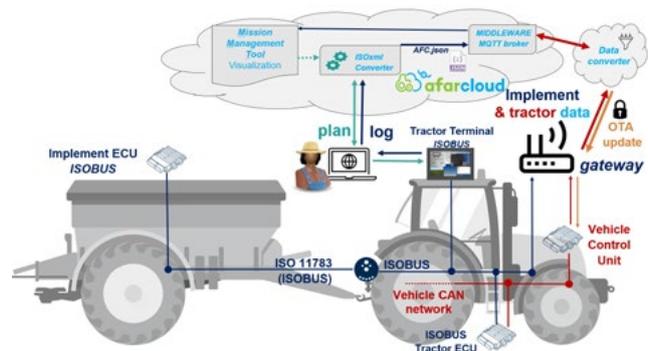
Projektziel ist die Vereinfachung der Nutzbarkeit automatisierter Systeme in der Landwirtschaft:

- Durchführung von komplexen Aufgaben im kooperativen Verbund von Standardfahrzeugen
- Erhöhung der Autonomie von Robotern



Links: Traktordaten live am AFarCloud Mission Management Tool.  
 Quelle: Wolfgang Hollerweger

Rechts: Systemschema am Beispiel des Traktor Demonstrators.  
 Quelle: AVL List GmbH



Die AFarCloud-Erfolge wurden in Feldversuchen in Ackerbau- und Viehzucht-Szenarien demonstriert. Die Ergebnisse stellen die Basis für die Industrialisierung des entwickelten Frameworks für Precision Farming dar und erfüllen die Anforderungen auf EU- sowie internationaler Ebene.

[afarcloud.eu](http://afarcloud.eu)

## hub.connect

### Efficient Automated and Connected Transport Hub Logistics

Das Sondierungsprojekt hub.connect erarbeitete die Grundlagen und Anforderungen zur Weiterentwicklung, Testung und Erprobung sowie den operativen Einsatz automatisierter Fahrzeuge in Anwendungen der Logistik.



Im Sondierungsprojekt hub.connect wurde der mögliche Einsatz automatisierter Fahrzeuge in der Logistik betrachtet.  
Quelle: shutterstock, eigene Darstellung der Grafik

Zur Diskussion und Erfassung der Anforderungen auf unterschiedlichen Ebenen wurde ein umfangreiches Netzwerk eingebunden. Vertreten waren dabei Testregionen für automatisiertes Fahren, Betreiber:innen für multimodale Logistikhubs und -infrastrukturen, transnationale Stakeholder:innen-Netzwerke sowie Forschungs- und Industriepartner:innen der Fahrzeug-, Verkehrstechnologie- sowie Telekommunikationssektoren aus Österreich und Ungarn.

hub.connect startete mit einer initialen Beschreibung von möglichen Anwendungsfällen für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge bzw. Arbeitsmaschinen für Logistikaufgaben. Diese Entwürfe wurden im Rahmen des Projekts um technische und organisatorische Anforderungen erweitert und in Abstimmung mit den Stakeholder:innen evaluiert und priorisiert. Die Sondierungsarbeit im Rahmen von hub.connect schaffte die notwendige Grundlage zur Weiterentwicklung von Testszenarien und eines realen Testbetriebs von automatisierten Fahrzeugen in Logistikanwendungen.

[ait.ac.at/themen/transportshyoptimierung-logistik/projects/hubconnect](http://ait.ac.at/themen/transportshyoptimierung-logistik/projects/hubconnect)

**Facts:**  
Projektlaufzeit  
01.2020 – 09.2020  
**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft  
**Kontakte:**  
DI (FH) Martin Reinthaler,  
MSc/AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
AIT Austrian Institute of  
Technology  
(Projektkoordinator)  
Business Upper Austria – OÖ  
Wirtschaftsagentur GmbH  
IESTA – Institute for  
Advanced Energy Systems &  
Transport Applications,  
Institut für Innovative  
Energie- und Stoffaustausch-  
systeme

## Symul8

### Simulationsplattform zur Anpassung verkehrlicher Regeln für das automatisierte Fahren

**Facts:**  
 Projektlaufzeit  
 10.2020 – 09.2022  
**Förderprogramm:**  
 D-A-CH-Verkehrsinfrastrukturforschung  
**Kontakte:**  
 Univ.-Prof. Dr.-Ing.  
 Martin Fellendorf/  
 Technische Universität Graz,  
 Institut für Straßen- und  
 Verkehrswesen  
**Partnerorganisationen  
 (Konsortium):**  
 Technische Universität Graz,  
 Institut für Straßen- und  
 Verkehrswesen  
 (Projektkoordinator)  
 AIT Austrian Institute of  
 Technology GmbH  
 Rapp AG  
 Ruhr-Universität Bochum  
 Lehrstuhl für Verkehrswesen  
 Virtual Vehicle Research  
 GmbH

Im Projekt Symul8 wurde eine modular aufgebaute und erweiterbare Softwareplattform zur Verkehrsflusssimulation unter Nutzung der beiden etablierten Simulationsprodukte PTV VISSIM und SUMO erstellt.

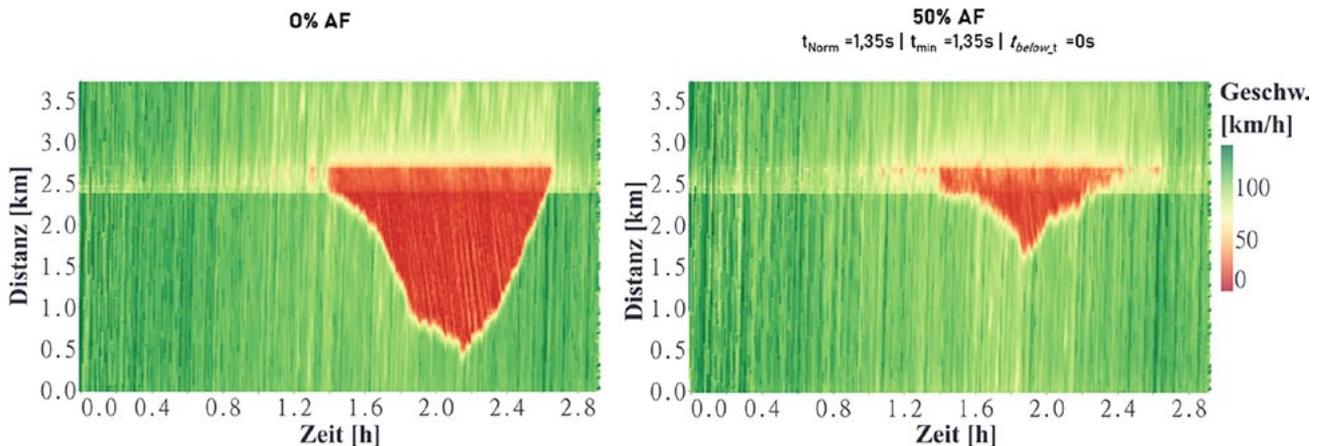
Mit der Plattform können die Auswirkungen verschiedener verkehrlicher Regelungen für das automatisierte Fahren im Mischverkehr getestet werden. Verschiedene automatisierte Fahrfunktionen können auf Verkehrseffizienz und -sicherheit bereits in der frühen Entwicklungsphase bewertet werden. Hierzu wurden automatisierte Auswerterroutinen und grafische Visualisierungen innerhalb des symbiotischen Simulationsframeworks entwickelt. Die Simulationsmodelle wurden anhand von Einzelfahrzeugdaten von Autobahnen der Schweiz, Deutschlands und Österreichs kalibriert. Symul8 richtet sich sowohl an Fahrzeugentwickler:innen, Straßen- und Infrastrukturbetreiber:innen als auch an Verkehrsplaner:innen und ermöglicht ein breites Anwendungsgebiet bei der Beantwortung spezifischer Forschungsfragen hinsichtlich eines infrastrukturellen und strategischen Verkehrsmanagements unter Berücksichtigung automatisierten Fahrens.

[projekte.ffg.at/projekt/3900280](http://projekte.ffg.at/projekt/3900280)

„Mit Symul8 können zukünftige Verkehrsregeln für das automatisierte Fahren zuverlässig untersucht und geplant werden. Langjährige Expertise der Projektpartner in der Verkehrssimulation und im automatisierten Fahren trugen zum Projekterfolg bei.“

DI<sup>in</sup> Marlies Mischinger-Rodziewicz (Virtual Vehicle GmbH), Senior Researcher

Zeit-Weg-Diagramm einer Autobahneinfahrt ohne automatisierte Fahrzeuge (AF) links und weniger Stauerscheinungen mit 50% AF rechts.  
 Quelle: TU Graz, ISV



# DIGEST

## Digitaler Zwilling des Verkehrssystems Straße

Am Beginn des Projekts DIGEST stand die Herausforderung, wie Straßenbetreiber:innen in Zukunft mit dem zunehmenden Aufkommen von automatisierten Fahrzeugen – und der so steigenden Komplexität des Gesamtverkehrs – einen sicheren und effizienten Betrieb gewährleisten können. Die Kernfrage der Ausschreibung war, wie ein digitaler Zwilling des Verkehrssystems Straße helfen kann.

Das Projekt DIGEST wurde von einem internationalen Konsortium umgesetzt. Basierend auf einem breiten Stakeholder:innen-Involvement zur Identifikation von Nutzer:innenanforderungen wurde ein Informationsmodell (Basis: DIKW-Modell) und eine IT-Architektur (aufbauend auf OPC UA) erarbeitet. Dieses Konzept konnte mit Hilfe von drei Demonstratoren validiert werden. Abschließend wurden Betriebs- und Rollenmodelle erarbeitet und international diskutiert.

In DIGEST konnte in unterschiedlichen Umgebungen (Autobahn, Stadt) demonstriert werden, dass mittels einheitlicher Informationsmodellierung und abgeleiteter IT-Architektur eine infrastrukturbasierte Unterstützungsleistung für automatisierte Fahrzeuge möglich ist. Das in DIGEST erarbeitete Konzept des „Digitalen Zwillings“ wird als „CCAM Decision Support Platform“ bezeichnet. Damit kann automatisiertes Fahren durch vertrauenswürdige Infrastrukturinformationen sicherer gemacht werden. Die Rolle der D-A-CH-Region und ihrer Schlüssel-Stakeholder:innen in diesem Themenfeld konnte weiter gefestigt und konsolidiert werden.

[projekte.ffg.at/projekt/3894859](http://projekte.ffg.at/projekt/3894859)

„Mit dem Projekt DIGEST haben wir die Möglichkeit, etwas Licht in die Diskussion rund um die Bezeichnung ‚Digitaler Zwilling‘ zu bringen und den konkreten Mehrwert eines DZ für Straßenbetreiber im CCAM-Umfeld zu untersuchen.“

Dr. Wolfgang Schildorfer (FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH), Projektleiter

### Facts:

Projektlaufzeit  
10.2022 – 09.2022

### Förderprogramm:

Mobilität der Zukunft

### Kontakte:

Dr. Wolfgang Schildorfer/  
FH OÖ Forschungs- &  
Entwicklungs GmbH

### Partnerorganisationen (Konsortium):

FH OÖ Forschungs- &  
Entwicklungs GmbH  
(Projektkoordinator)  
Andata Entwicklungstechno-  
logie GmbH  
ARNDT IDC GmbH & Co. KG  
Vereinigung High Tech  
Marketing

## SyntheticCabin

### Simulation von Fahrzeuginnenräumen für die effiziente Entwicklung von Driver/Occupant-Monitoring-Systemen

**Facts:**

Projektlaufzeit  
03.2021 – 02.2024

**Förderprogramm:**  
Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**  
Dr. Michael Hödlmoser/  
emotion3D GmbH

**Partnerorganisationen  
(Konsortium):**  
emotion3D  
(Projektkoordinator)  
BECOM Electronics GmbH  
Rechenraum GmbH  
Technische Universität Wien,  
Institut für Visual Computing and Human-Centered  
Technology

Hauptziel ist die Entwicklung eines simulationsbasierten Workflows, welcher hocheffizientes und sicherheitstechnisch hochwertiges Entwickeln und Testen von Algorithmen für Fahrzeuginnenraum-Monitoring ermöglicht. In einem ersten Schritt werden dabei synthetische Fahrzeuginnenraum-Umgebungen modelliert und animiert. Zusätzlich werden mit Hilfe einer Multisensorplattform reale Daten aufgenommen und entsprechend annotiert. In einem letzten Schritt werden die synthetischen Daten zum Trainieren von KI-Algorithmen verwendet, diese werden dann auf den realen Daten entsprechend evaluiert und ausgewertet.

Das Projekt befindet sich aktuell in der finalen Phase. Es wurde eine Multisensorplattform für die Aufzeichnung von Referenzdaten umgesetzt. Zusätzlich wurde eine Simulationsumgebung zur Generierung von synthetischen Daten unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Sensormodalitäten entwickelt. Es wurde eine Pipeline für die Posenschätzung von Menschen aus Bilddaten implementiert und in die Evaluierungsumgebung integriert. Somit ist im Moment der komplette Workflow zur Generierung und Validierung von Innenraumanalysefunktionen mittels synthetischer Daten verfügbar.

[emotion3d.ai/research](https://emotion3d.ai/research)

Beispiele für generierte synthetische Daten aus Fahrzeuginnenräumen, wobei zwei unterschiedliche Sensoren nachgebildet wurden.  
Oben: RGB-Daten.  
Unten: ToF-Daten.  
Quelle: emotion3D



„Die Generierung von Daten ist essenziell für die Entwicklung von KI-Produkten. Nachdem die Erzeugung von realen Daten aufwändig ist, erlaubt SyntheticCabin eine schnellere und effizientere Entwicklung unserer KI-Module mittels synthetischer Daten.“

Dr. Michael Hödlmoser (emotion3D GmbH), Projektleiter

## KASSA.AST

### Kooperative Automatisierte Shared Services an Autobahn-AnschlussSTellen

Am Wechsellpunkt vom hochrangigen Verkehr auf der Autobahn in die Stadt bzw. der Feinverteilung im ländlichen Raum steht eine wichtige Möglichkeit zur Verlagerung des Individualverkehrs (IV) auf den öffentlichen Verkehr (ÖV) zur Verfügung.

Neben einem entsprechend attraktiven Angebot an multimodalen, automatisierten Services im Umfeld dieser Anschlussstellen soll über den effizienten Einsatz geeigneter digitaler Technologien eine einfache, barrierefreie, sichere und zentrale Nutzung dieser Services nach dem „One-Stop-Shop-Prinzip“ sichergestellt werden, um Nutzer:innen zum nachhaltigen Umstieg auf klima- und ressourcenschonende Mobilitätsdienste bewegen zu können. KASSA.AST setzt konzeptionell auf bestehenden Erkenntnissen aus Forschung und Praxis auf, um transparent aufzuzeigen, welche Angebots- und Servicelücken durch definierte Maßnahmen geschlossen werden müssen, um eine nachhaltige Mobilitätsveränderung einleiten zu können. Das Projektergebnis wird Handlungsempfehlungen und Umsetzungsvarianten bereitstellen, die an zwei konkreten Use Cases (Mobilitätsknoten „Klagenfurt West“ bzw. „Grafenstein“) konzeptionell angewandt werden. Ein automatisiertes Shuttle wird zudem im Rahmen eines Pilotbetriebs Daten bereitstellen.

[projekte.ffg.at/projekt/4430667](https://projekte.ffg.at/projekt/4430667)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
10.2022 – 10.2024

**Förderprogramm:**

VIF – Verkehrsinfrastruktur-  
forschung

**Kontakte:**

Mag. Hannes Schuschnig/  
Verkehrsverbund Kärnten  
GmbH

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

Verkehrsverbund Kärnten  
GmbH (Projektkoordinator)  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
ALP.Lab GmbH  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
KMG Klagenfurt Mobil GmbH  
Magistrat der Landes-  
hauptstadt Klagenfurt am  
Wörthersee – Abteilung für  
Klima- und Umweltschutz  
pdcp GmbH  
PLANUM Fallast Tischler &  
Partner GmbH  
Tech Meets Legal GmbH

## auto.Flotte

### Studie zu Handlungsoptionen zur Einführung automatisierter ÖV-Flotten in Österreich

**Facts:**  
 Projektlaufzeit  
 07.2023 – 06.2024  
**Förderprogramm:**  
 Mobilität  
**Kontakte:**  
 DI Dr. Wolfgang Ponweiser/  
 AIT Austrian Institute of  
 Technology  
**Partnerorganisationen  
 (Konsortium):**  
 AIT Austrian Institute of  
 Technology GmbH  
 (Projektkoordinator)  
 ALP.Lab GmbH  
 pdcp GmbH (SURAAA)  
 Tech Meets Legal GmbH

Die technologischen Entwicklungen im Bereich automatisiertes Fahren sind von einer enorm hohen Dynamik. Gerade der Einsatz im öffentlichen Verkehr nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Automatisierte Fahrzeuge, wie Busse, Shuttles oder RoboTaxis, sollen zukünftig die erste/letzte Meile im städtischen Umfeld sowie die Mobilitätsversorgung im regionalen Raum verbessern.

Das mit Juli 2023 gestartete Projekt auto.Flotte hat das Ziel, Auswirkungen und Potenziale des zunehmenden Einsatzes automatisierter Fahrzeugflotten für öffentlich zugängliche Mobilität zu untersuchen. Die Zielsetzung gliedert sich dabei in Szenarien-Definition, Wirkungsanalyse, Konzept für Leitstandservices und die Ausarbeitung von Handlungsoptionen. Um einen möglichst hohen Nutzen zu ermöglichen, arbeitet ein interdisziplinäres Projektteam mit Fokus auf die Diskussion und Bewertung von Forschungsergebnissen in Stakeholder:innen- und Expert:innen-Gremien. Als Ergebnis von auto.Flotte werden eine Wirkungsanalyse und ein Katalog an Handlungsoptionen für die sichere und nachhaltige Implementierung von automatisierten Fahrzeugflotten als Entscheidungsgrundlage für die öffentliche Hand und Mobilitätsdienstleister:innen vorliegen.

[projekte.ffg.at/projekt/4777245](http://projekte.ffg.at/projekt/4777245)

„Jede:r kennt die tollen Videos von Roboterautos, die einen selbstständig von A nach B fahren. Und das scheint auch so zu funktionieren. Nur, weshalb gibt es sie dann nicht schon überall? Mit auto.Flotte untersuchen wir seit Juli 2023 genau diese Frage.“

Wolfgang Ponweiser (AIT Austrian Institute of Technology), Projektleiter

Nutzen der Ergebnisse  
 von auto.Flotte.  
 Quelle:  
 Projekt auto.Flotte



## DAVeMoS

### BMK-Stiftungsprofessur für Digitalisierung und Automatisierung im Verkehrs- und Mobilitätssystem

DAVeMoS hat zum Ziel, die Themen Digitalisierung und Automatisierung im Verkehrsbereich aus Nutzer:innensicht zu analysieren und eine empirische Wissensbasis (Knowledge-Pool) aufzubauen. Hierzu werden neue Methoden, Modelle und digitale Tools für die Analyse und Bewertung systemischer Auswirkungen von innovativen Maßnahmen im Bereich Verkehr und Mobilität entwickelt. Durch die Einbindung in internationale Konsortien stärkt DAVeMoS die Vernetzung von Forschenden in diesem Bereich über den nationalen Kontext hinaus.



Synchronisation von Scooter und Fahrrad im Virtual-Reality-Lab.

Quelle: Universität für Bodenkultur, Wien

Beispiele für Forschungsaktivitäten sind: (1) Erstellung einer Wissensplattform zum Stand der Technik, (2) Aufbau eines multimodalen Virtual-Reality-Labs, um individuelles Mobilitätsverhalten besser zu verstehen, (3) Entwicklung eines agentenbasierten Modells, um Auswirkungen von Verkehrsmaßnahmen auf Systemebene zu simulieren, (4) Auswertung von Body-Tracking-Daten zu Analysen im Spannungsfeld von Mobilität und (physischem/psychischem) Wohlbefinden, (5) Untersuchung der Erfolgsfaktoren von bedarfsgesteuerten Mobilitätsangeboten sowie (6) Untersuchung der Auswirkungen von Mobilitätsstationen hinsichtlich einer integrativen, nachhaltigen urbanen Mobilität.

[davemos.online](http://davemos.online)

**Facts:**

Projektlaufzeit  
09.2019 – 09.2024

**Förderprogramm:**

Mobilität der Zukunft

**Kontakte:**

Univ.-Prof. Dr. Yusak Susilo/  
Universität für Bodenkultur  
Wien, Institut für Verkehrs-  
wesen

**Partnerorganisationen**

**(Konsortium):**

Universität für Bodenkultur  
Wien, Institut für Verkehrs-  
wesen

# Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
ABS	Antiblockiersystem
ADAS	Fahrassistenzsysteme
ADB	Adaptive Driving Beam (adaptiver Autoscheinwerfertechnologie)
ADF	Automated Driving Functions
AV	Automatisierter Verkehr
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
(ehemals BMVIT)	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
CAV	Connected and Automated Vehicles
CCAM	Cooperative Connected and Automated Mobility
DRM	Digital Road Map
ECS	Electronic Components and Systems (Elektronische Komponenten und Systeme)
EPS	Environment Perception System (Umweltwahrnehmungssystem)
ESP	Elektronische Stabilitätsprogramm
Euro NCAP	The European New Car Assessment Programme
FTS	Fahrerinnen/Fahrerlose Transportsysteme
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
IV	Individualverkehr
KI	Künstliche Intelligenz
MEMS	Micro-Electro-Mechanical Systems
MIMO	Multiple Input Multiple Output
ODD	Operational Design Domain
OEM	Original Equipment Manufacturer
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
SIL	Safety Integrity Level (Sicherheitsanforderungsstufe bzw. Sicherheitsstufe)
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping
UAS	Unmanned Aircraft System
UTM	Unmanned aircraft system Traffic Management
V2I	Vehicle to Infrastructure
V2V	Vehicle to Vehicle
V2X	Zusammenfassende Bezeichnung für V2I und V2V
VRU	Vulnerable Road User



