Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# AutomatedTrain– Entwicklung und Erprobung intelligenter Technologien für die vollautomatisierte Zugfahrt

**Verbundkoordinator**
DB Netz Aktiengesellschaft

**Projektvolumen**
93,7 Mio. €
(davon 45% Förderung durch das BMWE)

**Projektlaufzeit**
07/2023 – 09/2026

**Projektpartner**
Bosch Engineering GmbH
DB Regio Aktiengesellschaft
Siemens Mobility GmbH
duagon Germany GmbH
IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
Red Hat GmbH
Codewerk GmbH
Technische Universität Dresden

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Jürgen Frenzel
Tel.: +49 221 806 – 4155
E-Mail: juergen.frenzel@de.tuv.com

## Problemstellung

Die Klimaziele der Bundesregierung sehen eine Reduktion verkehrsbezogener Emissionen vor. Für den Schienenverkehr kann dies insbesondere über die Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung des Bahnbetriebs erreicht werden. Ein automatisierter Zugverkehr im Regional- und Fernverkehr kann eine Angebotserhöhung bei bestehender infrastruktureller Kapazität und unter Vorwegnahme personeller Engpässe ermöglichen.

## Projektziel

Das Ziel des Verbundprojektes „AutomatedTrain“ ist der Nachweis der technischen Machbarkeit des vollautomatisierten Fahrens (ATO GoA4) für den Anwendungsfall der vollautomatisierten Bereitstellung und Abstellung mit limitierter Geschwindigkeit im Kontext einer Vollbahn. Dabei soll ein besonderes Augenmerk auf die Modularität und die Austauschbarkeit der zu entwickelnden Systeme, Bauteile und technischen Komponenten sowie ihre Integrierbarkeit auf unterschiedlichen Fahrzeugen gelegt werden.

## Durchführung

Für eine Umsetzung müssen mehrere Domänen in die Betrachtung einbezogen wer-den. So soll in Zusammenarbeit von Herstellern und Betreibern eine modulare Systemarchitektur als Referenz für das vollautomatische Fahren erarbeitet werden. Auf deren Basis soll die Funktionskette aus Umfelderkennung, Lokalisierung, Vorfallprävention, Eingriff in die Fahrzeugsteuerung und Automatisierung der Fahrzeugfunktionen entwickelt werden. Die prototypische Implementierung soll auf zwei unterschiedlichen Fahrzeugtypen (Regionalzug Siemens Mireo und S-Bahn Alstom Baureihe 430) erfolgen, die beide auf eine gemeinsame Umfelderkennungssensorik zurückgreifen. Zur Automatisierung der Fahrzeugbereitstellung und Abstellung werden die derzeit durch den

Triebfahrzeugführer durchgeführten Prozessschritte analysiert und in standardisierte technische Lösungen ohne manuellen Eingriff überführt. Schließlich sollen erste prototypische Versionen künftiger infrastrukturseitiger Datenplattformen, wie die Digitale Karte zur Lokalisierung und die Data Factory für GoA4-Trainingszwecke im Verbund geteilt werden, um den für einen herstellerübergreifenden GoA4-Fahrzeugbetrieb notwendigen Datenaustausch erstmalig zu erproben. Darüber hinaus sollen Funktionen zur Diagnose von Status- und Fehlerzuständen des Umfelderkennungssystems prototypisch im Labor umgesetzt werden. Des Weiteren sollen Anforderungen, Konzepte und Lösungsansätze für eine funktional sichere und hoch performante zugseitige Rechnerplattform (Hardware & Software) zum zukünftigen Betrieb der Softwareapplikationen Umfelderkennung und Vorfallprävention erarbeitet werden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# DiForIT – Digitale Forensik Readiness und IT-Sicherheit für au-tomatisierte und vernetzte Mobilität

**Verbundkoordinator**
Asvin GmbH

**Projektvolumen**
4,3 Mio. €
(davon 59 % Förderung durch das BMWE)

**Projektlaufzeit**
01/2024 – 12/2026

**Projektpartner**
CSTx Software Engineering GmbH
itemis AG
Lehmann + Pioneers Digital GmbH
Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Zentrale Stelle für Informationstechnik im Sicherheitsbereich (ZITiS)

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Dr. Jannis Oelmann
Tel.: +49 221 806 – 5355
E-Mail: jannis.oelmann@tuv.com

## Problemstellung

Für eine automatisierte und vernetzte Mobilität werden im Forschungsbereich Cybersecurity Lösungen benötigt, welche einen sicheren Betrieb und sichere Kommunikation automatisierter vernetzter Fahrzeuge aus der Sicht von Sicherheitsbehörden, Herstellern und Versicherungen gewährleisten. Hierbei kommt es neben dem Schutz vor Cyberangriffen für die digitale Kraftfahrzeugforensik darauf an, im Falle des Verdachts auf eine kriminelle Handlung Vorfälle aufklären zu können.

## Projektziel

Das Hauptziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer durchgängigen Prozesskette für digitale Forensik in der automatisierten und vernetzten Mobilität. Es werden Thread-Analysen und Penetrationstests, auf automatisierte Fahrzeuge angewandt und darauf aufbauend neue Komponenten entwickelt, um Daten für forensische Auswertung bereitstellen und analysieren zu können. Gesamtziel ist eine verbesserte digitale Forensik und eine erhöhte IT-Sicherheit für automatisierte Fahrzeuge unter Beachtung der Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit der angewandten KI-Methoden.

## Durchführung

Nach einer rollenübergreifenden Anforderungsanalyse werden mehrere Demonstratoren entwickelt. Ein Forensic Incident Recorder wird zur Speicherung von forensisch wichtigen Daten erstellt, welche bei der Aufklärung von Angriffsfällen benötigt werden. Zwei intelligente Intrusion Detection Systeme (iIDS) innerhalb des Fahrzeugnetzwerks sowie für den V2X-Datenraum ermöglichen die Erkennung von Angriffen sowie dem unerwünschten Eingriff in ein Fahrzeugnetzwerk oder über ein Funknetzwerk. Ein erstelltes Analysesystems wird bei Penetration-Tests und Post Mortem erprobt

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# jbDATA – effiziente und charakteristische Datenerfassung

Projektlogo: JUST BETTER DATA

**Verbundkoordinator**
Continental Automotive Technologies GmbH

**Projektvolumen**
30,9 Mio. €
(davon 55 % Förderanteil durch BMWK)

**Projektlaufzeit**
07/2023 – 06/2026

**Projektpartner**
Mercedes-Benz AG
Valeo Schalter und Sensoren GmbH
AVL Software and Functions GmbH
AVL Deutschland GmbH
Luxoft GmbH
b-plus technologies GmbH
FZI Forschungszentrum Informatik
THD – Technische Hochschule Deggendorf

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Heiko Krause
Tel.: +49 30 756 874-405
E-Mail: Heiko.Krause@de.tuv.com

## Problemstellung

Automatisierte und autonome Fahrfunktionen sind aufgrund der Komplexität der Aufgabe und der Menge der in Echtzeit zu verarbeitenden Informationen nur KI-gestützt realisierbar. Damit sind sie jedoch unmittelbar von der Datengrundlage, mit der die KI-Methoden trainiert, getestet und validiert wurden, abhängig. Qualitativ hochwertige Daten zu generieren, zu nutzen und zu halten, ist jedoch extrem ressourcenaufwändig. Zudem sind Datensätze oft nicht universell oder nachhaltig nutzbar. Datenschutzaspekte erschweren die Bereitstellung und breite Nutzung von Datensätzen zusätzlich.

## Projektziel

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung KI-basierter Methoden und Werkzeuge zur effizienten Aufnahme qualitativ hochwertiger Daten. Über den Aufbau einer prototypischen Smart Data Loop soll ein charakteristischer, industriell nutzbarer Datensatz erzeugt werden.

## Durchführung

Ausgangspunkt der Smart Data Loop ist eine ins Fahrzeug verlagerte Vorverarbeitung der Daten für eine intelligente Datenselektion und Qualitätsanalyse vor dem Transfer ins Backend. Darauf aufbauend sollen eine effiziente Datenweitergabe, die Vereinheitlichung und Synchronisation der Daten sowie die Verarbeitung und Ablage im Backend die Prozesskette vervollständig. In der Cloud sollen die vorselektierten Daten KI-gestützt und automatisiert annotiert und mit synthetischen Daten angereichert werden. Zuletzt soll eine bedarfsoptimierte Ablage und Speicherung der Daten im Backend die Smart Data Loop komplettieren. Die entwickelten Methoden und Werkzeuge werden prototypisch implementiert und in Testfahrzeugen erprobt. Exemplarisch soll ein Datensatz für die Arbeit an KI-Methoden zur Umgebungserfassung für Advanced Driver Assistance-Systeme (ADAS) erstellt und bereitgestellt werden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# LernFFZ – Imitation Learning zum Transfer menschlicher Fähigkeiten auf Flurförderzeuge

Projektlogo: LernFFZ

**Verbundkoordinator**
STILL GmbH

**Projektvolumen**
2,9 Mio. €
(davon 64 % Förderanteil durch BMWE)

**Projektlaufzeit**
12/2023 – 11/2026

**Projektpartner**
3plusplus GmbH
IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH
Leibniz Universität Hannover

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Nils Kasselmann
Tel.: +49 201 6349 - 6173
E-Mail: Nils.Kasselmann@tuv.com

## Problemstellung

Die Automatisierung von Flurförderzeugen (FFZ) bietet die Möglichkeit innerbetriebliche Transport- und Handhabungsprozesse zu optimieren und somit Logistikunternehmen zu entlasten. Derzeit sind in komplexen Arbeitsprozessen (teil-)autonome Systeme/FFZ den Fähigkeiten geübter Fahrer unterlegen, da aktuelle KI-Ansätze für die Erfassung menschlichen Verhaltens im Bereich der FFZ nur stark begrenzt Anwendung finden.

## Projektziel

Das Ziel des Projektes ist die technische Entwicklung eines Modells zum Lernen und Validieren automatisierter Steuerungen von innerbetrieblichen FFZ, um den Automatisierungsgrad innerhalb der Logistikbranche zu steigern. Hierzu soll das Expertenwissen geübter Fahrer durch „Imitation Learning“ genutzt werden. Durch diesen Ansatz entsteht ein Lernprozess, welcher das Lösen von komplexen Ein- und Auslagerprozessen der Intralogistik ermöglichen soll und somit Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Geschwindigkeit steigert.

## Durchführung

Die FFZ werden mit einem innovativen Sensorsetup in Form von Kameras, LiDARen, einem neuartigen kapazitivem Näherungs-sensor ausgestattet sowie mit deren Daten fusioniert, um die Situationswahrnehmung zu verbessern. Durch den Einsatz eines Demonstrators werden verschiedene Anwendungsszenarien auf einem stationären Prüfstand simuliert und somit reale Umgebungs- und Fahrdaten erfasst. Zusätzlich werden innerhalb einer Simulationsumgebung synthetische Daten erzeugt. Damit das Verhalten der Fahrer in einem Steuerungsmodell abgebildet werden kann, wird aus diesen Daten ein Trainingsdatensatz generiert, welcher die Grundlage für das Training mit Algorithmen des „Imitation Learnings“ bildet. Mittels Vergleichs, Auswahl und Weiterentwicklung

geeigneter Algorithmen wird das Expertenwissens extrahiert. Abschließend wird das neue Steuerungsmodell unter Berücksichtigung geeigneter Arbeitsszenarien simulativ sowie empirisch validiert.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# NXTAIM – NXT GEN AI METHODS: Generative Methoden für Perzeption, Prädiktion und Planung

Projektlogo: NXTAIM

**Verbundkoordinator**
AUMOVIO Germany GmbH

**Projektvolumen**
42,3 Mio. €
(davon 63 % Förderanteil durch BMWE)

**Projektlaufzeit**
01/2024 – 12/2026

**Projektpartner**
Aptiv Services Deutschland GmbH
AVL Deutschland GmbH
Capgemini Engineering S.A.S. & Co. KG
DENSO ADAS Engineering Services GmbH
DENSO Automotive Deutschland GmbH
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
dSPACE GmbH
Forschungszentrum Jülich GmbH
FZI Forschungszentrum Informatik
HELLA GmbH & Co. KGaA
Hochschule für angewandte Wissenschaften München
IPG Automotive GmbH
Ludwig-Maximilians-Universität München
Mercedes-Benz AG
Technische Universität Berlin
Universität Freiburg
Universität Tübingen
Valeo Schalter und Sensoren GmbH
ZF Friedrichshafen AG

## Problemstellung

Automatisierte Fahrfunktionen sind derzeit auf wenige Betriebsbereiche beschränkt. Für die weitergehende Absicherung von KI-Funktionen fehlen zum einen genügend Daten von Randbereichen der Betriebsbereiche, da diese Edge Cases nur selten auftreten. Zum anderen fehlt die Plausibilisierung der Ausgaben von KI-Algorithmen während der Fahrt, welche ein wichtiger Baustein für den Nachweis der Funktionsfähigkeit sein könnte.

## Projektziel

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung und das Training von generativen KI-Methoden (sogenannten Foundation Models), die anhand strukturierter Eingaben künstliche Sensorausgaben erzeugen sollen. Analog zu derzeitigen Verfahren (wie bspw. Stable Diffusion) bei denen Worte als Beschreibung für die Generierung von Bildern genutzt werden, sollen bspw. Szeneneigenschaften vorgegeben werden können, aus denen dann zueinander kohärente Kamera-, LiDAR- sowie Radardaten oder auch zusammenhängende Bildsequenzen generiert werden. Damit können gezielt Datensätze an den Grenzen der Betriebsbereiche generiert und für Trainings genutzt werden. Außerdem kann eine Rückführung von Szenen zu Sensordaten der KI-Ausgaben klassischer Methoden von Sensordaten zu Szenen durchgeführt werden, wodurch eine Verifikation der klassischen Datenverarbeitungs-pipeline ermöglicht wird.

## Durchführung

Für die Schaffung solcher Foundation Models müssen zunächst geeignete Methoden erarbeitet und auf die speziellen Aufgaben des Kontexts adaptiert werden. Daran schließt ein rechenaufwändiges Training an, bei dem die mehrere Milliarden Para-meter umfassenden Netzarchitekturen auf szenarienübergreifende Trainingsdatensätze angelernt werden. Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Strukturierung des

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Dr. Cornelia von Krüchten
Tel.: +49 221 806 – 5876
E-Mail: cornelia.von.kruechten@de.tuv.com

sogenannten latenten Raums, d. h. der späteren Nutzereingabe für die Generierung von Daten, um zu verstehen, wie gewünschte Ausgabeverteilungen gezielt erzeugt werden können. Für die Validierung der klassischen Verarbeitungskette werden Metriken entwickelt, die sicherheitsrelevante Unterschiede zwischen KI-generierten Daten und Realweltaufnahmen quantifizieren können. Zudem werden die Modelle so stark reduziert, dass diese auf den begrenzten Ressourcen innerhalb automatisierter Fahrzeuge in endlicher Laufzeit geeignete Lösungen finden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# POVOS - Hardware- und Softwareplattform für mobile Arbeitsmaschinen

**Verbundkoordinator**
MicroSys Electronics GmbH

**Projektvolumen**
16,8 Mio. €
(davon 55 % Förderung durch das BMWE)

**Projektlaufzeit**
01/2023 – 03/2026

**Projektpartner**
Continental Automotive Technologies GmbH
Robert Bosch GmbH
Bosch Engineering GmbH
Elektrobit Automotive GmbH
AGCO GmbH
Scantinel Photonics GmbH
Infoteam SET GmbH
indurad GmbH
Apex.AI GmbH
XKRUG GmbH
DHG Engineering GmbH
FAU Erlangen-Nürnberg
Technische Hochschule Nürnberg

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Stefan Beier
Tel.: +49 30 756874 – 122
E-Mail: Stefan.Beier1@tuv.com

## Problemstellung

Das automatisierte Fahren, intelligente Fahrfunktionen und Elektromobilität sind wesentliche Forschungsfelder der zukünftigen Mobilität. Insbesondere bei Pkw sowie standardisierten Nutzfahrzeugen lassen sich durch Skaleneffekte erhebliche Wettbewerbsvorteile erzielen. Demgegenüber steht der hochspezifizierte Markt der mobilen Arbeitsmaschinen. Kleine Stückzahlen und individuelle Einsatzkonzepte erschweren die breitflächige und wirtschaftliche Entwicklung innovativer Zukunftslösungen.

## Projektziel

Das Vorhaben POVOS hat zum Ziel, eine innovative Automatisierungsplattform als offene Architektur aus Hardware und Software für mobile Arbeitsmaschinen zu entwickeln. Im Mittelpunkt steht dabei die ganzheitliche Konzeption und demonstrative Umsetzung einer anwendungsübergreifenden Plattform mit modularen System-komponenten, welche in der Lage ist, diverse Anwendungsfälle von Arbeitsmaschinen zu adressieren und so Skaleneffekte zu erzeugen. Die Nutzung anwendungsbezogener Automatisierungs-, Assistenz- und autonomer Fahrfunktionen soll somit schnell und einfach realisierbar sein.

## Durchführung

Zu Beginn des Vorhabens werden zunächst neben systemübergreifenden Definitionen und Anforderungsanalysen repräsentative Anwendungsfälle festgelegt. Safety- und Security-Themen für Hard- und Software sowie die Entwicklung einer offenen und zentralisierten Rechnerarchitektur bilden die Grundlage für weitere Entwicklungsschritte. Neben zentralen Themen der Sensorik, Aktorik und der Einbindung in zukunftsfähige hochelektrifizierte Arbeitsmaschinen ist die Berücksichtigung in spezifischen Use-Cases von besonderer Bedeutung,

um die anwendungsübergreifenden Eigenschaften der Plattformlösung final bewerten zu können.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# ProSeCA – Proactive Security Chain for Automotive

**Verbundkoordinator**
Infineon Technologies AG

**Projektvolumen**
8,04 Mio. €
(davon 52 % Förderung durch das BMWE)

**Projektlaufzeit**
09/2023 – 06/2026

**Projektpartner**
SYSGO GmbH
ZF Friedrichshafen AG
HighTec EDV-Systeme GmbH
Ferrous Systems GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
CISPA - Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit gGmbH

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs- und Innovationsmanagement GmbH
Okan Keskin
Tel.: +49 221 806 – 6289
E-Mail: Okan.Keskin@de.tuv.com

## Problemstellung

Die steigende Vernetzung und Automatisierung im Verkehr geht mit neuen Herausforderungen hinsichtlich der Cybersicherheit einher. Fahrzeugarchitekturen sind nach heutigem Stand als verteilte Systeme aufgebaut und bieten aufgrund dieses Umstandes eine breite Angriffsfläche für Sicherheitsangriffe. Aus diesem Grund ist ein ganzheitliches Konzept notwendig, welches eine hohe Vertrauenswürdigkeit auf Soft- und Hardware-Ebene sowie hohe Interoperabilität und Modularität aufweist. So wird die interne sowie externe Kommunikation des Fahrzeugs abgesichert und das automatisierte und vernetzte Fahren sicherer gestaltet.

## Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, eine Fahrzeugarchitektur mit hoher Vertrauenswürdigkeit, Interoperabilität und Modularität zu entwickeln. Durch ein ganzheitliches Sicherheitskonzept sollen die Herausforderungen der Integration und Wartbarkeit automatisierter Fahrzeugarchitekturen adressiert und eine Resilienz gegenüber Angriffen im übergeordneten Gesamtsystem sichergestellt werden.

## Durchführung

Zu Projektbeginn erfolgt zunächst eine Risikobewertung und Anforderungsdefinition, um ein Cybersecurity Gesamtkonzept zu erstellen. Anschließend werden die Schutzkonzepte für Einzelkomponenten betrachtet. Nach der Entwicklung und Validierung der Einzelkomponenten münden die Arbeiten in einer prototypischen Automotive-Architektur als Demonstrator. Als Anwendungsfall dient die Erkennung eines Rettungsfahrzeuges, indem das Steuergerät das Audiosignal mittels KI-Methoden auswertet und die Bremse als Aktor betätigt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# RepliCar – Referenzsensorik zur hochpräzisen Sensorvalidierung für das automatisierte Fahren

Projektlogo: RepliCar

**Verbundkoordinator**
ANavS GmbH

**Projektvolumen**
9,7 Mio. €
(davon 57 % Förderanteil durch BMWE)

**Projektlaufzeit**
07/2023 – 06/2026

**Projektpartner**
AKKA Industry Consulting GmbH
Freudenberg FST GmbH
GTÜ Gesellschaft für Technische Überwachung mbH
HighQSoft GmbH
IAVF Antriebstechnik GmbH
IPG Automotive GmbH
Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
RA Consulting GmbH
FZI Forschungszentrum Informatik
Hochschule Offenburg
Karlsruher Institut für Technologie

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Samuel Schelp
Tel.: +49 221 806 – 4655
E-Mail: samuel.schelp@tuv.com

## Problemstellung

Die Validierung automatisierter Fahrfunktionen wird derzeit oftmals mittels virtualisierter Methoden durchgeführt. Für die Perzeptionssensorik fehlt jedoch eine Prozesskette, die präzise Referenzdaten generiert, alle Sensorphänomene in die Simulation überträgt und eine direkte sowie rechtskonforme Validierung ermöglicht.

## Projektziel

Das Forschungsprojekt hat den Aufbau einer vollständigen Validierungskette für Sensorikkomponenten im automatisierten Fahren zum Ziel. Dafür soll ein umfassendes Testkonzept entwickelt und dessen Anbindung an bereits bestehende Prüfprozesse untersucht werden. Das Testkonzept sieht die Verknüpfung von Referenzsensoren der jeweiligen Modalitäten vor, welche hochpräzise Referenzgrößen für die Validierung von Seriensensorik liefern können.

## Durchführung

Für die Modalität des Radars ist im Vorhaben zunächst ein geeignetes Referenzsystem zu entwickeln. Die Daten der einzelnen Sensor-komponenten sollen zudem fusioniert werden, wodurch ebenfalls die davon abhängigen Perzeptionsalgorithmen hinsichtlich typischer Klassifikationsaufgaben validiert werden können. Ferner werden Transformationsmodelle zur Berechnung der zu erwartenden Seriensensorikmesswerte erarbeitet, sodass eine direkte Integration von Perzeptionskomponenten in einer Simulationsumgebung erfolgen kann. Die Aufzeichnung und Verwaltung von Testdaten soll mittels einer neu zu entwickelnden „Edge2Cloud2Endpoint-Datenplattform“ sowie einem szenarienbasierten Ansatz untersucht werden. Basierend auf den Anforderungen hoheitlicher Prüfdienstleister wird ein prototypischer „Hardware-in-the-Loop“-Prüfstand aufgebaut und hinsichtlich der

Anwendbarkeit der entwickelten Testverfahren abschließend evaluiert.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# Safe AI Engineering – Sicherheitsargumentation befähigendes AI-Engineering über den gesamten Lebenszyklus einer KI-Funktion

Projektlogo: SafeAIEngineering

**Verbundkoordinator**
Luxoft GmbH

**Projektvolumen**
34,5 Mio. €
(davon 50 % Förderanteil durch BMWE)

**Projektlaufzeit**
03/2025 – 02/2028

**Projektpartner**
Akkodis Germany Solutions GmbH
AVL Deutschland GmbH
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
BERTRANDT Ingenieurbüro GmbH
Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Capgemini Engineering Deutschland S.A.S. & Co. KG
CARIAD SE
Continental Automotive Technologies GmbH
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
FZI Forschungszentrum Informatik
Karlsruher Institut für Technologie
Mercedes-Benz AG
Opel Automobile GmbH
Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Spleenlab GmbH
Technische Universität Berlin
Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

## Problemstellung

Für hochautomatisierte Fahrfunktionen und autonomes Fahren ist der Einsatz KI-gestützter Perzeption im Bereich der Fußgängererkennung unerlässlich. Die Nachweisführung der Sicherheit über den gesamten Lebenszyklus einer KI-Funktion hinweg stellt jedoch eine zentrale Herausforderung dar, die dem praktischen Einsatz in vielen Anwendungsfällen derzeit entgegensteht. Erst mit der vollständigen Zertifizierbarkeit von KI-Komponenten können entsprechende Gesamtsysteme die Zulassungsreife und Fahr-funktionen somit den Sprung hin zu komplexeren Betriebsbereichen (bspw. urbane Umgebungen) erreichen.

## Projektziel

Das Verbundprojekt „Safe AI Engineering“ hat zum Ziel, eine Sicherheitsargumentation über den gesamten Lebenszyklus von KI-Komponenten zu entwickeln und damit einen vollständigen Sicherheitsnachweis führen zu können. Basierend auf bestehenden KI-Algorithmen müssen dazu technische Arbeits-ziele entlang der Sicherheitsargumentation abgeleitet werden. Die Einzelaspekte der Gesamtargumentation werden wiederum aus den regulatorischen Anforderungen abgeleitet und dabei die Anschlussfähigkeit aller Methoden an bestehende Normen und Richtlinien geprüft.

## Durchführung

Im Rahmen von einzelnen Teilprojekten werden die Bausteine der Sicherheitsargumentation bearbeitet. Dazu zählt, Anforderungen an die Datenqualität und -eigenschaften des Trainings- und Validierungsprozesses zu spezifizieren sowie die Interpretierbarkeit und Transparenz dieser Prozesse abzusichern. Übergeordnet werden die Integrationsfähigkeit der KI-Komponenten und deren Interoperabilität mit dem Gesamtsystem der automatisierten oder autonomen Fahrfunktion untersucht. Ein Schwerpunkt stellt zudem die kontinuierliche

TÜV AI.Lab GmbH
Valeo Schalter und Sensoren GmbH

ZF Friedrichshafen AG

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Samuel Schelp
Tel.: +49 221 806 – 4655
E-Mail: samuel.schelp@tuv.com

Überwachung und Wartung der KI-Komponenten dar, indem on- und offline-Methoden zum Monitoring der Funktionsfähigkeiten mitsamt entsprechenden Metriken entwickelt werden. Weiterhin wird die äußere Sicherheit gegenüber externen Angriffsvektoren betrachtet. Mittels einer durchgängigen Methodik, welche auf den unmittelbaren Erfahrungen zweier Projektfamilien fußt (PEGASUS-Projektfamilie, KI-Familie), soll im besonderen Maße auf die Übertragbarkeit der Ergebnisse eingezahlt werden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# SALSA – Smarte, Adaptive und Lernbare Systeme für alle

Projektlogo: SALSA

**Verbundkoordinator**
Valeo Schalter und Sensoren GmbH

**Projektvolumen**
18 Mio. €
(davon 56 % Förderanteil durch BMWE)

**Projektlaufzeit**
07/2024 – 06/2027

**Projektpartner**
Audi AG
MAN Truck & Bus SE
Elektrobit Automotive GmbH
CanControls GmbH
Spiegel Institut Mannheim GmbH
studiokurbos GmbH
Würzburger Institut für Verkehrswissenschaften GmbH
Invensity GmbH
Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren
Fraunhofer IOSB
Hochschule der Medien Stuttgart
Universität Stuttgart
Bundesanstalt für Straßenwesen

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs-
und Innovationsmanagement GmbH
Stefan Beier
Tel.: +49 30 756874 122
E-Mail: stefan.beier1@tuv.com

## Problemstellung

In den nächsten Jahren steigt die Anzahl au-tomatisierter Fahrzeuge, die mit konventionellen Fahrzeugen im Straßenverkehr koexistieren, an. Diese schrittweise Einführung führt zu einem wachsenden Mischverkehr, bei dem sich neben Fahrzeugen unterschiedlicher Automatisierungsgrade, auch Radfahrer, Fußgänger und andere Fahrzeugvarianten den Verkehrsraum teilen. Es zeigt sich für alle Beteiligten sowohl innerhalb als auch außerhalb des Fahrzeugs, dass mangelnde Interaktion, nicht standardisierte Kommunikation und nicht plausibles Fahrverhalten zu anspruchsvollen Situationen und letztendlich zu geringer Akzeptanz von automatisierten Fahrzeugen führt.

## Projektziel

Ziel des Projektes SALSA ist eine Steigerung der Sicherheit und Akzeptanz automatisierter Fahrzeuge im komplexen Mischverkehr durch vorausschauendes Handeln und eindeutige Kommunikation mittels ganzheitlicher und anpassbarer Interaktionssysteme. Dabei betrachtet SALSA alle Automatisierungsgrade (SAE Level 1-5). Im Projekt SALSA werden smarte, lernende und adaptive Systeme auf den Ebenen Fahrzeuggestalt, Fahrverhalten und Interaktion entwickelt.

## Durchführung

Zur Erreichung der Projektziele werden in SALSA Adaptionen im Innenraum ausgerichtet an Kontext und Nutzer durch den Einsatz neuer Technologien aus dem Bereich morphende Bedienelemente vorgenommen, im Exterieur durch die Integration des eHMI in Verbindung mit einer eindeutigen Kommunikation in die Fahrzeuggestalt. Eine weitere Verbesserung der Nutzererfahrung soll durch die Anpassung und Individualisierung des Fahrverhaltens an die Nutzererwartung erreicht werden, welche durch zahlreiche Probandenstudien ermittelt wird.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# SICHER – Sensorische Insassenerkennung für ein sicheres autonomes Fahren durch Radar

Projektlogo: SICHER

**Verbundkoordinator**
Infineon Technologies AG

**Projektvolumen**
17,0 Mio. €
(davon 52 % Förderanteil durch BMWE)

**Projektlaufzeit**
07/2023 – 06/2026

**Projektpartner**
Infineon Technologies Dresden GmbH & Co. KG
Valeo Schalter und Sensoren GmbH
gestigon GmbH
Indie Semiconductor FFO GmbH
Flower Labs GmbH
IHP GmbH - Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik
Technische Universität Braunschweig
Technische Universität Hamburg

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Forschungs- und Innovationsmanagement GmbH
Heiko Krause
Tel.: +49 30 756874 – 405
E-Mail: Heiko.Krause@de.tuv.com

## Problemstellung

Für automatisierte Fahrfunktionen ist es notwendig, den Zustand und die Einsatzbereitschaft von Fahrzeugführenden zuverlässig und datenschutzkonform erkennen zu können. Für autonom betriebene Fahrzeuge bspw. im ÖPNV ist es zudem sinnvoll, Personen und Gegenstände sowie deren Anzahl und Verteilung im Fahrzeug zu detektieren. Aktuelle Methoden zum In-Cabin-Sensing weisen oft eine zu niedrige räumliche Auflösung auf oder schützen die Privatsphäre der Fahrenden nicht ausreichend.

## Projektziel

Ziel des Projekts ist es, neuartige Radarsensoren für In-Cabin-Sensing auf Basis von SiGe-BiCMOS-Technologie mit sehr hohen Schaltfrequenzen zu entwickeln. Weiterhin sollen innovative Auswertungsalgorithmen auch auf Basis von Künstlicher Intelligenz genutzt werden, um den Zustand von Personen im Fahrzeug oder zurückgelassene Gegenstände zu detektieren.

## Durchführung

Im Vorhaben werden Entwicklungsschritte von der Halbleitertechnik über das Sensor-Packaging bis hin zur Gesamtsystemintegration durchgeführt. Zum Projektbeginn werden zunächst basierend auf den Innovationen auf Halbleiterebene neuartige Schaltungen konzipiert, um anschließend Radar-Transceiver prototypisch aufbauen zu können. Parallel werden Methoden zur Signalauswertung und Insassenerkennung entwickelt, welche auch auf Machine Learning bzw. Künstliche Intelligenz zurückgreifen. Die entwickelten mikroelektronischen Komponenten werden umfangreich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Eignung für die Insassenerkennung geprüft. In fahrzeugähnlichen Aufbauten können mithilfe von Dummies und Testpersonen neue Funktionalitäten wie bspw. die Herzratenerkennung

erprobt und die Gesamtzielerreichung überprüft werden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

# STADT:up – Solutions and Technologies for Automated Driving in Town: an urban mobility project

Projektlogo: STADTup

**Verbundkoordinator**
Robert Bosch GmbH

**Projektvolumen**
58,1 Mio. €
(davon 54 % Förderanteil durch BMWE)

**Projektlaufzeit**
01/2023 – 06/2026

**Projektpartner**
Aptiv Services Deutschland GmbH
AVL Deutschland GmbH
Bundesanstalt für Straßenwesen
CARIAD SE
Continental Automotive Technologies GmbH
Continental Autonomous Mobility Germany GmbH
DeepScenario GmbH
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Ergosign GmbH
gestigon GmbH
HELLA GmbH & Co. KGaA
Hochschule für angewandte Wissenschaften München
Mercedes-Benz AG
Opel Automobile GmbH
Technische Universität Chemnitz
Technische Universität Darmstadt
Technische Universität München
Valeo Schalter und Sensoren GmbH
ZF Friedrichshafen

## Problemstellung

Im Zuge des demographischen Wandels, der fortschreitenden Urbanisierung, dem Klimawandel sowie der zunehmenden Vernetzung von Individualverkehr und ÖPNV spielt das automatisierte und vernetzte Fahren eine Schlüsselrolle hinsichtlich der zukünftigen urbanen Mobilität. Gerade im städtischen Raum ergeben sich durch komplexe Umgebungsbedingungen sowie unterschiedliche Verkehrsteilnehmer jedoch große Herausforderungen in Bezug auf die erfolgreiche Einführung automatisierter Fahrfunktionen. Diesen Herausforderungen begegnet das Projekt STADT:up.

## Projektziel

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Demonstration von durchgängigen, automatisierten Fahrfunktionen für komplexe Szenarien im gemischten Verkehr des städtischen Umfelds. Das Projekt berücksichtigt dabei die gesamte Wirkkette Perzeption, Fusion, Lokalisation, Umfeldmodell, Prädiktion, Interaktion und Kooperation bis hin zur Verhaltens- und Manöverplanung. Langfristig sollen die Projektergebnisse ein wesentlicher Beitrag dazu sein, die Potenziale der Fahrzeugautomatisierung zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und -effizienz sowie zur Erhöhung der Akzeptanz und des Komforts im urbanen Umfeld zu nutzen.

## Durchführung

Zu Beginn des Projekts werden anwendungsnahe intermodale Mobilitätskonzepte und -perspektiven für städtische Gebiete entwickelt, wobei die Bedürfnisse aller Beteiligten berücksichtigt werden. Zudem werden neue Interaktions- und Kommunikationskonzepte erarbeitet und evaluiert, insbesondere für die Anwendungsfälle Shared Control und Teleoperation. Darüber hinaus wird ein ganzheitliches HMI-Konzept, bestehend aus internen, externen und dynamischen Einzelkonzepten für

Valeo Schalter und Sensoren GmbH
ZF Friedrichshafen

**Ansprechpartner**
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Samuel Schelp
Tel.: +49 221 806 – 4655
E-Mail: Samuel.Schelp@tuv.com

komplexe Verkehrsszenarien, entwickelt. Um auch unter erschwerten Bedingungen und während komplexer Szenarien den Einsatz automatisierter Fahrfunktionen gewährleisten zu können, wird im Projekt zudem ein innovatives System zur Erkennung von dynamischem und statischem Umfeld konzipiert. Interaktions- und Kooperationsmodelle werden dabei datengetrieben angelernt und zur Erweiterung von Prädiktions- und Verhaltensmodellen genutzt, um dadurch eine akkurate Verhaltensvorhersage aller Verkehrsteilnehmer gewährleisten zu können. Sämtliche Entwicklungen werden abschließend zusammengeführt und in Simulatoren so-wie zahlreichen Versuchsfahrzeugen erlebbar demonstriert und evaluiert. Im Projekt wird dabei insbesondere Fokus auf verletzliche Verkehrsteilnehmer, komplexe Knotenpunkte sowie automatisiertes Einfädeln und Umfahren von Hindernissen genommen.