

Antwort

der Bundesregierung

auf die Kleine Anfrage der Fraktion der CDU/CSU – Drucksache 20/2689 –

Autonomes Fahren in ländlichen Räumen

Vorbemerkung der Fragesteller

Mit dem Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren ist am 28. Juli 2021 der neue Rechtsrahmen für den Einsatz von autonomen, d. h. fahrerlosen Kraftfahrzeugen in Kraft getreten (vgl. Bundesgesetzblatt 2021 Teil 1, S. 3108 ff.). Damit wurden die grundlegenden rechtlichen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion im Regelbetrieb im öffentlichen Straßenverkehr – auf festgelegten Betriebsbereichen – fahren können. In Deutschland können Fahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion damit zugelassen werden. Die Länder haben der Verordnung zur Regelung des Betriebs von Kraftfahrzeugen mit automatisierter und autonomer Fahrfunktion und zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften im Bundesrat am 20. Mai 2022 zugestimmt.

Für die ländlichen Räume in Deutschland stellt nach Auffassung der Fragesteller autonomes Fahren eine riesige Chance zur Gewährleistung von Mobilität dar. Gerade im öffentlichen Personennahverkehr sind völlig neue Einsatzbereiche denkbar. Nun muss aus Sicht der Fragesteller alles daran gesetzt werden, dieses Fundament zu nutzen, um einzigartige Möglichkeiten in der Fläche zu schaffen.

1. Wie stellt die Bundesregierung sicher, technisch ausgereifte (autonom fahrende) Fahrzeuge auf die Straße zu bekommen und in den Regelbetrieb zu überführen, was nach Ansicht der Fragesteller schnellstmöglich geschehen soll?

2. Wie beabsichtigt die Bundesregierung, den Ausbau der vernetzten, intelligenten Infrastruktur sicherzustellen und dabei die Zusammenarbeit mit den Ländern und Kommunen zu gewährleisten, um die Verordnung umzusetzen, was nach Ansicht der Fragesteller schnellstmöglich geschehen soll?

Die Fragen 1 und 2 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Mit dem Gesetz zum autonomen Fahren in festgelegten Betriebsbereichen (Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes) vom 28. Juli 2021 und der Verordnung zur Regelung des Betriebs von Kraftfahrzeugen mit automatisierter und autonomer Fahrfunktion und zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften vom 24. Juni 2022 (Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs-und-Betriebs-Verordnung – AFGBV) sind die erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz autonom fahrender Kraftfahrzeuge in Deutschland im Regelbetrieb geschaffen.

Zur Umsetzung und Weiterentwicklung des Rechtsrahmens zum autonomen Fahren finden regelmäßig Gespräche zwischen Bund und Ländern statt. In verschiedenen Arbeitskreisen des Kraftfahrt-Bundesamtes zum Thema autonomes Fahren besteht ein regelmäßiger Austausch mit Verkehrsministerien der Länder, technischen Diensten sowie Branchenvertreterinnen und -vertretern. Ziel ist eine gemeinsame Verwaltungspraxis, sowohl mit Blick auf die technischen Anforderungen als auch den Prozess zur Erteilung einer Betriebserlaubnis für derartige Fahrzeuge.

3. Sieht die Bundesregierung vor, den Ausbau von autonomen Shuttle-Betrieben in ländlichen Bereichen ebenfalls durch den Ausbau der Mobilfunkversorgung zu stärken, und wenn ja, wie, und wie hoch wird der Haushaltsansatz sein?
4. Welche Alternativen sieht die Bundesregierung zu einem flächendeckenden 5G-Ausbau, und wie sollen diese ggf. finanziert werden?

Die Fragen 3 und 4 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Das Mobilfunkförderprogramm des Bundes, das mit insgesamt 1,1 Mrd. Euro ausgestattet ist, trägt zur Verbesserung der Mobilfunkversorgung insbesondere in ländlichen Gebieten bei. Davon werden auch autonome Shuttles in ländlichen Räumen profitieren.

Die Bundesregierung strebt die Verfügbarkeit des neuesten Mobilfunkstandards überall dort, wo in Deutschland Menschen leben, arbeiten und unterwegs sind, bis spätestens 2030 an.

5. Sind für den Einsatz von autonomen Shuttle-Betrieben Änderungen des Personenbeförderungsgesetzes und/oder der Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr notwendig, und wenn ja, welche Änderungen plant die Bundesregierung?

Nach Auffassung der Bundesregierung bedarf es zum Einsatz autonomer Shuttles derzeit keiner Änderung des Personenbeförderungsgesetzes oder der Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr.

6. Welche verpflichtenden Vorschriften für die Sicherheit der Fahrgäste (beispielsweise permanenter Videokontakt zu einer Person in der Leitstelle, Notruf, Nothalt usw.) in autonomen Shuttle-Fahrzeugen plant die Bundesregierung einzuführen?
7. Wie beabsichtigt die Bundesregierung sicherzustellen, dass fortan das geltende Regelwerk für autonomes Fahren mit der äußerst dynamischen technologischen Entwicklung einhergeht und ständig angepasst wird?
17. Plant die Bundesregierung, in der geplanten Evaluierung zur „Verordnung zur Regelung des Betriebs von Kraftfahrzeugen mit automatisierter und autonomer Fahrfunktion und zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften“ spezielle Kriterien für die ländlichen Räume anzuwenden?

Wenn ja, welche Kriterien sind geplant?

Wenn nein, warum werden die ländlichen Räume nicht gesondert berücksichtigt?

Die Fragen 6, 7 und 17 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Der geltende Rechtsrahmen zum autonomen Fahren sieht eine Reihe von verpflichtenden Vorschriften im Zusammenhang mit der Sicherheit des Betriebs von Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion vor.

Einzelheiten zu Genehmigung und Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomen Fahrfunktionen sind in der Verordnung zur Genehmigung und zum Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen (Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs-und-Betriebs-Verordnung – AFGBV) geregelt. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) wird gemäß § 11 des Straßenverkehrsgesetzes die geltenden Regelungen nach Ablauf des Jahres 2023 evaluieren und den Deutschen Bundestag über die Ergebnisse der Evaluierung unterrichten. Bei dieser Evaluierung werden alle Räume und Regionen, in denen bis dahin Projekte stattfinden werden, in gleicher Art und Weise berücksichtigt.

8. Wie viele Projekte im Bereich „autonomes Fahren“ wurden durch die Bundesregierung in den vergangenen zehn Jahren mit welchen Ergebnissen gefördert (bitte nach Jahren, Projektbeschreibung, Umfang, Art der Förderung und Projektträger aufschlüsseln)?

Es wird auf Anlage 1 verwiesen.*

9. Welche Förderinstrumente für das autonome Fahren stehen der Bundesregierung aktuell zur Verfügung (bitte nach Umfang, unterschiedlichen Förderinstrumenten aufschlüsseln)?

Wie stellt die Bundesregierung sicher, dass Projekte und Aufträge im Bereich „autonomes Fahren“ nicht nur in den Metropolen, sondern gerade auch in den ländlichen Räumen gefördert werden?

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert autonomes Fahren im Rahmen von Verbundforschungsprojekten. Die zugrundeliegenden Förderrichtlinien für Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden öffentlich ausgeschrieben. Die dabei geförderten Basistechnologien (Elektro-

* Von einer Drucklegung der Anlage wird abgesehen. Diese ist auf Bundestagsdrucksache 20/2871 auf der Internetseite des Deutschen Bundestages abrufbar.

nik-, Sensorik- und Software-Systeme) adressieren das autonome Fahren sowohl im ländlichen wie auch im städtischen Raum.

Mit dem themenoffenen Programm „Innovation & Strukturwandel“ fördert das BMBF darüber hinaus den Wandel in strukturschwachen Regionen. Dazu zählen neben küstennahen und altindustriellen Gegenden auch ländliche Räume. Das Programm ist themen- und akteursoffen. Dies schließt auch den Themenbereich um das „autonome Fahren“ ein.

Im BMDV-Förderprogramm „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ mit einem Fördermittelvolumen in Höhe von 650 Mio. Euro werden kommunale Digitalisierungsprojekte zur Förderung des Gesundheits- und Klimaschutzes unterstützt. Es handelt sich dabei um Anteilsförderung. Im aktuellen Förderaufruf sind Kommunen jeglicher Größe antragsberechtigt.

Mit Forschungsprojekten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) wie Hub Chain (s. Anlage zu Frage 8) wurde gezielt für ländliche und suburbane Räume ein flexibles Last-Mile-Angebot entwickelt und erprobt, bei dem Bus- und Bahnstationen zu lokalen Hubs werden, an denen autonome On-Demand-Shuttle-Verkehre die letzte Meile bedienen.

Im Rahmen des Fachprogramms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ (NFST) des BMWK werden Projektvorschläge zunächst auf Basis einer eingereichten Skizze bewertet. Neben Kriterien wie dem Innovationsgehalt sowie der anwendungsnahen Validierung werden zudem der Programmbezug, die Forschungsrelevanz und die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der eingereichten Projektideen bewertet. Das Fachprogramm NFST gliedert sich in drei verschiedene Programmsäulen und betrachtet hier neben dem automatisierten Fahren auch die Säule „Systemtechnologien“, unter anderem mit dem Schwerpunkt „Mobilität und Verkehr“. Projekte, die im Rahmen dieser Säule gefördert werden, fokussieren sich darauf, die Fahrzeuge zu einem integrativen Teil eines übergeordneten Gesamtsystems zu entwickeln oder gänzlich neue Geschäftsmodelle zu erschließen. Bei der Projektbewertung wird der Anwendungsraum nicht explizit als eigenständiges Kriterium adressiert. Im Sinne der Gleichbehandlung werden alle eingereichten Skizzen auf Basis derselben Kriterien bewertet. Für Projekte in der Säule Systemtechnologien mit dem Schwerpunkt Mobilität und Verkehr wird explizit aufgeführt, dass auch regional fokussierte systemische Ansätze in ausgewählten Erprobungs- oder Laborräumen möglich sind.

Die Nutzung automatisierter Fahrzeuge sowie die Entwicklung neuer Einsatzbereiche und Mobilitätsdienstleistungen für den ländlichen Raum bietet, insbesondere im Hinblick auf den öffentlichen Personennahverkehr, neue Chancen. Eingereichte Skizzen mit Bezug auf den ländlichen Raum weisen ein entsprechend hohes volkswirtschaftliches und gesellschaftspolitisches Potenzial auf, können somit wichtige Beiträge im Sinne einer Umsetzung der Programmziele erzielen und entsprechend der Ausführung positiv bewertet werden.

10. Wird die Bundesregierung die gezielte Förderung von Projekte in auch dünner besiedelten ländlichen Räumen passgenau unterstützen, und wenn ja, wie (bitte nach bestehenden Förderungen, Zielgebieten und Zuständigkeiten und nach Förderinstrumenten, die sich bereits in der Entwicklung befinden, aufschlüsseln)?

Aktuell fördert das BMDV folgende, noch laufende Projekte in dünner besiedelten, ländlichen Räumen:

Projektname	Zielgebiet
Hochautomatisiert gEsellschaftlich nAchfrageorientiert Ländlich (HEAL)	Landkreis Rottal-Inn
Shuttle-Modellregion Oberfranken II (SMO-II)	Oberfranken
Smarte Leitstelle für automatisierte Transportroboter und Busse in der Stadt Lauenburg/Elbe (TaBuLa-LOGplus)	Kreis Herzogtum Lauenburg

Das BMDV erarbeitet derzeit eine neue Förderrichtlinie zum autonomen Fahren. In diesem Rahmen werden auch Projekte in dünner besiedelten, ländlichen Räumen berücksichtigt.

Im Übrigen wird auf die Antwort zu Frage 9 verwiesen.

11. Wie stellt die Bundesregierung sicher, dass die derzeitigen Pilotprojekte im Bereich des autonomen Fahrens in Realverkehrsbetriebe weiterentwickelt werden können?
12. Hat die Bundesregierung eigene Erkenntnisse über aktuelle Pilotprojekte, bei denen ein Realverkehrsbetrieb dauerhaft geplant ist?
13. Bei welchen Pilotprojekten sieht die Bundesregierung Potential zur Weiterentwicklung in den Realverkehr (bitte nach hohem, mittlerem, geringem oder gar keinem Potenzial auflisten)?

Die Fragen 11 bis 13 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Um Forschungsprojekte bei der Weiterentwicklung hin zum Realbetrieb zu unterstützen, kann beispielsweise die Förderung von Folgeprojekten, die auf bisherigen Projektergebnissen aufbauen, erfolgen, sofern es hierfür entsprechende Fördergrundlagen gibt. Beispielhaft sind hier die Projekte SMO-II, KIS'M und TaBuLaLOGplus zu nennen, die jeweils auf vorangegangenen Projekten aufbauen. Auch kann nach Abschluss der Projekte im Festsetzungsbescheid die weitere Verwendung der Projektergebnisse geregelt werden.

Aktuelle Forschungsprojekte wie das BMWK-Verbundvorhaben SAFE-STREAM (Laufzeit 2022 bis 24) zielen auf die Entwicklung und Demonstration eines Gesamtsystems zum Betrieb von elektrischen Kraftfahrzeugen mit autonomer Fahrfunktion in festgelegten Betriebsbereichen ohne Sicherheitsbegleiter.

Im Rahmen des BMWK Fachprogramms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ werden Skizzen bereits frühzeitig in Bezug auf die Kriterien der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erfolgsaussichten des Vorhabens bzw. seiner Teilprojekte (z. B. Chancen der Marktdurchdringung, Übertragbarkeit der Ergebnisse) bewertet. Darüber hinaus werden das Verwertungskonzept, die anwendungsnahe Validierung sowie praktische Demonstration der Ergebnisse der vorgeschlagenen Skizze begutachtet. Durch die Bewertung wird das Poten-

zial einer nach Projektende beginnenden Weiterentwicklung hin zu Realverkehr-Betrieben und Serienprodukten frühzeitig ermittelt und entsprechend positiv bewertet. Im Rahmen der Antragsphase ist in der Vorhabenbeschreibung neben dem Konzept für die Zielerreichungskontrolle des Projekts auf Verbundebene zudem ein Verwertungsplan im Hinblick auf die Umsetzung der Projektergebnisse und -erkenntnisse inklusive Zeithorizont auszuarbeiten. Auf Basis dieser Angaben wird sowohl während der Projektbegleitung als auch nach Projektabschluss eine Einordnung und Bewertung der Projektziele hinsichtlich Weiterentwicklung und Umsetzung vorgenommen.

Bei den folgenden Projekten sieht die Bundesregierung das Potenzial zur Weiterentwicklung in den Realverkehr:

Projektname	Potenzial
Erweiterung des Angebots durch autonom fahrende Elektrokleinbusse („EMMA“)*	Mittel-Hoch
Entwicklung eines integrierten und inklusiven Verkehrssystems für autonom fahrende Busse (Ride4All)*	Hoch
Shuttle-Modellregion Oberfranken (SMO)*	Hoch
Shuttle-Modellregion Oberfranken II (SMO-II)	Hoch
Autonome Shuttles & Co im digitalen Testfeld Stadtverkehr (Shuttles&Co)*	Hoch
KI-basiertes System für vernetzte Mobilität (KIS'M)	Mittel
Kombinierter Personen- und Warentransport in automatisierten Shuttles (TaBuLaLOG)*	Hoch
Smarte Leitstelle für automatisierte Transportroboter und Busse in der Stadt Lauenburg/Elbe (TaBuLa-LOGplus)	Mittel
Autonomer People Mover Regensburg (APR)	Hoch
Schaufenster: KI für die Mobilität der Zukunft auf Basis von Plattformökonomie (BeIntelli)	Hoch
Hochautomatisiert gEsellschaftlich nAchfrageorientiert Ländlich (HEAL)	Hoch
Testfeld München – Pilotversuch urbaner automatisierter Straßenverkehr (TEMPUS)	Hoch
ÖV-LeitmotiF-KI	Hoch
KI- und M2M-basierte Optimierung der Sicherheit und des Komforts für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen im Nichtmotorisierten Individualverkehr in der Ortslage ERFURTS (KI-MONO-EF)	Hoch
LastMileCityLab Bruchsal	Hoch
Reallabor Hamburg für digitale Mobilität	Hoch

* abgeschlossene Projekte

14. Plant die Bundesregierung, ihr Ziel, die Fahrgastkapazität des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) bis 2030 zu verdoppeln, unter anderem mit einer gezielten Förderung des autonomen Fahrens sowohl in städtischen Ballungszentren als auch in ländlichen Räumen zu erreichen, und wenn ja, welche Fördersummen sind im aktuellen Haushalt hierfür eingeplant und in der weiteren Haushaltsplanung berücksichtigt?
15. Sieht die Bundesregierung vor, die Regionalisierungsmittel für die Förderung und den Einsatz von autonomem Fahren im ÖPNV zu erweitern bzw. zu erhöhen?

Die Fragen 14 und 15 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Für den aktuellen Förderaufruf im Förderprogramm „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ sind im Haushalt 2022 über 30 Mio. Euro eingeplant. Die Haushaltsplanungen für 2023 sind noch nicht abgeschlossen.

Die Regionalisierungsmittel werden im Jahr 2023 zusätzlich zur gesetzlich festgelegten Dynamisierung um weitere 150 Mio. Euro steigen. Für die zweckentsprechende Verwendung dieser Mittel – dazu gehört auch das autonome Fahren im ÖPNV – sind die Länder verantwortlich.

16. Welche Potenziale sieht die Bundesregierung in autonomen Carsharing-Modellen für die ländlichen Räume?

Die Technologien rund um das automatisierte/autonome und vernetzte Fahren ermöglichen eine Vielzahl von innovativen Mobilitätslösungen. Neben Ridepooling und On-Demand-Diensten trägt auch Carsharing zu einer Verbesserung der Mobilität bei.

Frage 8: Wie viele Projekte im Bereich autonomen Fahren wurden durch die Bundesregierung in den vergangenen zehn Jahren mit welchen Ergebnissen gefördert? (Bitte aufschlüsseln nach Jahren, Projektbeschreibung, Umfang, Art der Förderung und Projektträger)

Antwort:

In den vergangenen zehn Jahren hat die Bundesregierung insgesamt 109 Projekte im Bereich autonomes Fahren gefördert. Die zum Zeitpunkt der Fragestellung abgeschlossenen Projekte sind in der nachfolgenden Übersicht dargestellt:

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2016 - 2019	Proaktive Videobasierte Nutzung von Telekommunikationstechnologien in innovativen Autobahn-Szenarien (Providentia)	Entwicklung einer intelligenten Infrastruktur zur Unterstützung von autonomen Fahrzeugen. Das System beobachtet Fahrzeuge im Testfeld A9 bei München mit einer Vielzahl von Sensoren und erschafft einen digitalen Zwilling der Autobahn in nahezu Echtzeit. Die gewonnenen Informationen werden anschließend autonomen Fahrzeugen, welche durch das Testfeld fahren, zur Verfügung gestellt, um deren eingeschränkte Umgebungswahrnehmung zu erweitern.	5,5 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Zum Aufbau des Systems wurden heterogene Sensoren und Recheneinheiten zur Informationsverarbeitung an der Autobahn A9 installiert, welche den Verkehr rund um die Uhr beobachten. Zudem wurde ein modernes Sensormessfahrzeug für Testzwecke aufgebaut. Durch die Sensoren an der Autobahn, moderne Objekterkennungsalgorithmen und eine verlässliche Datenfusion wird ein digitales Abbild des Verkehrs erzeugt. Dieser digitale Zwilling wurde einerseits für Menschen visualisiert und andererseits über ein prototypisches 5G-Netzwerk an das Testfahrzeug, welches sich durch das System bewegt, übermittelt. Durch die Entwicklung prototypischer Mehrwertdienste, wie zum Beispiel Verkehrswarnungen, wurden Anwendungsfälle für das System identifiziert. Zudem wurden	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				zahlreiche Forschungsergebnisse auf Konferenzen veröffentlicht.		
2017 - 2019	Kooperative Mobilität im digitalen Testfeld Düsseldorf (KoMoD)	Bereitstellung eines Testfeldes zur Erprobung neuer Technologien der Fahrzeug-Infrastrukturvernetzung sowie des teil- und hochautomatisierten Fahrens unter realen Verkehrsbedingungen. Auf der 20 Kilometer langen Teststrecke, die u.a. Autobahnabschnitte, den Rheinalleetunnel und städtische Lichtsignalgeregelte Knotenpunkte umfasst, wurden die Datenbereitstellung und Kommunikation, das Zusammenspiel von fahrzeugseitiger Erfassung und infrastrukturseitiger Informationsbereitstellung und die Verwendung hochgenauer Karten mit geeigneten Ortungstechnologien erprobt.	6,7 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Mit dem Forschungsvorhaben wurden wichtige Erkenntnisse in Bezug auf die technischen und betrieblichen Herausforderungen zur infrastrukturseitigen Unterstützung des vernetzten und automatisierten Fahrens gewonnen. Dies umfasst die Datenentgegennahme, die Datenaufbereitung und Datenbereitstellung inklusive der Anforderungen an die dabei verwendeten Kommunikationstechnologien. Im Projekt entwickelte Komponenten wie die zentrale Schaltzeitprognose für die städtischen Lichtsignalanlagen wurden in den Dauerbetrieb übernommen. Die aufbereiteten Prognoseinformationen werden von der AUDI AG in Form des Ampelassistenten Ampelinfo Online seit Januar 2020 in ausgestatteten Serienfahrzeugen angeboten. Angezeigt werden u.a. die Zeitdauer bis zur nächsten Grünphase oder Geschwindigkeitsempfehlungen in der Zufahrt auf den signalisierten Knoten. Des Weiteren wurde die TrafficPilot App entwickelt, über die Rad- und Autofahrer die Schaltzeitprognose im gesamten Stadtgebiet empfangen können.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2016 - 2019	Digitaler Knoten 4.0	Erforschung und Entwicklung von Schlüsseltechnologien der Mobilität 4.0. Die erarbeiteten Schlüsseltechnologien untersuchten insbesondere Aspekte der vernetzten	5,5 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Wesentliche Projektergebnisse umfassen sowohl die entwickelten Kerntechnologien für „intelligente“ Kreuzungsinfrastrukturen, welche nicht nur Mischverkehre erfassen, sondern auch in Echtzeit Daten interpretieren	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Erfassung und Steuerung von Mischverkehren an innerstädtischen Kreuzungen, der effizienten Vorsignalisierung und Vorsortierung von automatisierten und nichtautomatisierten Fahrzeugen in Kreuzungsbereichen sowie kooperativer Fahrfunktionen an innerstädtischen Knotenpunkten. In diesem Zusammenhang wurden wesentliche Interaktionskonzepte entwickelt, die erforschten Technologien in Versuchsträgern und Verkehrsinfrastrukturrealisiert sowie im realen Verkehr des Testfeldes AIM in Braunschweig erprobt und bewertet. Hierbei wurde der Fokus auf Verkehrsinfrastruktur, Vorsignalisierung, automatisierte sowie nicht-automatisierte Fahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger im öffentlichen urbanen Verkehr gelegt.		und automatisierten Fahrzeugen relevante Informationen bereitstellen können als auch neue Funktionalitäten für die kooperative ,automatisierte Fahrzeugführung an innerstädtischen Knoten. Ein weiteres zentrales Ergebnis stellt die validierte „Blaupause“ für den Auf- und Ausbau zukünftiger innerstädtischer Verkehrsknotenpunkte dar. Diese Erkenntnisse fließen in weitere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten ein, welche die entwickelten Funktionen für automatisierte und vernetzte Fahrzeuge sowie Verkehrsinfrastruktur nutzt, um diese vom Kontenpunkt zum gesamten Verkehrsnetz überführen zu können. Hierfür bildet die im Projekt entwickelte Referenzarchitektur einen zentralen Ausgangspunkt.		
2017 - 2019	Vernetztes Fahren des öffentlichen Nahverkehrs in Kassel (VERONIKA)	Um eine behinderungsfreie Durchfahrt zu erreichen, fordern Straßenbahnen und Busse ihre Freigabe bei den Steuergeräten der Lichtsignalanlagen (LSA) an. Verzögerungen im Fahrtverlauf führen hierbei zu ungenutzten Freigabezeiten. Im Projekt wurde eine	2,5 Mio. Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Insgesamt wurden 5 Straßenbahnen und 10 Busse der beiden Verkehrsunternehmen KVG und BKW mit Onboard Units (OBU) und Smartphones im Blickfeld des Fahrers ausgestattet. Diese tauschen operative Betriebsdaten mit sogenannten Road Side Units (RSU) aus. Im Vorhaben konnte nachgewiesen werden, dass der digitale	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Vernetzung von LSA mit Straßenbahnen und Bussen auf der Basis des Kommunikationsstandards ETSI ITS G5 exemplarisch umgesetzt und erprobt. Die Entwicklungsarbeiten wurden durch eine mikroskopische Verkehrssimulation mit Realgeräten „in-the-Loop“ unterstützt.		Kommunikationsstandard ITS G5 den bisher zur Freigabezeitenanforderung verwendeten analogen Funk im 2-Meter-Frequenzband ablösen kann. Der ständige Datenaustausch über ITS G5 eröffnet neue Möglichkeiten zur passgenaueren ÖPNV-Freigabe und zum energiesparenden Fahren durch die Übermittlung von prognostizierten Freigabezeitpunkten an das Fahrpersonal.		
2016 - 2019	Connected Vehicle (V2X) of Tomorro (ConVeX)	ConVeX war das erste Projekt weltweit, das es sich zum Ziel gesetzt hatte, ein Testfeld für Feldtests auf Basis der fortschrittlichen Mobilfunktechnik nach 3GPP LTE Release 14 Cellular V2X (C-V2X) aufzubauen, um diese Technologie mit Hilfe von ausgewählten Anwendungsfällen zu demonstrieren und deren technische und ökonomische Machbarkeit zu zeigen.	1,7 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Eine Reihe von Anwendungsfällen wurde Ende-zu-Ende implementiert (d. h. bis hin zur audiovisuellen Alarmierung im Auto), wobei verschiedene C-V2X-Szenarien abgedeckt wurden. Diese wurden klassifiziert in direkte Kommunikation von Fahrzeug zu Fahrzeug (V2V), von Fahrzeug zu Infrastruktur (V2I) sowie Weitverkehrs-Kommunikation von Fahrzeug zu Netzwerk (V2N). Eines der Hauptziele des Projekts war die Untersuchung und Bewertung der Tauglichkeit der sogenannten C-V2X-Sidelink-Kommunikation unter realen Bedingungen und für reale Anwendungsszenarien, die im Laufe des Projekts auf vielfältige Art und Weise bestätigt werden konnte. Beispielsweise konnte auf der A9 die fehlerfreie Übertragung zwischen zwei Fahrzeugen bei relativen Geschwindigkeiten von bis zu 437km/h realisiert werden (limitiert durch den Verkehr während der Tests und nicht durch die C-V2X-Technologie) oder auch im dicht bebauten städtischen Umfeld,	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				wo selbst bei schwierigsten Bedingungen Kommunikationsdistanzen von mehr als 140m inkomplett umbauten Kreuzungen und Einmündungen fehlerfrei abgedeckt wurden.		
2017 - 2019	Die digital vernetzte Protokollstrecke - urbanes Testfeld automatisiertes und vernetztes Fahren in Berlin (DIGINET-PS)	Automatisiertes und vernetztes Fahren in komplexen urbanen Umgebungen. Hierbei wird nicht nur das einzelne Fahrzeug betrachtet, sondern auch die Straßeninfrastruktur integriert und mehrere Fahrzeuge mittels kooperativer Fahrmanöver zu einer Einheit zusammengefasst. Auf Basis vorhandener Technologien entwickelte und validierte DIGINET-PS in einem Testfeld im Herzen Berlins ein neues, offenes und deutschlandweit anwendbares Framework, das diesen Ansatz der verteilten Intelligenz bestehend aus Fahrzeugen, in Straßenabschnitte aufgeteilte Infrastruktur und der Cloud verfolgt.	4,4 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Im Projekt wurden eine vier Kilometer lange, vielbefahrene Teststrecke sowie mehrere Versuchsträger mit verschiedenen Sensoren und Kommunikationstechnologien ausgestattet. Der entwickelte Softwarestack für die Fahrzeuge, das Edge-Computing und die Cloud sammelt die erfassten Daten (Verkehrsteilnehmer, Hindernisse, Fahrbahnzustand, Ampelphasen, freie Parkplätze, Wettersituation, Luftqualität, etc.), fasst sie zu einem aktuellen Bild zusammen (Perception), leitet Vorhersagen aus den Daten ab (Prediction) und tauscht diese Informationen untereinander aus, die zudem in einer interaktiven Leistelle überwacht werden können. Basierend auf dieser erweiterten Wahrnehmung können Fahrzeuge die entstehenden Verkehrs- und Gefahrensituationen frühzeitig erkennen und dadurch bessere Entscheidungen treffen. Dies konnte anhand verschiedener Szenarien auf der Teststrecke erprobt und demonstriert werden	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2017 - 2020	Durchgehende Unterstützung vernetzten und automatisierten Fahrens im	In HarmonizeDD entstanden neuartige Funktionen zur Unterstützung automatisierter sowie	3,3 Mio. Euro	Die entwickelten Funktionen basieren auf einer Mobile Cloud zur flächendeckenden Bereitstellung von Basisdiensten sowie auf	VDI/VDE Innovation	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
	Mischverkehr mit heterogenausgestatteten Fahrzeugen (HarmonizeDD)	konventioneller Fahrzeuge in innerstädtischen Bereichen, die dazu beitragen, wechselseitige Störeinflüsse und Informationsunterschiede zu vermeiden.	Anteilige Projektförderung	lokalen Roadside Units mit erweitertem Funktionsumfang. Erweiterte Funktionen für das automatisierte Fahren und neue Assistentenfunktionen für konventionelle Fahrzeuge, welche die Interaktion im Mischverkehr verbessern, wirken dabei nahtlos zusammen. Durch einen komplementären Einsatz von unterschiedlichen Kommunikationstechnologien wurde einerseits mit Blick auf einen zukünftigen Regelbetrieb ein unmittelbarer Nutzen für viele Verkehrsteilnehmer erreicht. Andererseits ließen sich damit innovative Ansätze zur Einbettung automatisierter Fahrzeuge in den Verkehrsfluss realisieren, die erhöhte Anforderungen an die Kommunikation stellen und das Potential und die Anwendungsreife der Technologien aufzeigen. Die entwickelten Ansätze wurden im Digitalen Testfeld Dresden experimentell untersucht, um daraus Schlussfolgerungen für den Ausbauzukünftiger verkehrstechnischer und kommunikationsseitiger urbaner Infrastrukturen abzuleiten.	+ Technik GmbH	
2017 - 2018	Studie zur Entwicklung eines Präzisen und Zuverlässigen Positionierungssystems für das Teil- und Hochautomatisierte Fahren im Innerstädtischen Bereich – PZP-THF-IB (Positioniersystem)	Entwicklung eines präzisen und zuverlässigen Positionierungssystems für das teil- und hochautomatisierte Fahren, das auch im innerstädtischen Bereich unter schwierigen Bedingungen eine zentimetergenaue Positionslösung	100.000 Euro Anteilige Projektförderung	Die ANavS GmbH entwickelte Soft- und Hardware für die Positions- und Lagebestimmung mittels der Fusion von GPS-Daten, visueller Positionierung und der Odometrie des Fahrzeuges. Die Kopplung der Messungen von bis zu drei Multi-GNSS-Empfängern (GNSS –global navigation satellite system) und die Nutzung eines Ultrahochfrequenz-	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		mit kostengünstigen Sensoren ermöglicht.		Datenlinks zur Fahrzeug-zu-X-Kommunikation für die Übertragung von georeferenzierten Karten in Regionen ohne Mobilfunkempfang stellen innovative Konzepte dar. Abschließend wurde die entwickelte Lösung zur Positionierung auf dem digitalen Testfeld der Autobahn A9 und in der Innenstadt von München evaluiert. Die Ergebnisse waren positiv. Die Lokalisierung erwies sich als stabil und spurgenaue. Die Kombination aus Software und Hardware lieferte auch unter Brücken gute Lokalisierungsergebnisse.		
2017 - 2019	Sicheres automatisiertes und vernetztes Fahren mit selbstaktualisierenden Karten im Testfeld Berlin Reinickendorf (SAFARI)	Im Forschungsprojekt SAFARI untersuchte das Land Berlin zusammen mit seinen Partnern den Austausch und die Aktualisierung digitaler Karten als Grundvoraussetzung für das automatisierte und vernetzte Fahren und die Digitalisierung kommunaler Prozesse. Im Bezirk Reinickendorf wurden drei grundlegende Technologien unter realen Bedingungen entwickelt und getestet: Sensorisches Umweltverständnis und Lokalisierung automatisierter Fahrzeuge mit verschiedenen Sensoren (LiDAR, 360°-Vision als Kamera/ LiDAR-Sensorfusion, Monokamera, Smartphone-Kamera); kommunizierende Straßeninfrastruktur	4,1 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Die Versuchsträger konnten eine signifikante Verbesserung ihrer Lokalisierung mit Landmarken erreichen – auch mit dem Einsatz einfacher seriennaher Monokameras. Die von den Partnern entwickelten Selbstlokalisierungsverfahren mit Verwendung der VISS-Karte sind nachweislich mindestens Fahrspurgenaue und um Größenordnungen genauer, als eine rein GPS basierte Lokalisierung, selbst dann, wenn die Lokalisierung mit einem sehr genauen GNSS-Navigationssystem durchgeführt wird. Aus der Perzeption der Umwelt wurden Objekte abgeleitet und im Backend zur Verfügung gestellt. Im Vergleich mit der Referenzkarte wurden die Daten aller Fahrzeuge einer Änderungsdetektion unterzogen. Die Ergebnisse der Änderungsdetektion wurden an der Verwaltung zur Verfügung gestellt. Die Untersuchungen der	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		(V2X-Meldungen/ pWLAN); selbst-aktualisierende HD-Karten des Verkehrsinformationssystem Straße (VISS)		Verifikation der übergebenen Daten und zur Selbstaktualisierung dienen als Ausgangspunkt für die weitere Digitalisierung der Verwaltung und bilden die Grundlage für weitere Services für AVF. Die Evaluation zeigte, dass die VISS-Karte seit ihrer Erstellung einige grobe Fehler enthält, insbesondere Fahrbahnen, Bordsteinen und Fahrbahnmarkierungen in einem Teilbereich des Testgebiets. Es finden sich auch einige Kartenelemente, die seit ihrer Aufnahme in die VISS-Karte eine Veränderung erfahren haben. Auch konnte das Fehlen einiger Kartenelemente und Inkonsistenzen in der Karte nachgewiesen werden. Die Veränderungsdetektion war zudem in der Lage das Verschwinden, also das mögliche Fehlen von Objekten in der Realität gegenüber der Karte, anzuzeigen. Unter Verwendung einfacher Freiraumpolygone konnte im Backendeine Detektion freier Parkplätze erfolgreich demonstriert werden. Mit den von den RSU verschickten SPaT/Map-Nachrichten wurden in mehreren Versuchsträgern GLOSA-Services umgesetzt und demonstriert. Es konnte nachgewiesen werden, dass die V2X-Nachrichten in jedem Fall in der üblichen Mindestentfernung von 300 m empfangbar waren.		
2017 - 2019	Elektronische Deichsel – Digitale Innovation (EDDI)	Im Rahmen des Förderprojektes EDDI wurden digital vernetzte LKW-Kolonnen weiterentwickelt	1,9 Mio. Euro	Die Systemsicherheit und -robustheit der Technologie konnte in den Realtests als sehr gut eingestuft werden. Nur einmal pro 2.000	VDI/VDE Innovation	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		und im realen Straßen- und Logistikverkehr über einen längeren Zeitraum erprobt.	Anteilige Projektförderung	Kilometer war ein Fahrereingriff notwendig, die technologische Verfügbarkeit lag bei 98 Prozent. Zusätzlich konnte eine Kraftstoffersparung von 3 bis 4 Prozent durch die Windschatteneffekte realisiert werden. Im Logistik-Netzwerk von DB Schenker konnte ein großflächiges Potenzial identifiziert werden. Die Fahrer äußerten sich – nach anfänglicher Skepsis – nach rund 35.000 Testkilometern positiv zu dem allgemeinen Sicherheitsempfinden und dem Fahrkomfort. Die EEG-Messungen zeigten keine Auffälligkeiten hinsichtlich Ermüdung oder Konzentration gegenüber herkömmlichen LKW-Fahrten.	+ Technik GmbH	
2017 - 2020	Kooperative Radarsensoren für das digitale Testfeld A9 (KoRA9)	Im Projekt KoRA9 wurde ein 77GHz Radar zum Einsatz in der Autobahn-Infrastruktur auf Grundlage von neuen Radarchips entwickelt. Diese Radarsensoren legen die Basis für die Aggregation, Verarbeitung, Übertragung und Visualisierung der Daten im Fahrzeug. Darüber hinaus wurden Fusionsalgorithmen, die die durch Einzelsensoren gewonnenen Informationen zusammenfassen, erprobt.	1,9 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Es wurden moderne und zukunftsweisende Systeme und Technologien auf der Autobahn A9 installiert, erprobt und bewertet. Die so ermittelten Verkehrsdaten können dazu beitragen, Nadelöhre zu entlasten und Gefahren zu mindern, indem Verkehrsteilnehmer frühzeitig über diese Gefahrensituationen informiert werden, um Geschwindigkeiten entsprechend anpassen oder alternative Routen nutzen zu können. Zu diesem Zweck wurde ein spezieller 77-GHz-Radarsensor für den Einsatz in der Autobahn-Infrastruktur entwickelt und erprobt. Zudem wurde ein Laborprototyp eines neuen 122-GHz-Radars für den Einsatz in Automobilen und in der Verkehrs-Infrastruktur entwickelt und erprobt.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2017 - 2018	Automatisiertes Fahren in peripheren Siedlungsstrukturen – Auto FipS	Ziel des Projektes AutoFipS war es, Erkenntnisse über die technologischen und gesellschaftlichen Potentiale des automatisierten Fahrens in peripheren Siedlungsräumen sowie für die dort lebenden immobileren Bevölkerungsgruppen (Kinder, Senioren, Menschen mit Behinderung) zu erlangen. Zudem sollte eine mögliche spätere Testfeldrealisierung im Großraum Dresden vorbereitet werden.	78.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Die im Rahmen des Projekts erstellte Studie adressiert die Herausforderung, attraktive und wirtschaftlich tragfähige Mobilitätsangebote in ländlichen Räumen bereitzustellen und untersucht die unterschiedlichen Potentiale automatisierter Fahrzeuge hierfür. Ein besonderer Fokus lag dabei auf innovativen Angeboten für mobilitätseingeschränkte Nutzergruppen. Mit der Studie werden grundlegende Erkenntnisse im Zusammenhang mit den drei betrachteten Basis-Use-Cases 'school transport', 'seniorstransport' und 'handicapped transport' gewonnen. Für die beiden gemäß der Nutzwertanalyse am besten geeigneten Gemeinden wurden konkrete Vorschläge für lokale Testfeldkorridore für die drei Use Cases ausgearbeitet und beschrieben. Darüber hinaus bestätigte die für einen der betrachteten Use Cases durchgeführte Lebenszykluskostenanalyse die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit einer automatisierten Personenbeförderung. Schließlich wurden noch vorhandene Umsetzungsbarrieren für einen späteren Regelbetrieb identifiziert und zukünftige Marktrollen und Wertschöpfungsstrukturen in Ansätzen beschrieben.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2017 - 2020	Holistisches Modell zur Beschreibung der Aufgabenverteilung und der Aufgabenübergabe zwischen menschlichem	Entwicklung eines holistischen Modells zur Abbildung der Interaktionen zwischen dem Fahrer und automatisierter Fahrfunktionen. Dieses Modell bildet die Grundlage,	985.000 Euro Vollfinanzierte	Es wurde ein holistisches Fahrer-Fahrzeug Interaktionskonzept entwickelt. Durch eine Studie im Fahr Simulator und die Verifizierung im Fahrversuch konnten Übernahmeszenarien entwickelt und erprobt werden. Der	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
	Fahrer und Fahrerassistenzsystem beim automatisierten und vernetzten Fahren (MoFFa)	Bewertungsmethoden zu entwickeln, die der Aufrechterhaltung der notwendigen Fahreraufmerksamkeit und der Erfassung der Übernahmebereitschaft dienen.	Projektförderung	Fahrerzustand wurde während der Übernahme-situationen mit verschiedenen Sensoren objektiv ermittelt und analysiert, um Rückschlüsse auf die Übernahmebereitschaft des Fahrers zu ziehen. Es wurde eine Architektur für ein Fahrermodell entwickelt, das auf kognitiven Modellen des Entscheidungsprozesses von Fahrern basiert. Ein auf Neurofeedback basierendes Interaktionskonzept zeigte eine Verbesserung der Fahrerleistung in Übernahme-situationen. Auf Basis einer repräsentativen Befragung wurden drei Fahrertypen im Kontext des automatisierten Fahrens identifiziert. In einer Probandenstudie im Fahrsimulator und in einem Fahrversuch wurden die Verhaltensunterschiede der Fahrertypen anhand subjektiver Befragungsdaten sowie objektiver Messungen bestätigt. Die Studienergebnisse deuten darauf hin, dass eine adaptive nutzergerechte Strategie und Technik während der Übergabe die Akzeptanz automatisierter Fahrfunktionen erhöhen kann.		
2017 - 2019	Rechtliche Rahmenbedingungen für automatisierte und vernetzte Verkehrssysteme (AVF_RERA)	Rechtswissenschaftliche Untersuchung von vier Themenbereichen des automatisierten Fahrens: Zum einen die Problematik um standardessentielle Patente im Zusammenhang mit der notwendigen Vernetzung der Fahrzeuge zum Datenaustausch. Weiter die zentrale Frage der rechtlichen	96.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Im Rahmen der wissenschaftlichen Studie wurde ein Gutachten ausgearbeitet, in dem die einzelnen Abschnitte behandelt werden. Am Ende eines jeden Abschnitts finden sich Schlussfolgerungen, die auch als Kurzfassung der Studie gesondert veröffentlicht sind.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Zulässigkeit automatisierter Fahrzeuge nach internationalem und nationalem Recht sowie die Zulassungsvoraussetzungen de lege lata und de lege ferenda. Hierbei werden Leitlinien für die notwendige Erstellung technischer Anforderungen für die Genehmigungsverfahren erarbeitet. Der dritte Abschnitt befasst sich mit der für die Einführung und Akzeptanz solcher Fahrzeuge wesentlichen Frage der Haftung der beteiligten Akteure. Im letzten Abschnitt wird der Themenkomplex der Daten beim automatisierten Fahren behandelt, wobei das Datenschutzrecht, das IT- und Datensicherheitsrecht und sowie die weitgehend ungeklärte Frage der Datenhoheit untersucht werden.</p>				
2017 - 2020	Autonomer öffentlicher Nahverkehr im ländlichen Raum (Landkreis Ostprignitz-Ruppin) (AutoNV_OPR)	<p>Das Verbundprojekt AutoNV_OPR untersuchte im ländlichen Raum die Umsetzungsmöglichkeiten eines automatisierten Busverkehrs. Hierzu wurde sich der Analyse der Nutzerakzeptanz als auch der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit und sozialer Effekte bedient.</p>	1,4 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	<p>Die Umsetzung des Streckenkonzepts in Wusterhausen/Dosse erfolgte in drei Phasen. Mit der Inbetriebnahme der drei Abschnitte wies die Strecke eine Länge von rund 8 km auf und verband das Stadtzentrum mit dem südlichen und einer Satellitensiedlung im nördlichen Teil der Stadt, wobei hier ein Landstraßenähnlicher Straßenraum vorzuweisen war. Die Akzeptanzanalyse während des Probetrieb es ergab, dass die Bevölkerung</p>	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				<p>durchaus Potential in dem Einsatz autonomer Shuttles als Bestandteil des ÖPNV im ländlichen Raum sieht, v.a. für eine verbesserte Mobilität für ältere und mobilitäts-eingeschränkte Personen. Das Angebot wurde größtenteils positiv aufgenommen, 83% der befragten Einwohner standen dem Testbetrieb positiv gegenüber und befürworten eine dauerhafte Implementierung von fahrerlosen Bussen in das öffentliche Verkehrsangebot. Die zu erwartenden Wirtschaftlichkeitseffekte durch einen fahrerlosen Betrieb liegen vor allem in deutlichen Kostensenkungen, die zu Tarifsenkungen, Ausweitungen des Verkehrsangebots oder Reduzierung der öffentlichen Mittel für den ÖPNV genutzt werden können, jedoch sind hierfür erhebliche technische Weiterentwicklungen notwendig. Insbesondere die Ausfallraten und Instandhaltungskosten sowie Kosten etwaiger Infrastrukturmaßnahmen gefährden die angestrebte Kostenentwicklung.</p>		
2017 - 2020	Lichtbasierte Kommunikation zwischen automatisierten Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern (InMotion)	Die Einführung automatisierter Fahrzeuge ist verbunden mit der Herausforderung, die Kommunikation zwischen automatisierten Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern, wie beispielsweise Fußgängern, neu zu gestalten. Ein möglicher Lösungsansatz liegt dabei in der Nutzung	879.000 Euro Anteilige Projektförderung	Im Projekt ermittelte Verkehrsszenarien mit hohem Interaktionsbedarf zwischen Fußgängern und Fahrzeugen umfassen verschiedene Shared-Space Szenarien als Situationen mit potentiell vielen verschiedenen Verkehrsteilnehmern im Niedriggeschwindigkeitsbereich (z.B. Parkplätze). In einem nutzerzentrierten Ansatz erfolgte die Entwicklung lichtbasierter Signale zur Außenkommunikation	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		lichtbasierter Signale, die vom Fahrzeug gesendet werden. Das Projekt InMotion zielte auf die nutzerzentrierte Gestaltung solcher lichtbasierten Kommunikationskonzepte und deren technische Realisierung ab.		verschiedener Informationen zum Fahrzeugstatus sowie Handlungsempfehlungen für den Fußgänger. Durchgeführte Nutzerstudien im Feld und im Labor zeigten eine als hoch eingeschätzte Nützlichkeit der Signale im Kontextautomatisierten Fahrens. Zusammen mit den erarbeiteten Hard- und Softwarelösungen zur Fußgängerdetektion und Informationsübermittlung zwischen den einzelnen technischen Komponenten wurde das entwickelte lichtbasierte Kommunikationskonzept in ein Demonstratorfahrzeug integriert.		
2017 - 2021	Verbundprojekt: Entwicklung und Evaluierung eines ÖPNV-on-demand-Angebots mit autonomen Fahrzeugen im öffentlichen Personennahverkehr in ländlichen Regionen (NAF-Bus)	Erforschung und Entwicklung eines neuen Mobilitätskonzepts „ÖPNV-on-demand“ auf Basisautonomer, elektrisch angetriebener Kleinbusse sowie deren Anbindung an den Bus- und Bahnverkehr.	2 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Durch verschiedene Fahrzeugtypen konnten unterschiedliche Funktionen der Fahrzeuge ermittelt werden. Bei Vernetzungstreffen und Besuchsgruppenstieß das Projekt auf großes Interesse. Infrastrukturelle Maßnahmen wurden durchgeführt, ein Katalog zu Risikokriterien über Fahrzeugeinsatzerstellt. Genehmigungsverfahren wurden durchlaufen. Ebenfalls wurden eine Fahrgast- und Steward-App entwickelt, was als Alternativlösung aufgrund fehlender Schnittstellen der Hersteller galt – einen vollständigen On-demand-Verkehr jedoch nichtermöglichte. Umfragen ergaben überwiegend Zuspruch an den autonomen Bussen. Der Bus in Enge-Sande fuhr über 5.000 km auf einer 2 km langen Strecke, der in Keitum über 7.000 km auf einer 2,7 km langen Strecke. Haftungs- u. datenschutzrechtliche	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				Aspekte wurden analysiert. Energieverbrauchsanalysen ergaben eine verringerte Reichweite der Fahrzeuge bei Einsatz von Klimaanlage und Heizung.		
2017 - 2020	Prädiktion von Bildfolgen aus FAS-Videosequenzen durch implizite Modellierung von Aktivitätsmustern (FAS VidGen)	Während sich aktuelle Fahrerassistenzsysteme (FAS) darauf beschränken, Verkehrssituationen auf Basis von Sensordaten zu bewerten und dem Fahrer Informationen darüber zur Verfügung zu stellen, gehen die an Systeme zum automatisierten und autonomen Fahren gestellten Anforderungen weit darüber hinaus. Diese müssen in der Lage sein, komplexe Szenenkonfigurationen zu erfassen und zu analysieren, Aktivitätsmuster der Verkehrsteilnehmer zu erkennen und zukünftige Ereignisse zu antizipieren. Das Projekt untersuchte, inwieweit eine der Kernkomponenten solcher Systeme durch Prädiktion zukünftiger Beobachtungen mit aktuellen und neu zu entwickelnden Methoden der Computer Vision und des maschinellen Lernens realisiert werden können.	245.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Die Prädiktion von Videosequenzen stellt ein komplexes Problem dar, welches mit modernen Methoden des maschinellen Lernens (ML) und der künstlichen Intelligenz (KI) bewältigt werden kann. Hierbei werden die notwendigen Zusammenhänge zwischen einzelnen Beobachtungen automatisiert aus präsentierten Trainingsdaten identifiziert und extrahiert. Hierfür kamen einerseits Realweltdaten ausstandardisierten Datenarchiven zum Einsatz. Da die verwendeten Modelle jedoch hochgradig parametrisiert werden müssen, wurden darüber hinaus auch durch computergestützte Simulationssysteme generierte synthetische Daten verwendet, um eine Vielzahl verschiedener Szenarien und Umweltbedingungen abdecken zu können. Über die Beantwortung der dem Projektzugrundeliegenden Fragestellungen konnten die hier entwickelten Verfahren und gewonnenen Erkenntnisse aufgrund ihrer generischen Formulierung und der damit verbundenen wissenschaftlichen Relevanz auch erfolgreich in andere Forschungsprojekte übernommen werden.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2017 - 2020	Generische Entwicklungs- und	Kernstück des Vorhabens ist die enge Rückkopplung zwischen	1,1 Mio. Euro	Es wurden alle notwendigen Schnittstellen zur direkten Vernetzung bekannter Open-	VDI/VDE Innovation	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
	Absicherungsmethodik für vernetzte und automatisierte Fahrfunktionen – GEwAF	verschiedenen Stufen von Simulationen und der Einbeziehung möglichst vieler Messungen aus realen Fahrversuchen zur Bewertung und Freigabe hochautomatisierter Fahrfunktionen. Durch die Berücksichtigung der konkreten Umgebungsbedingungen im Entwicklungsbereich kann eine effektive Planung und Durchführung konkreter Messkampagnen erfolgen. Dies stellt sicher, dass für die jeweilige Fahrfunktion eine möglichst große Testabdeckung erfolgen kann.	Anteilige Projektförderung	Source-Simulationen (z. B. SUMO) mit den im Fahrzeugbereich eingesetzten Testwerkzeugen (z. B. ECU-Test) über die Entwicklungsumgebung ROS (Robotik Operating System) realisiert. Die Implementierung erfolgte beispielhaft für die Testszenarien "Innenstadt" und "Flughafen" im digitalen Testfeld Dresden. Die Testfahrten im Fahrzeug wurden auf dem HTW-Testfeld durchgeführt.	+ Technik GmbH	
2017 - 2018	Akzeptanzstudie RoboCab	Die Akzeptanzstudie »Robocab« diente einem besseren Verständnis der Nutzersicht auf automatisierte Verkehrsträger und der Akzeptanz unterschiedlicher Umsetzungskonzepte. Neben bevorzugten Ausstattungen und Konfigurationen der Fahrzeuge stand dabei vor allem die grundsätzliche Nutzerakzeptanz im Fokus.	96.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Befragten gegenüber dem Mobilitätskonzept eines Robocabs sehr aufgeschlossen sind und diesem mit Interesse und Neugierde begegnen. Insgesamt scheint die Akzeptanz in China am höchsten, gefolgt von den USA und Deutschland. In Deutschland werden Robocabs eher noch als Ergänzung zu den aktuell genutzten Transportmitteln gesehen, in China hingegen sogar als Ersatz. Übergreifend zeichnet sich aus den Ergebnissen eine hohe Akzeptanz für komfortable Fahrzeugkonzepte ab. Diese sind vor allem für diejenigen Nutzerinnen und Nutzer interessant, die öffentliche Verkehrsangebote bislang aufgrund des mangelnden Komforts und der fehlenden	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				Privatsphäre nicht wahrnehmen. Ihnen könnte solch ein Robocab in Form eines Komfort-Shuttles als Ersatz für ihr Privatfahrzeug dienen. Die tendenziell großen, hochwertigen, aber zweckorientierten Fahrzeuge ließen sich effizient in teil-öffentlichen Sharingmodellen einsetzen.		
2017 - 2019	Automatisiertes und vernetztes Fahren in der Logistik – Chancen für mehr Wertschöpfung (ATLaS)	Untersuchung der Einflüsse des automatisierten und vernetzten Fahrens auf die Logistikkette, um von Akteuren akzeptierte Einsatzszenarien zu identifizieren.	271.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Das Projekt konnte mithilfe von Einsatzszenarien zeigen, dass das automatisierte und vernetzte Fahren nur einen geringen Nutzen für die Logistikdienstleister erzeugt. Das fahrerlose Fahren hingegen führt zu deutlichen Kosten- und Zeitvorteilen und ist von den Akteuren der Logistikbranche gewünscht. Diese durch Experteninterviews gewonnenen Ergebnisse konnten durch eine Prozesskostenrechnung und durch eine agenten-basierte Simulation quantifiziert werden. Mithilfe eines Elastizitätenansatzes konnte zudem aufgezeigt werden, dass die Kostenreduktionen zu einer Verlagerung der Transporte von der Schiene auf die Straße führen. Damit ist das fahrerlose Fahren nicht nur eine technische, sondern vielmehr eine sozio-ökonomische Herausforderung. Auf der Grundlage der Ergebnisse wurden aktorsgruppenspezifische Handlungsempfehlungen abgeleitet, um eine zukunftsfähige Weiterentwicklung des Straßengüterverkehrssystems zu realisieren.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2017 - 2020	Realisierung Automatisierter Mobilitätskonzepte	Entwicklung von Mobilitäts-, Fahrzeug- und Informationskonzepten	1,6 Mio. Euro	Akzeptanzanforderungen aus Sicht von Nutzenden, Kommunen und Betreibern sind	VDI/VDE Innovation	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
	im Öffentlichen Nahverkehr (RAMONA)	sowie Evaluierung der Akzeptanz und möglicher Nutzungspotentiale unter Anwendung innovativer Forschungsmethoden. Weiterhin erfolgte eine Analyse der gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen und es sind darauf aufbauend rechtliche Anpassungsbedarfe formuliert worden.	Anteilige Projektförderung	evaluiert und mögliche Einsatzszenarien automatisierter Mobilitätskonzepte im ÖV beschrieben. Erfolgreicher Abschluss eines Testbetriebs unter Realbedingungen mit Hilfe eines Wizard-of-Oz Konzeptes einschließlich Erhebungen zu Nutzungsintention und Sicherheitsgefühl. Basierend auf den nutzerseitigen Fahrzeuganforderungen liegt ein skalierbares Maßkonzept für die Fahrzeuggestaltung vor - Die Erkenntnisse zum Informationsfluss zwischen Nutzenden und ÖV-System sind erfolgreich in Informations- und Interfacekonzepte überführt. Anforderungen und Empfehlungen für den Einsatz automatisierter Fahrzeug- und Betriebskonzepte im ÖV sind umfänglich formuliert. Abschätzungen zu Nutzungspotentialen für das Betriebskonzept „Erste/Letzte Meile“ liegen vor. Die rechtlichen Rahmenbedingungen und mögliche Erweiterungen des Rechtsrahmens für einen automatisierten Betrieb (Level 4 ÖV) sind evaluiert und konzipiert.	+ Technik GmbH	
2017 - 2020	Gesellschaftlicher Dialog zum vernetzten und automatisierten Fahren (DiVA)	Zum einen wurden aus Sicht möglicher Nutzer und Nutzerinnen sowie gesellschaftlicher Stakeholder und Interessenverbände die Anforderungen, Konfliktpotenziale und Auswirkungen im Zusammenhang der Automatisierung und Vernetzung im Verkehr untersucht. Zum anderen wurde ein Austausch	413.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Umfassender Literaturüberblick zu den Auswirkungen, Chancen und Risiken des automatisierten und vernetzten Fahrens (AvF). Untersuchung der Anforderungen verschiedener Gruppen von potenziellen Nutzerinnen und Nutzern (Personen mit einer hohen Pkw-Fahrleistung und neue Nutzergruppen für Automobilität) über Befragungen und Choice-Experimente.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		unter den in der gleichen Förderlinie geförderten Forschungsprojekten mit Testfeldern initiiert und moderiert, um die Einbettung gesellschaftlicher Fragestellungen in bisherigen Testprojekten zu evaluieren und daraus Empfehlungen für künftige abzuleiten.		<p>Untersuchung der Anforderungen und Perspektiven bzgl. des AvF unterschiedlicher Stakeholder und Interessenverbände mit einem zweistufigen Verfahren aus Befragung und partizipativem Format,</p> <p>Eine mit Vertreterinnen und Vertretern ausgewählter Projektvorhaben zum AvF abgestimmte Forschungsagenda sowie Handlungsempfehlungen zur Integration gesellschaftlicher Fragestellungen in künftigen Forschungsprojekten (insb. Testfeldern) wurde erstellt.</p> <p>Ein Konzept zum weiterführenden gesellschaftlichen Dialog unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der Projektergebnisse wurde erarbeitet.</p>		
2018 - 2021	Automatisiertes und vernetztes Fahren im städtischen Kontext – Pilotstadt München (EASYRIDE)	Untersuchung der Veränderung der urbanen Mobilität durch automatisiertes und vernetztes Fahren. Auf Basis eigens entwickelter, mittelfristiger AVF-Zukunftsszenarien wurden die Effekte, insbesondere auf das Verkehrsaufkommen, simuliert und bewertet. Um die Chancen des AVF bestmöglich nutzen zu können und Risiken zu minimieren wurde im Rahmen des Projekts der Rechts- und Ordnungsrahmen analysiert. Es wurde zudem untersucht, wie dieser	5,3 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	<p>Entwicklung möglicher Zukunftsszenarien für urbane Räume.</p> <p>Entwurf eines Gesetzesvorschlags zur Modernisierung des Personenbeförderungsgesetzes auf Bundesebene.</p> <p>Leitfaden für Kommunen und Aufgabenträger mit Handlungsoptionen im Kontext des AVF.</p> <p>Simulationen zur Untersuchung potentieller Wirkungen automatisierter On-Demand-Dienste sowie regulativer Maßnahmen.</p> <p>Entwicklung von Flottenintelligenzen für automatisierte Kleinbusse Ridepooling-Systeme.</p>	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		zukünftig bestmöglich zu gestalten ist.		Analyse von Automatisierungspotentialen eines Busbetriebshofes sowie der Schadensprädiktion.		
2018 - 2021	Automatisiertes Fahren im Mischverkehr – AFiM	Untersuchung und Beurteilung der Wechselwirkung zwischen dem Risiko, welches von der Fahrfunktion automatisierter Fahrzeuge ausgeht, und der Leistungsfähigkeit von typischen innerstädtischen Verkehrsnetzen.	802.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Alle Szenarien mit automatisierten Fahrzeugen weisen Vorteile sowohl bei der Systemleistungsfähigkeit als auch für das objektive Risiko auf. Die Kapazität eines Straßennetzes liegt auch bei einer sehr defensiven Fahrstrategie automatisierter Fahrzeuge immer noch über den heute erreichbaren Werten, gleichzeitig werden die Reisezeiten und vor allem das objektive Risikosignifikant reduziert. Aus Probandenstudien geht hervor, dass sich Mitfahrer und schwächere Verkehrsteilnehmer eine defensive Fahrweise automatisierter Fahrzeuge wünschen. Sie möchten eine Rückmeldung darüber, dass das Fahrzeug die Fahrsituation als Ganzes versteht, und flexibel auf Besonderheiten in der Fahrumgebung reagiert. Insgesamt könnte dieses vorausschauende Fahrverhalten dazu beitragen, die Akzeptanz hochautomatisierter Fahrzeuge bei Einführung in den urbanen Raum zu erhöhen, damit sich Menschen einerseits gerne automatisiert fahren lassen, und andererseits den Umgang mit diesen Fahrzeugen als positiv bewerten.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2018 - 2021	Dezentrale Technologien für die kooperative	Komplexe Verkehrsführungen können von automatisierten	2,1 Mio. Euro	Im Verbundprojekt wurden drei Innovationen umgesetzt:	VDI/VDE Innovation	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
	Echtzeiterfassung komplexer Verkehrssituationen –Wahrnehmungsnetz	Fahrzeugen noch nichtselbständig durchfahren werden, weil bspw. deren räumliche Gestaltung eine vollständige Erfassung des Verkehrsgeschehens durchfahrzeugeigene Sensorik erschwert. Dieser Nachteil kann durch den kooperativen Zusammenschluss von mehreren intelligenten und wahrnehmenden Verkehrsteilnehmern zu einem Wahrnehmungsnetz kompensiert werden. Dabei wird durch Austausch von sensorischen Beobachtungen und Situationswissen das eigene Lagebild über die eigenen Wahrnehmungsgrenzen hinaus erweitert.	Anteilige Projektförderung	(1) echtzeitfähige Lagebilderkomplexer Verkehrsknotenpunkte durch (2) dezentrale Datenfusion in einem (3) dynamischen und mit wachsenden Wahrnehmungsnetz. Das Projekt konzentrierte sich auf Kreisverkehre als Vertreter komplexer Verkehrsknotenpunkte im städtischen Bereich. Die Fusion und das Zusammenführen von Informationen und Sensordaten erfolgten in einer dezentralen Architektur. Dadurch wurde das Wahrnehmungsnetz mitwachsend, d.h. Teilnehmer konnten dem Netz dynamisch beitreten und es wieder verlassen. Die räumliche zeitliche Ausdehnung des Wahrnehmungsnetzes korreliert direkt mit der Dichte seiner Teilnehmer. Durch Fahrversuche konnten die Forschungsergebnisse in realen Szenarien demonstriert werden.	+ Technik GmbH	
2018 - 2021	Elektrische, vernetzte und autonom fahrende Elektro-Mini-Busse im ÖPNV (EVA-Shuttle-Busse)	Im Projekt „EVA-Shuttle“ wurden vernetzte und autonom fahrende Mini-Busse für die letzte Meile von der Haltestelle bis zur Haustür entwickelt. Das Projektkonsortium erprobte dabei ein neues Angebot im öffentlichen Personennahverkehr, das dem Nutzer zukünftig mehr Möglichkeiten und Komfort bietet. Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines ÖPNV-Mobilitätskonzepts, das durch eine gesamtsystemorientierte	2,4 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Im Projekt wurden durch eine EU-Ausschreibung drei Shuttle-Busse der Firma EasyMile beschafft. Diese Busse wurden durch das Projektkonsortium mit zusätzlicher Sensorik und Rechenkapazität ausgestattet. Durch die Partner Bosch, ioki und FZI wurde eine automatisierte Fahrfunktion für den On-Demand Betrieb realisiert. Diese zeichnet sich im Gegensatz zu bisherigen autonomen Shuttles dadurch aus, dass die Shuttles nicht auf einer virtuellen Schiene fahren, sondern frei auf der Straße navigieren können. Die Shuttles wurden unter der Leitung des TÜV SÜD	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Flottenerprobung unter Realbedingungen auf dem Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg eruiert wurde.		durcheine Ausnahmegenehmigung vom Regierungs-präsidium Karlsruhe für den Betrieb mit Fahrgästen mit bis zu 20km/h zugelassen. In Q22021 fand der Testbetrieb mit Fahrgästen unter der Leitung der Verkehrsbetriebe Karlsruhe statt. In diesem Rahmen ist ebenfalls eine Nutzerakzeptanzstudie entstanden, bei der 93% der Befragten das Shuttle wieder nutzen würden.		
2018 - 2021	Bidirektionale, multimodale Vernetzung (BiDiMoVe)	Erforschung der Busvorrechtigung bzw. Busbeschleunigung an Lichtsignalanlagen (LSA). Neu ist die bidirektionale Kommunikation über ITS-G5 und die Verwendung der Nachrichtentypen SREM/SSEM zur Priorisierung. Außerdem erfolgt die Priorisierung mit Hilfe eines Strategierechners multikriteriell, wodurch z.B. die Fahrplanlage, der Besetzungsgrad und auch konkurrierende Anforderungen berücksichtigt werden können. Dadurch werden Eingriffe in die Ampelphasen auf ein notwendiges Maß begrenzt, was wiederum den restlichen Verkehrsteilnehmern zu Gute kommt.	3,6 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Im Projekt wurde eine Public Key Infrastructure (PKI) implementiert und erprobt. Diese ermöglicht eine sichere, auf Vertrauen basierende Kommunikation zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen. Es wird zudem sichergestellt, dass die Datenschutzanforderungen gewahrt bleiben. Es wurden ein zentraler ÖPNV-Strategierechner und ein zentraler Prognoserechner entwickelt, die die Priorisierung übernehmen. Außerdem wurde eine neue Art der VRU-Protection (vulnerable road user) erprobt, bei der Wärmebildkameras Rad- und E-Scooter-Fahrererkennen und stellvertretend für diese CAM-Nachrichten an den Bus versenden. Rechtsabbiegende Busse, welche den Wegdieser gefährdeten Verkehrsteilnehmenden kreuzen und es zu einem Zusammenstoßkommen könnte, erhalten diese Information als Warnmeldung. Es wurde eine Teilstrecke der Metrobuslinie 26 mit BiDiMoVe Technik ausgestattet. Dabei handelt es sich um insgesamt 9 LSA von denen	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				zusätzlich 2 LSA mit Kameras für die Detektion von VRU zur Gefahrenwarnung ausgestattet wurden. Außerdem wurden 10 Busse mit BiDiMoVe-Onboard-Units (OBU) ausgerüstet. Das System läuft aktuell im Dauerbetrieb, um nötige Erkenntnisse für einen Weiterbetrieb bzw. Roll-Out auf andere Strecken sammeln zu können.		
2018 - 2021	Automobil Tunnel und Parkhaus Lokalisierungs-Assistents-System im 60GHz-Band (ATLAS 60G)	Machbarkeitsstudie für ein ziviles Fahrzeugradarsystem, das die absoluten Positionen von Fahrzeugen hochgenau und in Echtzeit bestimmt. Das System eignet sich insbesondere für Anwendungsszenarien, wo bestehende Positionierungssysteme wie GPS entweder nicht verfügbar sind – beispielsweise in Tunneln, Parkhäusern, Tiefgaragen oder bei Hochhausabdeckung – oder nicht genau genug sind – z. B. für selbsttätig einparkende Fahrzeuge, für die eine Positionierung mit Zentimetergenauigkeit notwendig ist.	903.000 Euro Anteilige Projektförderung	Im Verlauf des Projektes wurden zahlreiche integrierte Schaltkreise bei 60 GHz entworfen, welche wichtige Funktionen des Radarsystems implementieren (rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker, Empfänger, Frequenzsynthesizer). Weiterhin wurden passende Antennen entworfen, sowie Software und Algorithmen für die Positionsbestimmung und Datenfusion mit weiteren verfügbaren Fahrzeugdaten (z. B. Odometrie). Es wurden Radarstationen aus den eigenen Chips sowie Standardkomponenten entwickelt und auf Leiterplatten aufgebaut. Die Stationen wurden erfolgreich im Labor verifiziert. Es konnte gezeigt werden, dass mit dem entwickelten 60-GHz-System Abstandsmessungen mit Zentimetergenauigkeit und besser möglich sind.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2018 - 2021	Automation ohne Unsicherheit zur Erhöhung der Akzeptanz automatisierten und vernetzten Fahrens (AutoAkzept)	Entwicklung von nutzerfokussierten Assistenzleistungen zur Reduktion der subjektiven Unsicherheiten der Insassen in Fahrzeugen mit automatisierten und	1,9 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	In Auto Akzept wurden Lösungen für eine nutzergerechte, akzeptanzsichernde Gestaltung von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen (AVFzg) unter Einbeziehung des Nutzererlebens erforscht. Dafür wurden im	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		vernetzten Systemen.		Projekt Bausteine für die erlebensbezogene Erfassung und Modellierung der Aktivitäten und Zustände von Nutzenden von AVFzg, der Erstellung und Anwendung von individuellen Nutzerprofilen zur Optimierung der Systemadaption an Nutzende, sowie von Anpassungsstrategien für die Adaption des Systemverhaltens von AVFzg auf Ebene der Informationsvermittlung über HMI, der Interieuradaptation, des Routings und der Fahrstilauswahl erarbeitet. Im Zentrum der Arbeiten standen dabei grundlegende Bedürfnisse der Nutzenden automatisierter Systeme, deren Beantwortung sowohl bei der Konzeptionierung und Gestaltung von AVFzg als auch im operativen Einsatz berücksichtigt werden sollten. Die hier entwickelten Lösungen liefern somit einen Beitrag zur Steigerung der Akzeptanz-automatisierten und vernetzten Fahren.		
2018 - 2021	Synergien aus Kooperation und Standardisierung im herstellerunabhängigen automatisierten Parken (SynCoPark)	Im Rahmen des Vorhabens werden Grundlagen für Standards zur Qualifizierung und Zertifizierung von Parkhausinfrastrukturen und Fahrzeugfunktionalitäten für das automatisierte Parken in Parkhäusern geschaffen. Als Testfelddient das Forschungsparkhaus Braunschweig. Parallel werden rechtliche Fragestellungen betrachtet und im Rahmen einer Geschäftsfeld- und Geschäftsmodellentwicklung neue	2,3 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Erkenntnisse für laufende Standardisierungsbestrebungen aus unterschiedlichen Bereichen des automatisierten Valet-Parkens. Spezifikation baulicher, juristischer und technischer Rahmenbedingungen und Anforderungen. Aufbau einer Anforderungs- und Testdatenbank sowie Entwicklung eines Konformitäts- und Testschemas. Definition von Funktionsmodulen und Schnittstellen zur Beschreibung unterschiedlicher Intelligenzverteilungen.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		wirtschaftliche Perspektiven untersucht.		Implementierung und Demonstration des automatisierten, fahrerlosen Valet-Parkens durch fahrzeug- sowie infrastrukturbasierte Lösungen und im Zuge dessen Ausrüstung des Forschungsparkhauses Braunschweig mit digitaler Infrastruktur. Nachweis der Übertragbarkeit durch die Demonstration im Parkhaus der Elbphilharmonie.		
2018 - 2021	Kooperatives, automatisiertes Fahren im neurokognitiven Testfeld Saarland (kantSaar)	Das Projekt adressiert die Problematik der Bestimmung der Eignung bestimmter Verkehrssituationen zur Übergabe der Fahraufgabe vom Fahrzeug zum Fahrer und umgekehrt. Dazu wurden Konzepte entwickelt, die die unterschiedlichsten Informationen zu einem gesamtheitlichen Verkehrsbild zusammenführen, die neben statischen und dynamischen Verkehrsinformationen auch neurokognitive Informationen von Fahrern/Insassen automatisierter Fahrzeuge beinhalten.	1,4 Mio. Euro Vollfinanzierte Projektförderung	In dem Projekt wurde eine Infrastruktur entwickelt, mit der sich Fragestellungen im Kontext der Herausforderungen des hochautomatisierten Fahrens und der bidirektionalen Mensch-Fahrzeug Interaktion in dem Testfeld Merzig und in Saarbrücken sowohl in realen Versuchsträgern als auch simuliert in einem Fahrsimulator und statischen Laboraufbauten erforschen lassen. Der Ansatz ist von Grund auf modular aufgebaut, sodass sich beispielsweise der Zustand des Fahrers und der Insassen über die Schnittstelle Valenz- und Erregungswerte in das Verkehrsbild fusionieren lassen und sich unabhängig von der konkreten neurowissenschaftlichen, kontaktlosen und kontaktbehafteten Sensorik Modelle zur Klassifizierung der Verkehrssituationen auf an notierten Daten trainieren lassen.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2018 - 2021	Autonome, personenbezogene Organisation des Straßenverkehrs und digitale Logistik (APEROL)	Das Ziel des Projektes bestand daher in der Entwicklung, Umsetzung, Erprobung und Validierung eines ganzheitlichen Ansatzes für	3,8 Mio. Euro	Die wichtigsten Ergebnisse des Projektes sind: Entwicklung eines Cloud-Frameworks für die Mobilitäts-Services; Konzeption von Optimierungsalgorithmen für die Tourenplanung;	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		einen optimierten, vollautonomen Personenverkehr, der individuelle Bürgerbedarfe berücksichtigt und Dienste für ein auf die öffentliche Akzeptanz hin optimiertes autonomes On-Demand-Transportsystem darstellt.	Anteilige Projektförderung	Verkehrssimulation eines Mobility-on-Demand-Systems für Aachen; Entwicklung von Benutzerschnittstellen für autonome On-Demand-Mobilität: Nutzer-, Fahrer-, Check-In- und Passagier-Apps; Entwicklung eines TMS als zentrale Plattform für autonome On-Demand-Mobilität; Entwicklung eines Visual Perception-Moduls mit monokularer Kamera zur Objekterkennung; Entwicklung und Test eines Prototyps für den autonomen Personentransport (Basis: e.GO Life); Entwicklung eines Forschungs demonstrators für intelligente Indoor-Logistik; Permanente forschungsbegleitende Evaluation der gesellschaftlichen Akzeptanz und des Mobilitätsdienstes; Durchführung von Prototypentests in Aachen und Saarbrücken; Ableitung von Erkenntnissen zur Übertragbarkeit der entwickelten Lösung und zur Umsetzung autonomer Mobilität in der Stadt Aachen.		
2018 - 2021	Anpassung und Erweiterung von Testverfahren für vernetzte Luftfahrzeuge auf Testverfahren vernetzter Automobile im Straßenverkehr (LINK-TEST)	Erarbeitung von Test- und Bewertungsverfahren der für das automatisierte und vernetzte Fahren benötigten Datenlinks in Bezug auf die für die Zuverlässigkeit und Sicherheit unabdingbaren Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Fragestellungen nach der Sicherheit technischer Systeme und dem Informationsaustausch zwischen Fahrzeugen und anderen	202.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Für den stöempfindlichen Resonanzbereich wurde die Methode der charakteristischen Moden gewählt, um verschiedene EMV-Testverfahren auf Äquivalenz zu überprüfen. So konnten auf numerische Weise EMV-Testverfahren identifiziert werden, die konzeptuell verschieden sind, aber dennoch zu ähnlichen Systemantworten führen. Es wurde die Realisierung leitungsgebundener EMV-Testverfahren mit der aus der Luftfahrtbereich bekannten Direct Current Injection (DCI)-Methode	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Verkehrsteilnehmern in einem Verkehrssystem.		an einfachen und skalierten Automobilgeometrien untersucht. Für Frequenzbereiche oberhalb des Resonanzbereiches wurden einzelne Parameter durch ihre statistischen Verteilungsfunktionen ersetzt. Bei der Einkopplung von Störsignalen in das Innere von Automobilgeometrien wurde so ersichtlich, inwiefern äquivalente innere Feldverteilungen durchverschiedene EMV-Testverfahren erzeugt werden können. Es resultiert eine Methodik zur Beurteilung der Äquivalenz verschiedener EMV-Testverfahren.		
2018 - 2021	Interaktives, intelligentes System für autonome fernüberwachte Kleintransporter in der Paketlogistik (VanAssist)	Hauptziel des Projekts war die Entwicklung einer integrierten Fahrzeug- und Systemtechnologie, die eine weitgehend emissionsfreie und automatisierte Zustellung von Gütern in urbanen Zentren ermöglicht. Dabei standen die folgenden Punkte im Vordergrund: Steigerung der Effizienz der Zustellung, indem redundante Arbeitsschritte minimiert und automatisiert werden. Entlastung der Zusteller durch ein intelligentes automatisiertes Fahrzeugsystem.	2,5 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Der durchgeführte Lösungsansatz entspricht einer intelligenten Assistenz für die Paketzustellung durch automatisierte Fahrfunktionen von elektrisch angetriebenen Versuchsfahrzeugen. Der Versuchsträger wurde prototypisch auf Basis eines sog. Motionboards aufgebaut und mit entsprechender Sensorik, Fahrzeugrechnern, Aufbau und Nutzerschnittstellen ausgestattet, um autonom agieren zu können. Neben der fahrzeuglokalen Perception auf Basis von Kameras und LiDAR-Sensoren sowie hochgenauer digitaler Karte sieht das Gesamtsystem darüber hinaus auch eine funkbasierte Interaktion zwischen Zusteller und Fahrzeug sowie zwischen Fahrzeug und einem Remote-Leitstand vor. Zusätzlich wird der Zusteller mit Hilfe einer Indoornavigation beim Zustellprozess gezielt durch große Gebäudekomplexe geführt. Die	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				entwickelte Gesamtlösung wurde zum Abschluss des Projektseiner gründlichen Systemtest unterzogen und konnte den Nachweis erbringen, dass mit diesem innovativen Zustellprozess wesentliche Effizienzsteigerungen realisiert werden können.		
2018 - 2021	Funktions- und Verkehrs-Sicherheit im Automatisierten und Vernetzten Fahren (SAVE:)	Das Vorhaben ‚SAVE:‘ generiert die Simulationsgrundlage für die Entwicklung des automatisierten und vernetzten Fahrens unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mitgesellschaftlichen Fragestellungen für den urbanen Raum. Durch die methodische Entwicklung kombinierter virtueller und physischer Absicherungsmethoden von Verkehrsszenarien und die Digitalisierung exemplarischer Streckenabschnitte in der Stadt Ingolstadt kann der virtuelle Entwicklungs- und Implementierungsprozess für neue AVF-Funktionen und Komponenten zukünftig unterstützt werden.	3,8 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Nach der digitalen Erfassung der urbanen Umgebung erfolgte die Wandlung in eine virtuelle Umgebung und die Einbettung in die Gesamtarchitektur sowie eine Koppelung mit der Verkehrsumgebung. So konnte die Interaktion automatisierter Fahrzeuge mit anderen Verkehrsteilnehmern mikroskopisch und submikroskopisch getestet werden. Über Szenariengenerierung sowie Optimierung der Fahrsimulation konnten valide Methodiken für das virtuelle urbane Testfeld entwickelt werden. Die Funktionalität der automatisierten Fahrfunktionen wurde auch unter Verwendung infrastruktureller Überkopfsensorik hinsichtlich der Verkehrssicherheit weiter optimiert. Durch Fahrsimulatorstudien konnte die Bürgerperspektive erfasst werden. In einem Showroom konnten individuelle und gesellschaftliche Vorbehalte und Ängste untersucht werden. Ansätze für die positive Interaktion von AVF-Fahrzeugen mit Fußgängern und Insassen wurden in (e)HMI-Konzepten realisiert. In Vorstudien konnte das Verständnis von Kinetose verbessert werden. Die Ergebnisse münden in zahlreiche	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				wissenschaftliche Veröffentlichungen sowie diverse Patente.		
2018 - 2021	Potentiale Automatisierter Verkehrssysteme (PAVE)	Das Projekt PAVE behandelt die Veränderungen des Verkehrssystems im urbanen Bereich (Berlin) durch die Automatisierung, besonders des Straßenverkehrs. Die Potenziale im Personen- und Wirtschaftsverkehr werden durch einen Szenarioprozess und empirische Untersuchungen mit tiefenpsychologischen Interviews, Fokusgruppen und einer Onlinebefragung qualitativ und mit Simulationsmodellen (MATSim) und Optimierungsverfahren quantitativ abgeschätzt.	2 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Grundlage der Arbeiten sind 5 konsistente Szenarien und aussichtsreiche Use Cases. Das Spektrum der potentiellen Anwendungen automatisierter Systeme im urbanen Personen- und Wirtschaftsverkehr ist empirisch validiert. Die Befragung zeigt für Robotaxi und Pooling eine Akzeptanz von ca. 30%, für die tägliche Nutzung aber jeweils nur unter 5%. Die Simulationen und Optimierungen ergeben für Pooling – bei Kostendeckung – einen Verkehrsanteil von 12–17%, aber 5% mehr Verkehr. Der Energieverbrauch sinkt durch AVF um 3%. Der IV ist mit Citymaut, Innenstadtsperrung, Distanzmaut gezielt beeinflussbar. Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Dienste sind mit zeitlichen Puffern und Nachfrage- und Erfüllungssteuerung zu verbessern, vorteilhaft sind homogene Flotten mit Kleinfahrzeugen. Mitautonomen Lieferrobotern werden Kosteneinsparungen über 60 %, mit autonomen Fahrzeugen von bis zu 88 % denkbar. Die erheblichen Weiterentwicklungen der Simulations- und Optimierungsinstrumentarien wurden veröffentlicht.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV
2018 - 2021	Aufbau eines Testzentrums für automatisiert verkehrende Busse im	Untersuchung der Akzeptanz und Einsatzmöglichkeiten automatisierter Busse im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)	1,9 Mio. Euro	Nach erfolgreichen Beschaffungs- und Zulassungsprozessen mit Streckenertüchtigungen konnten in 1,5 Jahren 3.100 Fahrgäste unfallfrei automatisiert befördert werden. Im	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
	Kreis Herzogtum Lauenburg (TaBuLa)	unterrealen Bedingungen mit Fahrgästen und im Mischverkehr mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Dazu wurde ein automatisierter Kleinbus in der technisch höchst anspruchsvollen Testumgebung der schleswig-holsteinischen Kleinstadt Lauenburg/Elbe öffentlich betrieben.	Anteilige Projektförderung	Ergebnis von Befragungen und Workshops mit 1.250 Teilnehmenden zeigt sich, dass autonome Kleinbusse im ländlichen Raum großes Potential zur Verbesserung des ÖPNV besitzen: Viele der heutigen Nichtnutzenden des ÖPNV können sich vorstellen ein solches Angebot in Zukunft wahrzunehmen. Von einem Betrieb ohne Begleitung ist die eingesetzte Fahrzeugtechnik allerdings noch weit entfernt. Zudem sollten die künftigen Kosteneinsparungen nicht überschätzt werden. Das Testzentrum wurde überführt in das Projekt TaBuLa-LOG, in dem von der TUHH selbst entwickelte automatisierte Transportroboter bei Mitfahrt in den automatisierten Kleinbussen Postlieferungen parallel zum Personentransport ausführen.		
2018 - 2021	Selbstfahrende Elektroschuttle zum Hambacher Schloss (Hambach-Shuttle)	Untersuchung, inwieweit On-Demand-Angebote mit selbstfahrenden Fahrzeugen im Rahmen eines zeitgemäßen ÖPNV infrastrukturelle, tourismuswirtschaftliche, ökologische und verkehrliche Probleme in einem touristisch geprägten Ortskern nachhaltig reduzieren oder gar beseitigen können. Das langfristige, mit dem Forschungsprojekt direktverbundene verkehrliche Ziel ist es, die Verkehrs- und Umweltbelastungen durch den Besucherverkehr zum	1,9 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Durch On-Demand-Verkehre besteht in Orten wie Hambach ein erhebliches Potential, um den ÖPNV für touristische Verkehre und für die Alltagsmobilität der Bevölkerung deutlich aufzuwerten. Es wurden konkrete Erfolgsfaktoren für das Gelingen eines zur Potenzialhebung notwendigen Gesamtkonzeptes herausgearbeitet. Der Bedarf hierfür wurde im Rahmen eines probeweisen, durch umfassende Befragungen begleiteten On-Demand-Verkehrs aufgezeigt. Die Ringroute zum und vom Schloss umfasste alle denkbaren verkehrlichen, räumlichen und topographischen Schwierigkeiten. Den	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Hambacher Schloss im Ort zu minimieren und Hambach als Aufenthaltsort zu stärken. Adressiert wird insbesondere das Potential des automatisierten und vernetzten Fahrens für den ÖPNV in einem neu entstehenden Segment zwischen dem Linienbetrieb im Taktangebot auf Hauptstrecken und der Flächenerschließung im Bedarfsverkehr.</p>		<p>Herausforderungen auf der Infrastrukturseite wurde durch intensive Planung der Routen, punktuelle Eingriffe in die Verkehrsführung und die teilweise Ordnung des ruhenden Verkehrs begegnet. Es konnten ca. 90 % der Ringroute im automatisierten Modus gefahren werden. Obwohl das Shuttlefahrzeug nur mit niedrigen Geschwindigkeiten und entsprechend hohen Fahrzeiten unterwegs war, war die Akzeptanz der Fahrzeuge sowohl seitens der Fahrgäste als auch seitens der Anwohner durchweg hoch. Zusammenfassend ist festzustellen, dass technische und rechtliche Herausforderungen der Routenkonzeption und -genehmigung sowie des praktischen Fahrbetriebs aktuell noch Systemgrenzen beim Einsatz von selbstfahrenden Elektroschuttles darstellen. Die adressierten Chancen und Potenziale konnten letztendlich aufgrund der Unzuverlässigkeit der Fahrzeuge noch nicht erreicht werden.</p>		
2018 - 2022	<p>Räumlich und zeitlich hochaufgelöste Evaluation und Optimierung automatisierter und vernetzter Bedienkonzepte im öffentlichen Verkehr (AVÖV)</p>	<p>Ziel des Projektes war die Auswertung praktischer betrieblicher Erfahrungen mit Bedienkonzepten für den autonomen und vernetzten öffentlichen Verkehr (AVÖV) zwecks Entwicklung einer Methodik zur räumlich und zeitlich hochaufgelösten Vorhersage von Potentialen des AVÖV. Ein weiteres Ziel ist die Entwicklung einer</p>	<p>746.000 Euro Anteilige Projektförderung</p>	<p>In einem ersten Schritt wurden Nutzungsdaten des in Berlin eingerichteten Ridesharing-Service „Berlkönig“ ausgewertet, der „Berlkönig“ in ein mikroskopisches Verkehrsmodell (MATSim, www.matsim.org) übertragen und die Nachfrage kalibriert. Anschließend erfolgte die Anwendung der entwickelten Methodik und Potentialanalyse für eine Region im urbanen Raum (Gladbeck) und eine Region im ländlichen Raum (Vulkaneifel). Dabei</p>	<p>VDI/VDE Innovation + Technik GmbH</p>	<p>BMDV</p>

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		simulationsbasierten Methodik zur Analyse, Evaluation und Optimierung des AVÖV aus Betreiber-, Nutzer- und Gesellschaftsperspektive.		zeigten sich in allen betrachteten Räumen Potentiale für den AVÖV. Die größten Potentiale könnte der AVÖV im ländlichen Raum entfalten, wo er im besonderen Maße vielfältige negative Folgen der bisherigen Abhängigkeit vom Pkw lösen kann. Es zeigt sich jedoch auch, dass die Potentiale von einem geeigneten Regulierungsrahmen abhängen.		
2018 - 2021	Hochautomatisiertes und straßenschonendes Fahren auf Basis der Bodenradarsignale (RADSPOT)	Ziel des Forschungsvorhabens ist insgesamt die Entwicklung von cloudbasierten Verkehrsdiensten zum Health-Monitoring für Verkehrswege und straßenschonenden automatisierten Fahren.	1,7 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Auf Grundlage von Messergebnissen mittels eines Bodenradarsensors (GPR) wurde ein Digitaler Zwilling erstellt, der in der Lage ist in Echtzeit über drahtlose Kommunikation Radarprogramme zu empfangen und diese nach der Art der Anomalien und Schadentyp autonom und hochpräzise zu klassifizieren. Erreicht wurde dies durch eine Kombination des geophysikalischen Fachwissens mit modernen Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI). Durch diese zerstörungsfreie Erfassung des Straßenkörpers werden Kommunen und Straßenbetreiber befähigt eine automatisierte und schnelle Wartung von Straßen durchzuführen sowie die Schadstellen im Unterbau zu identifizieren bevor diese die Oberfläche erreichen. Außerdem wurden die Radarprogramme als Fingerprints für eine hochakurate Lokalisation herangezogen. Schließlich wurde ein Konzept des automatisierten straßenschonenden Fahrens entwickelt, das die Lebensdauer vom Straßenkörper verlängert indem	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				die identifizierten Unterbauschadstellen autonom ausgewichen werden.		
2020 - 2022	Korridor für neue Mobilität Aachen - Düsseldorf (ACCord)	Schaffung und Nutzung eines AVF-Korridors durch Aufbau von neuen und Einbindung bestehender Testfelder im Raum Aachen - Düsseldorf	9,2 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Aufbau von sechs Testfeldern mit vernetzter Infrastruktur in den Bereichen Autobahn, Landstraße und Stadt mit dem Fokus auf Verkehrsnetzwerk, dem Aufbau von digitalen Zwillingen, der Kommunikation zwischen Fahrzeugen und LSA und der Erprobung von Versuchsträgern	DLR-PT	BMDV
2020 - 2021	Datenerfassung und Algorithmenentwicklung zur Verkehrslageermittlung basierend auf kooperativen Einzelfahrzeugnachrichten (C2X) (DAVE)	Datenerfassung und Algorithmenentwicklung zur Verkehrslageermittlung basierend auf kooperativen Einzelfahrzeugnachrichten (Studie)	82.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Entwicklung von Algorithmen (und deren Erprobung mittels Simulation), die aus Fahrzeugnachrichten, die von RSU empfangenen werden, den Verkehrsablauf abbilden und an Verkehrszentralen weitergeben können, Ableitung von Anforderungen an das notwendige Datenaufkommen für zuverlässige Aussagen	DLR-PT	BMDV
2020 - 2021	Einsatz dynamischer Verkehrselemente für die Prüfung automatisierter Fahrfunktionen (ErVast)	Entwicklung eines Prüfwerkzeugs zur Bewertung teil- und hochautomatisierte Fahrzeuge im Rahmen der Hauptuntersuchung (HU)	2,5 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Prototyp eines Prüfwerkzeugs für die Erweiterung der Hauptuntersuchung (HU), mit dem eine szenarienbasierte Prüfung von assistierten und automatisierten Fahrfunktionen (Wirkungsprüfung) sowie die Prüfung der Funktionsfähigkeit zugehöriger Umfeldsensoren möglich ist	DLR-PT	BMDV
2020 - 2022	Automatisiertes Fahren im digitalen Testfeld Düsseldorf (KoMoDnext)	Erweiterung des KoMoD-Testfelds für dessen Befahrbarkeit mit Fahrzeugen höherer Automatisierungsstufen	6,6 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Umsetzung des hochautomatisierten Fahrens unter realen Verkehrsbedingungen in insgesamt fünf Use Cases auf der Autobahn und im Stadtverkehr sowie Gewinnung umfassender Erkenntnisse für die infrastrukturseitigen Anforderungen und den Nutzen der Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur	DLR-PT	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2020 - 2021	Vernetzter LiDAR-Bus zum sicheren autonomen Einsatz im Shared Space (LiDARshared)	Entwicklung eines vernetzten LiDAR-Busses inkl. notwendiger Sensor- und Infrastruktur zum sicheren autonomen Einsatz im Shared Space	1,6 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Entwicklung von Methoden zur Umgebungserfassung mittels LiDAR sowie zur drahtlosen Übertragung dieser Daten in Echtzeit. Bei Testfahrten durch die Innenstadt und einem Shared Space wurden mit Hilfe der neu entwickelten LiDAR Sensorik hochauflösende 3D-Daten gesammelt. Ergänzend wurde ein GPS-RTK System entwickelt, das die Lokalisierung des Busses mit Zentimeterpräzision ermöglicht. Zudem erfolgte eine Fusion von Sensor-Daten auf deren Basis die Art und Anzahl der Verkehrsteilnehmer erfasst wurden.	DLR-PT	BMDV
2020 - 2022	M2M-gestützte Optimierung der Sicherheit in Arbeitsstellen kürzerer Dauer (MOSAik:D)	Entwicklung eines Ortungs- und Warnsystems zur Erhöhung der Sicherheit des Verkehrs und des Baustellenpersonals in Tagesbaustellen (AkD)	1,4 Mio. Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Prototypisches System zur Vermessung der Baustellengeometrie, zur Erkennung und Bewertung herannahender Fahrzeuge und der damit verbundenen Gefahren sowie zur Warnung des Baustellenpersonals und der Fahrzeuge	DLR-PT	BMDV
2020 - 2021	Machbarkeitsstudie zur Harmonisierung von Lkw-Parkstandsbelegungen durch vernetzte modell-prädiktive Regelungssysteme auf Basis von V2X-Technologien (PAHA)	Machbarkeitsstudie zur Harmonisierung von Lkw-Parkstandsbelegungen durch vernetzte modell-prädiktive Regelungssysteme auf Basis von V2X-Technologien (Studie)	98.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Auf der Basis von Referenzszenarien wurde ein Prognosemodell für die voraussichtliche Belegung von Rastanlagen entwickelt sowie ein Regelungsalgorithmus zur Optimierung der Belegungen.	DLR-PT	BMDV
2020 - 2022	Basis der digitalisierten Autobahn der Zukunft: Highway Real-Time Digital Twin (Providentia++)	Erweiterung der Providentia-Teststrecke zur Erprobung des Zusammenspiels von hochautomatisierten Fahrzeugen mit der	5 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Erweiterung des bestehenden Testfeldes zur Erstellung eines präzisen und zuverlässigen digitalen Echtzeitwillings mittels Datenfusion, mit skalierbaren Mehrwertdiensten zur	DLR-PT	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Infrastruktur sowie Schaffung eines digitalen Zwillings		Erprobung von Fahrzeugglobalsteuerung und zur Generierung von Datensätzen, die öffentlich verfügbar sind		
2020 - 2021	Entwicklung eines integrierten und inklusiven Verkehrssystems für autonom fahrende Busse (Ride4All)	Entwicklung eines integrierten und inklusiven Verkehrssystems für autonom fahrende Busse	1,9 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Integration eines automatisierten Kleinbusses in das bestehende ÖPNV-Netz in Soest, Erhöhung des Busses zur barrierefreien Nutzung durch mobilitäts- und sinneseingeschränkte Nutzer sowie Entwicklung einer prototypischen Mobilitäts-App inkl. hochgenauer Fußgängernavigation	DLR-PT	BMDV
2020 - 2022	Shuttle-Modellregion Oberfranken (SMO)	Erprobung von autonomen Shuttles als Bestandteil des ÖPNV	11,9 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Aufbau eines Linienbetriebs von hochautomatisierten Shuttles in drei unterschiedlichen Anwendungsfällen, Weiterentwicklung relevanter Sensoriksysteme zur Umfeldwahrnehmung, Untersuchungen zur Akzeptanz der Shuttles und zur Interaktion der Fahrgäste mit diesen, Ansätze zu Geschäftsmodellen für den Betrieb von Shuttles im ÖPNV	DLR-PT	BMDV
2020 - 2021	Autonome Shuttles & Co im digitalen Testfeld Stadtverkehr (Shuttles&Co)	Autonome Shuttles & Co im digitalen Testfeld Stadtverkehr	9,1 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Erprobung neuer Technologien der Stadt, vom Betrieb automatisierter Shuttles im Realverkehr über kooperierende Infrastruktur und einer Plattform zum Austausch relevanter Kartendaten bis hin zum umfangreichen Bürgerdialog zur Akzeptanz der Technologien	DLR-PT	BMDV
2020 - 2022	Smart Urban Logistics through Electrification Collaboration and Automation (SULEICA)	Entwicklung, Aufbau und Pilotbetrieb automatisierter Leichtfahrzeuge	1,8 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Aufbau und Erprobung eines elektrischen Leichtfahrzeugs für den urbanen Lieferverkehr, das	DLR-PT	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2020 - 2022	Kombinierter Personen- und Warentransport in automatisierten Shuttles (TaBuLa-LOG)	Kombinierter Personen- und Warentransport in automatisierten Shuttles unter Einsatz von Transportrobotern	1,8 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Prototyp eines für den Anwendungsfall geeigneten Transportroboters sowie erfolgreicher Testbetrieb des kombinierten Personen- und Warentransports am Beispiel der Beförderung von Behördenpost der Stadt Lauenburg	DLR-PT	BMDV
2020 - 2022	Vernetzung virtualisierter Verkehrsinfrastrukturen und automatisierter Fahrfunktionen für nachhaltige Mobilitätslösungen (ViVre)	Vernetzung virtualisierter Verkehrsinfrastrukturen und automatisierter Fahrfunktionen für nachhaltige Mobilitätslösungen	6,4 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Entwicklung und Test von flexiblen, bedarfsgerechten virtuellen Haltestellen. Dabei wurde die Digitalisierung und Virtualisierung von Verkehrsinfrastruktur-Elementen untersucht. Die entwickelten (automatisierten) Fahrzeugfunktionen, virtualisierten Verkehrsinfrastrukturen sowie optimierten Verkehrssteuerungen wurden in der Simulation sowie im realen Verkehr im Testfeld „Anwendungsplattform für Intelligente Mobilität“ (AIM) erprobt. Weiterhin wurde ein Leitfaden für den Aus- und Aufbau zukünftiger gemischt-physisch-virtueller Verkehrsinfrastrukturen für das automatisierte und vernetzte Fahren in städtischen und ländlichen Gebieten erarbeitet. Abschließend wurden Nutzerstudien zur Beurteilung der entwickelten Mobilitätslösungen durchgeführt.	DLR-PT	BMDV
2020 - 2021	Reallabor Hamburg für digitale Mobilität (RealLabHH)	Erprobung eines ganzheitlichen Ansatzes für die Mobilität der Zukunft in den Bereichen Plattformökonomie, vernetzte Mobilität, On-Demand-Verkehre, autonomes Fahren und Logistik.	17,7 Mio. Euro Anteilige Projektförderung	Erprobung digitaler Mobilität von morgen über einen Zeitraum von 21 Monaten und mit einer hohen Bürgerbeteiligung zur Ableitung von übertragbaren Erkenntnissen und Erfahrungen, u.a. zu den Themen Integration verschiedener Mobilitätsdienstleistungen, Schaffung kooperationsfördernder Datenräume, arbeitgebergeförderte Mobilitätsbudgets,	DLR-PT	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				(hochautomatisierte) On-Demand-Verkehre, Microdepots für Innenstadtlogistik, Digitalisierung für eine höhere Verkehrssicherheit besonders schutzbedürftiger Verkehrsteilnehmenden.		
2020 - 2021	Szenarien zu Netzkonfiguration und Organisation eines automatisierten ÖPNV am Beispiel Aachen (NAIXTransit)	Untersuchung von Szenarien zu Netzkonfiguration und Organisation eines automatisierten ÖPNV am Beispiel Aachen (Studie)	98.000 Euro Vollfinanzierte Projektförderung	Es wurden Szenarien für ein ÖV-Netz entwickelt, bei dem der klassische liniengebundene ÖPNV durch autonome Shuttles ergänzt wird. Anschließend wurden zwei Planungsszenarien ausgewählt. Zum einem: Der gesamte Linienverkehr im Stadtgebiet wird durch On-Demand-Shuttles ersetzt. Zum anderen: Der Linienverkehr auf den Hauptachsen wird durch Shuttles für den Zu- und Abgang ergänzt. Für die Ermittlung der Wirkungen erfolgte eine Modellierung der ÖPNV-Netz-Szenarien in dem agentenbasierten Verkehrsmodell. In beiden Netzvarianten kommt es hierbei zu Veränderungen der Verkehrsmittelwahl. Dabei kommt es in beiden Varianten zu einer Verlagerung von Wegen vom privaten Pkw auf das öffentliche Shuttle. Die Gesamtfahrleistung des motorisierten Verkehrs nimmt jedoch für beide Szenarien zu, da auch Fuß- und Radwege durch Shuttlewege ersetzt werden und zum Betrieb der Shuttle Lehrfahrten erforderlich sind.	DLR-PT	BMDV
2021	Airborne – Luftunterstützte Verkehrsunfall-Identifikation (Machbarkeits-Analyse) (ARCADIA)	Erfassung, Analyse und Bewertung von Luftbeobachtungsdaten zu realen Verkehrs- und	99.000 Euro Vollfinanzierte	Es wurden Erkenntnisse zum realen Unfallgeschehen gewonnen, inklusive der Detektion kritischer Unfalleinlaufphasen. Zudem wurden die technischen Voraussetzungen für die	DLR-PT	BMDV

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Unfallsituationen (Studie)	Projektförderung	künftige Verkehrsbeobachtung aus der Luft geschaffen. Darauf aufbauend wurden erste Ansätze zur Objektidentifikation und -verfolgung in den extrahierten Videodaten entwickelt.		
2018-2020	Erweiterung des Angebots durch autonom fahrende Elektrokleinbusse („EMMA“)	Im Rahmen des Projektes wurde der Einsatz eines autonom fahrenden Shuttles auf dem Gelände der Universitätsklinik Mainz erprobt. Ziel war den Betrieb im laufenden Verkehr zu testen und beispielsweise die Hindernisumfahrung zu erproben sowie die Anbindung an die entsprechenden Hintergrundsysteme zu verbessern.	497.700 Euro (Projektförderung, Förderquote 50 %)	Erfolgreiche Hindernisumfahrung (Erprobung von „Korridorfahren“); Beförderung von mobilitätseingeschränkten Personen; Erfolgreiche Fernüberwachung des Fahrzeugs Stetige Verbesserung der Fahrzeugperformance durch Hard- und Software-Updates im Projektverlauf; Statistische Auswertung einzelner Betriebsdaten wie beispielsweise Ergebnisse zum Lademanagement und Batterieverbrauch; Ausbildung von Operatoren und Operatoren-Trainer zur künftig selbstständigen Ausbildung neuen Personals.	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH + TÜV Rheinland Consulting GmbH	BMDV
2018 - 2021	PRYSTINE	Hoch zuverlässige Elektroniksysteme für intelligente Fahrzeuge	4 Mio. Euro BMBF-Förderung (Europäisches Verbundprojekt)	Realisierung einer fehlertoleranten und KI-gestützten Fahrzeugumfeldererkennung; Algorithmen zur Fusion von Radar- und Lidardaten; Funktional-sicheres HW/SW-System für das autonome Fahren; 79 GHz CMOS-Radarsensor	VDI/VDE-IT	BMBF
2017 - 2020	PARIS	Parallele Implementierungsstrategien für das Hochautomatisierte Fahren	5,5 Mio. Euro BMBF-Förderung	Elektronikkomponenten für die echtzeitfähige Verarbeitung von KI-Algorithmen; KI-Algorithmen zur Umfelderkennung; Automatisierte Fahrfunktionen	VDI/VDE-IT	BMBF

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
			(Verbundprojekt)			
2018 - 2022	3DNahRadar	Radarbasierte 3D-Nahbereichs-Umgebungserfassung für das autonome elektrische Fahren	2,51 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	300 GHz Radarsensor für unmittelbare Nahfeldererkennung; KI-Algorithmen zur radarbasierten Objekterkennung	VDI/VDE-IT	BMBF
2019 - 2021	AuRoRaS	Automotive Robust Radar Sensing	0,78 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	KI-Algorithmen zur Unterdrückung von Messartefakten in Radarsensordaten; Simulationsumgebung für radarbasierte Umfelderkennung	VDI/VDE-IT	BMBF
2017 - 2020	EMPHASE	Energiesparende Multi-Prozessorplattform für hochautomatisiertes elektrisches Fahren	7,05 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Radarsensor für die fehlertolerante Umfelderkennung; funktional-sichere, steu- ergeräteübergreifende Datenverarbeitung	VDI/VDE-IT	BMBF
2018 - 2022	IMIKO-Radar	Interferenzminimierung durch Kooperation bei Radarsensoren für autonome Elektrofahrzeuge	2,76 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Methoden zur kooperativen Minimierung gegenseitiger Radarsensorstörungen zwischen Fahrzeugen	VDI/VDE-IT	BMBF
2018 - 2019	KI-Plattform	Konzipierung einer KI-Datenplattform zum Entwickeln und Testen autonomer Fahrzeuge	0,78 Mio. Euro BMBF-Förderung	Konzept für den Aufbau einer akteursübergreifenden Datenbank für Lern- und Testdaten für die Entwicklung autonomer Fahrfunktionen	VDI/VDE-IT	BMBF

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
			(Verbundprojekt)			
2017 - 2020	Radar4FAD	Universelle Radarmodule für das vollautomatisierte Fahren	4,68 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Modulbaukasten mit universell-ausgelegten und flexibel konfigurierbaren Radarsensormodulen für das autonome Fahren	VDI/VDE-IT	BMBF
2016 - 2020	DENSE	Allwettertaugliches Multi-Sensorsystem für das autonome Fahren	1,61 Mio. Euro BMBF-Förderung (Europäisches Verbundprojekt)	Allwettertaugliches und robustes Multi-sensorsystem, bestehend aus Radarmodul und neuartiger Kurzwellen-Infrarot-Lidarsensorik, zur zuverlässigen Umfelderkennung für das autonome Fahren; Datenverarbeitungshardware	VDI/VDE-IT	BMBF
2018 - 2021	SECRETAS	Cyber-Sicherheit für hochautomatisierte Systeme und das autonome Fahren	2,45 Mio. Euro BMBF-Förderung (Europäisches Verbundprojekt)	Sicherheitskonzepte für den Aufbau von System- und Netzwerkarchitekturen	VDI/VDE-IT	BMBF
2017 - 2020	AutoDRIVE	Hochzuverlässige Elektroniksysteme und Architekturen für das autonome und elektrische Fahren	6,09 Mio. Euro BMBF-Förderung (Europäisches Verbundprojekt)	Fehlertolerante, elektronische Elektronikkomponenten und Systemarchitekturen für das autonome Fahren	VDI/VDE-IT	BMBF

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2017 - 2020	KameRad	Hochintegriertes Kamera-Radar-Modul als Grundbaustein für autonomes Fahren	3,2 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Ausfallsicheres Sensorsystem bestehend aus Kamera und Radarsensor für das autonome Fahren	VDI/VDE-IT	BMBF
2017 - 2020	KoRRund	Konforme multistatische Radar-konfigurationen zur Rundumsicht für das automatisierte Fahren	2,67 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Kooperatives Radarsensornetzwerk mit zentraler Datenverarbeitung; Algorithmen zur Umfelderkennung	VDI/VDE-IT	BMBF
2017 - 2020	SafeMOVE	Systemvalidierung von Fahrzeugradaren mittels drahtloser Techniken	2,87 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Test- und Validierungsumgebung für im Fahrzeug integrierte radar- und kamerabasierte Sensorsysteme zur Umfelderkennung	VDI/VDE-IT	BMBF
2016 - 2020	HiBord	Hochzuverlässige und intelligente Bordnetztopologien für automatisierte Fahrzeuge	3,65 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Fehlertolerante Bordnetztopologien für autonome Fahrzeuge	VDI/VDE-IT	BMBF
2016 - 2019	AutoKonf	Automatisch rekonfigurierbare Aktoriksteuerungen für ausfallsichere automatisierte Fahrfunktionen	2,47 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Elektroniksysteme für ein redundantes, generisches Steuergerät, das bei Ausfall eines Steuergerätes als Sicherheitslösung die funktionale Sicherheit gewährleistet	VDI/VDE-IT	BMBF

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2015 - 2018	RobustSENSE	Zuverlässige Sensorplattform für Fahrer-Assistenzsysteme	1,82 Mio. Euro BMBF-Förderung (Europäisches Verbundprojekt)	Zentrale sich selbst überwachende Plattform zur Verarbeitung multisensorieller Daten	VDI/VDE-IT	BMBF
2016 - 2019	CERMcity	Center for European Research on Mobility - Urbane Validierungsumgebung für das automatisierte Fahren	3,33 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Urbane Testumgebung für die Validierung von Komponenten, Systemen und Fahrfunktionen für das autonome Fahren	VDI/VDE-IT	BMBF
2016 - 2019	OFP	Elektroniksysteme für die Sensordatenfusion beim automatisierten elektrischen Fahren	4,33 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Steuergerät für die multisensorielle Datenfusion für die Fahrzeugumfeldererkennung; Algorithmen für die Sensordatenfusion	VDI/VDE-IT	BMBF
2016 - 2018	I2EASE	Intelligenz zum Effizienten Elektrifizierten & Automatisierten Fahren durch Sensorvernetzung	2,34 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Elektroniksystem für die multisensorielle Datenfusion für die Fahrzeugumfeldererkennung	VDI/VDE-IT	BMBF
2015 - 2018	iKoPa	Sichere Komponenten und Schnittstellen für automatisierte Elektrofahrzeuge	3,83 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Elektroniklösung für die echtzeitfähige Verarbeitung heterogener Daten; Komponenten für die sichere Kommunikation über unterschiedliche Übertragungskanäle	VDI/VDE-IT	BMBF

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2016 - 2019	KLEE	Ein umgebungsbewusstes vorausschauendes Energiemanagement für Elektrofahrzeuge	1,80 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Umfeldererkennung auf Basis von Lidar- und Kameradaten in Kombination mit Kartendaten	VDI/VDE-IT	BMBF
2012 - 2022	Zwanzig20-Konsortium fast	Echtzeitfähige vernetzte Sensor- und Aktorsysteme für schnelle Datenübertragung u.a. als Teilaspekt für digital vernetzte Autos als Voraussetzung für autonomes Fahren	45 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Entwickelte echtzeitfähige hochauflösende Sensoren, Aktoren und Steuereinheiten als Grundlage für zukünftige Advanced Driver Assistance Systems und Grundlagen für das autonome Fahren	Projektträger Jülich	BMBF
2012 - 2022	Zwanzig20-Konsortium 3Dsensation	Neben dem Schwerpunktthema der autonomen Robotik u.a. als Teilaspekt Fahrassistenzsysteme für autonomes Fahren	45 Mio. Euro BMBF-Förderung (Verbundprojekt)	Analyse der Kommunikation autonomer Fahrzeuge mit ihrer Umwelt; Arraykammeramodul für autonomes Fahren durch optische 3D-Echtzeitdektion des Zustandes von Fahrer und Fahrsituation im Außenraum von Fahrzeugen.	Projektträger Jülich	BMBF
01.01.19- 30.09.22	ABSOLUT	<u>A</u> utomatischer <u>B</u> usshuttle <u>s</u> elbstorganisierend zwischen <u>L</u> eipzig und dem <u>B</u> MW- <u>T</u> erminal (https://www.absolut-project.com/de/)	9,9 Mio. Euro (Vorbereitende FuE-Förderung (Anteilfinanzierung))	Erfolgreiche Zulassung für den Betrieb im öffentlichen Verkehrsraum (mit Höchstgeschwindigkeiten bis 70 km/h) und Integration in den öffentlichen Personennahverkehr	DLR-Projektträger, Bonn	BMWK
01.01.18- 31.12.20	Hub Chain	Verzahnung von On-Demand- und Taktverkehren im ÖPNV durch digitale Mobilitätsdienste (https://www.hubchain.de/)	rd. 1,6 Mio. Euro (Vorbereitende FuE-	Einbindung eines elektrischen autonomen On-Demand-Bus-Shuttles im ländlichen und sub-urbanen Raum als Zubringer zum Linienverkehr der Stadt Osnabrück und der Stadt Röbel/Müritz einschließlich zugehöriger	DLR-Projektträger, Bonn	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
			Förderung (Anteilsfinanzierung)	Mobilitäts-Plattform und App, Gewinner Deutscher Mobilitätspreis 2020, Gewinner Innovationspreis Reallabore 2020		
01.01.18-31.12.20	Urban Move	Innerstädtische Mobilitätsplattform auf Basis autonomer PeopleMover (https://urban-move.ac/)	rd. 1,9 Mio. Euro (Vorbereitende FuE-Förderung (Anteilsfinanzierung))	Entwicklung und Erprobung einer innerstädtischen Mobilitätsplattform auf Basis autonomer PeopleMover. Die fahrerlosen Elektrobusse sollen das klassische ÖPNV-Angebot erweitern, indem Fahrgäste unabhängig von Haltestellen und Fahrplänen den PeopleMover über eine App-basierte Lösung nutzen	DLR-Projektträger, Bonn	BMWK
2008	SIM-TD-FAB	In SIM-TD werden wesentliche Voraussetzungen für eine nachhaltige Steigerung der Verkehrseffizienz und Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr durch Car2X Kommunikation entwickelt und bereitgestellt. Dazu werden Kommunikations- und Testsysteme sowie zugehörige Anwendungen konzipiert und entwickelt. Ziel ist es, Technologien und Funktionen der fahrzeugbezogenen Kommunikation in einem kundennahen Umfeld zu validieren (Skalierbarkeit, Wirksamkeit, Kundennutzen). In einem Feldtest werden unter Alltagsbedingungen die Wirkungspotentiale von kommunikationsbasierten Anwendungen sowie	Rd. 19,7 Mio. Euro	Ziel des Vorhabens SIM-TD war es, sowohl die Sicherheit als auch den Verkehrsfluss im Straßenverkehr durch die Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur zu verbessern. Zu diesem Zweck sind in dem gemeinsam mit dem BMBF geförderten und vom BMVBS unterstützten Vorhaben bestehende technische Standards für die Funkkommunikation (lokale ad-hoc-Kommunikation, Mobilfunk) derart weiterentwickelt worden, dass in einem großräumigen Testfeld im Rhein-Main-Gebiet sicherheitsrelevante Informationen sowie Informationen zur aktuellen groß- und kleinräumigen Verkehrssituation zwischen einer Vielzahl von Fahrzeugen und Infrastrukturen ausgetauscht werden konnten. Insgesamt sind 17 Funktionen entwickelt und mit einer großen Testflotte (mehr als 120 Fahrzeugen) im o.g. Testfeld auf ihre	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Betreibermodelle und Einföhrungsszenarien untersucht und bewertet.</p> <p>Der Ast. koordiniert den Verbund und leitet das AP Fahrzeugintegration, die Funktionsgruppe lokale Gefahrenwarnung sowie die Umsetzung der Stauendewarnung. Anforderungen, Testszenarien und Versuchsplanung werden aus dem Blickwinkel der lokalen Gefahrenwarnung erstellt. Weitere Schwerpunkte bilden die Integration der Funktionen und Kommunikationssysteme in die ASt.-eigene Fahrzeugarchitektur, Umsetzung und Inbetriebnahme der Versuchszentrale sowie Durchföhrung von Versuchen mit eigenen Testfahrzeugen, Datenerhebung und -auswertung.</p> <p>Bei erfolgreichem Funktions- und Wirkungsnachweis sollen die Ergebnisse Grundlage für Ast.-spezifische Entwicklungen von kommunikationsbasierten Anwendungen der Verkehrssicherheit und -effizienz sein.</p>		<p>Funktionalität und Wirkung hin untersucht worden. Der Feldversuch hat gezeigt, dass die Funktionen und das dafür aufgebaute C2X-Kommunikationssystem unter Alltagsbedingungen technisch stabil funktionieren und wirken. Unter anderem konnte der Vorteil der Erweiterung der Sicht des Fahrers in kritischen und unüberschaubaren Situationen durch C2X-Kommunikationssysteme im Feldversuch bestätigt werden.</p> <p>Insbesondere bei der Funktion "Elektronisches Bremslicht" konnte die positive Sicherheitswirkung festgestellt werden, wenn sich mehrere Fahrzeuge zwischen dem eigenen und dem bremsenden Fahrzeug befinden - eine typische Gefahrensituation, die durch klassische Sensoren aufgrund der Verdeckung des bremsenden Fahrzeugs nur zum Teil adressiert werden kann. Der Fahrer hat durch die Funktion einen erweiterten Sichthorizont und somit mehr Zeit, um auf Gefahren zu reagieren. Im Projekt zeigten sich frühere Bremszeitpunkte, die dem Unfallrisiko deutlich entgegenwirken. Ähnlich positive Ergebnisse haben sich beispielsweise bei der Funktion "Kreuzungs- und Querverkehrsassistent" ergeben, welche nach den Auswertungen mehr als die Hälfte aller Testfahrer gern im Privatfahrzeug nutzen würden. Bei einer Ausstattung aller Fahrzeuge mit dem simTD-System, könnten nachweislich 54 Prozent der Unfälle</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				<p>im Kreuzungsbereich verhindert werden. Bei der simTD-Funktion "Baustelleninformationssystem" konnten nicht nur durch rechtzeitiges Warnen das Risiko eines Auffahrunfalls signifikant verringert, sondern auch der Verkehrsfluss gesteigert werden, da die simTD-Fahrzeuge ihre Geschwindigkeit frühzeitig reduzierten und den Fahrstreifen wechselten. Hier konnte auch nachgewiesen werden, dass Fahrzeuge, die nicht mit der simTD-Technologie ausgestattet waren, von dieser Funktion profitierten.</p> <p>Diese Beispiele alleine zeigen schon unter der Berücksichtigung, dass die Automobilhersteller sich in einem Memorandum of Understanding auf die Einführung der Technologie geeinigt haben, dass das Vorhaben wesentliche Beiträge zu den im Verkehrsforschungsprogramm "Mobilität und Verkehrstechnologien" definierten Zielen der Bereiche "Mobilität für Menschen im 21. Jahrhundert" und "Intelligente Infrastruktur" geleistet hat.</p> <p>Gestützt werden die Ergebnisse durch volkswirtschaftliche Bewertungen, die im Rahmen des Projektes ebenfalls durchgeführt worden sind und positive Nutzen-Kosten-Faktoren aufzeigen.</p> <p>Des Weiteren sind wesentliche Erkenntnisse zur C2X-Kommunikationsübertragung aus dem Projekt in die internationale Standardisierung eingebracht worden.</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
2009	Ko-FAS - Ko-TAG	Das Projekt Ko-TAG wird gemeinsam von führenden Fahrzeugherstellern, einem Zulieferer und namhaften Forschungsinstituten als Verbundprojekt im Rahmen der Ko-FAS Initiative bearbeitet. Es strebt die Realisierung und Applikation neuartiger, kooperativer Sensorsysteme an. Kooperative Sensorsysteme erfüllen preiswert höchste Qualitätsanforderungen an die Präzision der Lokalisierung, ermöglichen eine zweifelsfreie Klassifizierung und benötigen keine direkte Sichtverbindung zum Zielobjekt. Diese herausragenden Eigenschaften machen kooperative Sensorsysteme allen bekannten Systemen der Fahrumgebungserfassung überlegen und empfehlen sie als preiswerte, universelle Schlüsselkomponente für eine Vielzahl neuartiger Komfort- und Sicherheitsapplikationen in allen Fahrzeugklassen.	Rd. 8,2 Mio Euro	<p>Das Projekt Ko-FAS - Ko-TAG strebt die Realisierung und Applikation neuer kooperativer Sensorsysteme an. Sie sollen dabei hohe Qualitätsanforderungen bezüglich der Lokalisierung erfüllen und eine zweifelsfreie Klassifizierung von Objekten ermöglichen und benötigen dabei keine direkte Sichtverbindung zum Zielobjekt. Diese herausragenden Eigenschaften machen kooperative Sensorsysteme allen bekannten Systemen der Fahrumgebungserfassung überlegen.</p> <p>Die Funktionalität dieses Transpondersystems konnte als Projektergebnis mit einer guten Performance dargestellt werden. Die Verkehrssicherheit kann durch ein derartiges System in verschiedenen Einsatzszenarien (Fahrzeugseitig und Infrastrukturseitig) gesteigert werden. Aus diesem Grund leistet das Projekt einen Beitrag zur Erfüllung der förderpolitischen Ziele dieses Programmes.</p>	PT-TÜV	BMWK
2009	Ko-FAS - Ko-PER	Ziel von Ko-PER ist eine Verringerung von Kreuzungsunfällen und Unfallarten im Längsverkehr, die einen hohen prozentualen Anteil an Schwerverletzten und schwerwiegenden Sachschäden	Rd. 6,4 Mio. Euro	Im Rahmen des Projekts Ko-PER sollte auf Basis von fahrzeuglokalen sowie infrastrukturenbundenen Sensoren ein konsistentes und möglichst vollständiges Gesamtbild des Fahrumfeldes insbesondere an Unfallschwerpunkten erstellt werden. Hierfür wurde im	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>aufweisen. Durch das Forschungsvorhaben soll auf Basis von fahrzeuglokalen sowie von infrastrukturgebundenen Sensoren ein konsistentes und möglichst vollständiges Gesamtbild des Fahrumfeldes insbesondere an Unfallschwerpunkten erstellt werden. Hierfür wird im Rahmen des Vorhabens u.a. ein neuralgischer Verkehrsknoten mit infrastrukturbasierter Sensorik aufgebaut. Ergebnisse dieser sensorischen Wahrnehmung (KOoperative PERzeption) sollen an andere Fahrzeuge kommuniziert und einer fahrzeugübergreifenden Sensordatenfusion unterworfen werden. Heterogene Ausstattungsgrade lokaler Fahrzeuggruppen können durch Übermittlung der Wahrnehmungsergebnisse benachbarter Fahrzeuge kompensiert werden. So sollen z. B. höherwertig ausgestattete Fahrzeuge solchen, die lediglich über eine Kommunikationseinheit verfügen, ihre Fahrumfeldwahrnehmungen mitteilen.</p> <p>Zu den Aufgaben des Projektpartners zählen der Aufbau und Betrieb</p>		<p>Rahmen des Vorhabens u.a. ein neuralgischer Verkehrsknoten mit infrastrukturbasierter Sensorik aufgebaut sowie Fahrzeuge technisch ausgerüstet.</p> <p>Ergebnisse der sensorischen infrastrukturseitigen Wahrnehmung (KOoperative PERzeption) wurden an andere Fahrzeuge kommuniziert und einer fahrzeugübergreifenden Sensordatenfusion unterworfen.</p> <p>Das Projekt adressierte Schlüsselfragen zukünftiger automobiler Sicherheitssysteme. Viele Ergebnisse des Projektes führen direkt und kurzfristig zu wesentlichen Produktverbesserungen, beispielsweise beim präventiven Fußgängerschutz, der Sensordatenfusion, der automobilen Bildverarbeitung und beim Entwurf sicherheitskritischer Fahrzeugelektronik. Aus diesem Grund leistet das Projekt einen Beitrag zur Erfüllung der förderpolitischen Ziele des 3. Verkehrsforschungsprogrammes.</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		von Fahrzeug-Versuchsträgern, die Formulierung der Anforderungen und Spezifikation der kooperativen Wahrnehmungssysteme, Fahrzeugfunktionen und MMI Auslegungen, die Integration der Sensor-, Kommunikations- und MMI-Module sowie der Test und die Evaluierung der kooperativen Funktionen im Fahrbetrieb.				
2009	Ko-FAS - Ko-KOMP	Das Projektvorhaben Ko-KOMP ist ein Teil der Ko-FAS Initiative. Die Ko-FAS Initiative verfolgt das Ziel, die Basis für neuartige kooperative Sicherheitssysteme zu legen, die zu einem unfallfreien Verkehr beitragen. Im Projekt Ko-KOMP werden innovative, auf kooperativer Sensorik basierende Komponenten und Werkzeuge für die Unfallvermeidung und Unfallfolgenmilderung erforscht und erprobt. Weiterhin werden Testmethoden zur Evaluierung integrierter, kooperativer Sicherheitssysteme erforscht und die Wirksamkeit von Fahrzeugsicherheitsmaßnahmen auf Basis kooperativer Sensortechnologie überprüft. Eine intermodulare Simulationsumgebung soll die Echtzeitsimulation	Rd. 3,3 Mio. Euro	<p>Im Rahmen des Projektes Ko-KOMP sollten Methoden, Komponenten und Werkzeuge erstellt werden, mit denen die im Rahmen der beiden Ko-FAS Verbundprojekte Ko-PER und Ko-TAG entwickelten kooperativen Sicherheitssysteme bewertet werden können. Hierzu wurden die integrierten Schutzsysteme in verschiedenen realen und virtuellen Testverfahren erprobt und deren Wirksamkeit mittels verschiedenster Simulationsanalysen erforscht. Auf Basis der ermittelten Wirksamkeit dieser Systeme wurde über neue Modellansätze überprüft, welcher volkswirtschaftliche Mehrwert durch Unfallvermeidung oder -folgenmilderung erzielt werden kann.</p> <p>Im Rahmen von Ko-KOMP wurden aus dem Umfeld der Fahrzeuge und den fahrzeugeigenen Sensoren entstehende Informationen über Fahrumfeld und Fahrdynamik für die</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		sicherheitskritischer Use Cases unter Berücksichtigung realer Kommunikationsverbindungen ermöglichen.		gezielte Auslösung präventiver Schutzmaßnahmen verwendet, Eingriffe in die Längs- und Querführung von Fahrzeugen erforscht und als Funktionsumfang exemplarisch in Versuchsträger implementiert, sowie die Schutzpotentiale von kooperativen Fahrzeugsicherheitssystemen bewertet. Darüber hinaus wurde die Qualität und Verfügbarkeit von Kommunikationsverbindungen zwischen Verkehrsteilnehmern in realer Verkehrsumgebung erforscht. Hiermit leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung der förderpolitischen Ziele des 3. Verkehrsforschungsprogrammes.		
2012	UR:BAN KA	Ziel der Forschungsinitiative UR:BAN ist es, innovative Fahrerassistenz- und Verkehrsmanagementsysteme für urbane Räume zu entwickeln, zu testen und deren Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit und Effizienz zu bewerten. Ein weiterer Aspekt ist die Betrachtung des Menschen mit seinen vielfältigen Rollen im Verkehrssystem. In der Projektsäule „Kognitive Assistenz“ (UR:BAN KA) soll ein erheblicher Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit im innerstädtischen Verkehr geleistet werden. Hierfür sollen neuartige Technologien entwickelt werden, die insbesondere	Rd. 16 Mio. Euro	Das Projekt UR:BAN - Kognitive Assistenz (KA) verfolgte das Ziel, Fahrerassistenzsysteme zu entwickeln, die die Verkehrssicherheit im urbanen Raum verbessern. Die spezifischen Gegebenheiten des urbanen Raums mit vielfältiger Umgebungskomplexität und verstärktem Auftreten von schwächeren Verkehrsteilnehmern stellten dabei besondere Herausforderungen. Das Verbundprojekt bildet eine von drei eigenständigen Projektsäulen in dem übergreifenden Forschungsansatz UR:BAN. In fünf Teilprojekten wurden zu ausgesuchten städtischen Fahrsituationen Systeme prototypisch umgesetzt und bewertet. Eine Grundvoraussetzung für sicherheitsrelevante	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>eine umfassende Wahrnehmung des komplexen Verkehrsgeschehens mit Rundumsicht erlauben. Besondere Berücksichtigung sollen dabei Fußgänger und Radfahrer sowie die Abschätzung deren Verhaltens finden. Ziel ist eine kontinuierliche Unterstützung des Fahrers in komplexen Verkehrssituationen wie z.B. Engstellen, Gegenverkehr und Spurwechsel.</p> <p>Daimler leitet die Projektsäule UR:BAN-KA und die beiden Teilprojekte ‚Umgebungserfassung und Umfeldmodellierung‘ und ‚Schutz von schwächeren Verkehrsteilnehmern‘.Ausgehend von hochauflösenden Stereokameras und Radarsensoren entwickelt Daimler robuste Wahrnehmungsalgorithmen und eine generische Szeneninterpretation für das komplexe Verkehrsgeschehen im Innenstadtbereich. Besonderer Augenmerk gilt den Fußgängern und Radfahrern, den sogenannten schwächeren Verkehrsteilnehmern. Eine wichtige Anwendung ist der Spurwechselassistent, der im Stadtverkehr mit engen Wechsellücken eingesetzt werden soll.</p>		<p>Fahrerassistenzfunktionen im Innenstadtbereich ist eine robuste Wahrnehmung, Modellierung und Interpretation des komplexen Verkehrsgeschehens. Die Thematik wurde im Teilprojekt "Umgebungserfassung und Umfeldmodellierung" angegangen sowie umgesetzt und diente als Querschnittsfunktion für die entwickelten urbanen Assistenzsysteme. Im Teilprojekt "Schutz von schwächeren Verkehrsteilnehmern" wurde die Rundumsicht um die zuverlässige Erkennung von Fußgängern und Radfahrern sowie deren Verhalten ergänzt und darauf aufbauend vorausschauende Assistenzsysteme entwickelt. Im Teilprojekt "Kollisionsvermeidung durch Ausweichen und Bremsen" widmeten sich die Verbundpartner den kritischen Situationen im urbanen Verkehr, in denen nur noch durch ein Manöver des letzten Augenblicks ein Unfall vermieden werden kann, und entwickelten entsprechende unterstützende Assistenzfunktionen. Um solche kritischen Situationen im meist engen urbanen Raum von vorneherein zu verhindern, wurden im Teilprojekt "Sichere Quer- und Längsführung in der Stadt" verschiedene Systeme, die den Fahrer kontinuierlich entlasten untersucht und prototypisch umgesetzt. Eine Beurteilung der in UR:BAN-KA entwickelnden kognitiven Assistenzsysteme hinsichtlich Wirkpotenzial und Feldeffektivität sowie in Bezug auf rechtliche</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
				Fragestellungen wurde im querschnittlichen Teilprojekt "Wirkfeld, Effektivität, Recht" durchgeführt.		
2012	UR:BAN VV	Ziel der Forschungsinitiative UR:BAN ist es, innovative Fahrerassistenz- und Verkehrsmanagementsysteme für urbane Räume zu entwickeln, zu testen und deren Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit und Effizienz zu bewerten. Ein weiterer Aspekt ist die Betrachtung des Menschen mit seinen vielfältigen Rollen im Verkehrssystem. In der Projektsäule „Mensch im Verkehr“ (UR:BAN-MV) werden konzeptuelle und methodische Fragestellungen bearbeitet. Durch gezielte Gestaltung der Fahrer-Fahrzeug-Interaktion soll für unterschiedliche Fahrer eine entspannte, effiziente und sichere Fahrt im urbanen Raum erreicht werden. Diese Interaktionslösungen beruhen auf grundlegenden experimentellen Studien sowie auf innovativen technischen Lösungen im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion und Verhaltensprädiktion. Neuartige Simulationskonzepte sollen diese Entwicklung realitätsnah und effizient	Rd. 13,8 Mio. Euro	<p>Das Projekt UR:BAN VV konzipierte und demonstrierte Applikationen, die im urbanen Raum das intelligente Zusammenspiel von Straßeninfrastruktur und Fahrzeugen zur Optimierung der Verkehrseffizienz und gleichzeitiger Senkung des Emissionsausstoßes zum Ziel haben. Der als Projektergebnis entstandene Leitfaden für die Einrichtung kooperativer Systeme auf öffentlicher Seite adressiert die Kommunen und soll diese bei der Einführung von kooperativen Systemen unterstützen. Durch das Zusammenspiel von Applikationsentwicklung auf der einen und Handlungsempfehlungen auf der anderen Seite unterstützte das Projekt UR:BAN VV die Umsetzung der Ziele des 3. Verkehrsforschungsprogramms "Mobilität und Verkehrstechnologien" der Bundesregierung.</p> <p>Insbesondere trug das Projekt zu einer effizienteren Nutzung der Verkehrsinfrastruktur bei. Damit ordnet sich das Vorhaben in die Programmsäule "Intelligente Infrastruktur" des Forschungsprogramms ein. Unter dem Begriff "Intelligente Infrastruktur" werden technologische und organisatorische Innovationen für eine effizientere Ausnutzung bestehender Verkehrsinfrastrukturen</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>unterstützen. Die TU München mit den Lehrstühlen für Ergonomie und Verkehrstechnik ist an den Teilprojekten Simulation und Mensch-Maschine-Interaktion beteiligt. Schwerpunkte im TP Simulation liegen auf der Modellierung der Interaktion der unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer, aus methodischer Sicht auf der Vernetzung von simulierten Verkehrsteilnehmern sowie der Durchführung von empirischen Studien in diesem Bereich. Der Schwerpunkt im TP MMI liegt auf der Entwicklung eines integrierten Anzeigekonzepts, das im statischen Fahrsimulator zum Einsatz kommt.</p>		<p>beschrieben. Zur Umsetzung dieser Ziele wurden insbesondere die Entwicklung und der Einsatz von neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Navigation und Verkehrslenkung genannt. Wesentliche Handlungsfelder sind in diesem Zusammenhang die erweiterte Informationsbereitstellung aus der Infrastruktur, das kooperative Verkehrsmanagement und das Zusammenwirken von Infrastruktur und Fahrzeugen.</p>		
2012	UR:BAN MV	<p>Ziel der Forschungsinitiative UR:BAN ist es, innovative Fahrerassistenz- und Verkehrsmanagementsysteme für urbane Räume zu entwickeln, zu testen und deren Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit und Effizienz zu bewerten. Ein weiterer Aspekt ist die Betrachtung des Menschen mit seinen vielfältigen Rollen im Verkehrssystem. In der Projektsäule „Mensch im Verkehr“ (UR:BAN-MV) werden</p>	Rd. 10,4 Mio. Euro	<p>Das Projekt UR:BAN – Mensch im Verkehr (MV) verfolgte das Ziel, die technischen Entwicklungen im Bereich der Fahrerinformation (UR:BAN VV) und Fahrerassistenz (UR:BAN KA) an den Eigenschaften, Bedürfnissen und Fähigkeiten der Menschen in den verschiedenen Rollen im städtischen Verkehr auszurichten. In UR:BAN MV wurden innovative Ansätze entwickelt, welche den Fahrer in seiner Leistungsfähigkeit unterstützen, Situationen im urbanen Raum rechtzeitig zu erkennen, korrekt zu interpretieren und</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>konzeptuelle und methodische Fragestellungen bearbeitet. Durch gezielte Gestaltung der Fahrer-Fahrzeug-Interaktion soll für unterschiedliche Fahrer eine entspannte, effiziente und sichere Fahrt im urbanen Raum erreicht werden. Diese Interaktionslösungen beruhen auf grundlegenden experimentellen Studien sowie auf innovativen technischen Lösungen im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion und Verhaltensprädiktion. Neuartige Simulationskonzepte sollen diese Entwicklung realitätsnah und effizient unterstützen.</p> <p>Die TU München mit den Lehrstühlen für Ergonomie und Verkehrstechnik ist an den Teilprojekten Simulation und Mensch-Maschine-Interaktion beteiligt. Schwerpunkte im TP Simulation liegen auf der Modellierung der Interaktion der unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer, aus methodischer Sicht auf der Vernetzung von simulierten Verkehrsteilnehmern sowie der Durchführung von empirischen Studien in diesem Bereich. Der Schwerpunkt im TP</p>		<p>angemessen zu handeln. Zur Erreichung dieser Zielstellungen wurden in der Projektsäule MV insgesamt fünf Teilprojekte definiert. Das Teilprojekt „Urbanes Fahren“ fungierte als Plattform zwischen den Teilprojekten in MV und den Projektsäulen UR: BAN VV und KA und hatte die Vereinheitlichung und Festlegung der Fahrerassistenzszenarien zum Gegenstand. Im Teilprojekt „Mensch-Maschine-Interaktion“ wurden fahrerorientierte Anzeige-, Warn- und Informationskonzepte entwickelt. Dabei wurden intelligente Lösungen umgesetzt, die insbesondere den begrenzten kognitiven Aufmerksamkeits- und Verarbeitungsressourcen der Fahrer durch situations- und fahrerorientierte Filterung der Informationen begegnen. Die Ergebnisse wurden strukturiert im MMI-Baukasten aufbereitet und Empfehlungen bzgl. der einzusetzenden MMI-Komponenten abgeleitet. Im Teilprojekt „Verhaltensprädiktion / Intentionserkennung“ erfolgte die Systematisierung der Fahrerintentionen, die Demonstration von echtzeitfähigen Modulen zur Verhaltensprädiktion und Intentionserkennung in Versuchsträgern des Teilprojekts und die Integration der Module in entsprechende Applikationen des Projekts KA. Im Fokus des Teilprojektes „Simulation“ standen die Analyse und generisch-deskriptive Modellierung des Verhaltens der Verkehrsteilnehmer und deren</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		MMI liegt auf der Entwicklung eines integrierten Anzeigekonzepts, das im statischen Fahrsimulator zum Einsatz kommt.		Interaktionen unter Berücksichtigung der neuen Fahrerassistenz-Verkehrssysteme im urbanen Raum. Im Teilprojekt „Kontrollierbarkeit“ wurde die Beherrschbarkeit der in UR:BAN neu entwickelten Assistenzfunktionen an Systemgrenzen bzw. Systemfehlern untersucht.		
2014	aFAS	Ziel des Verbundprojektes (aFAS) ist es, ein automatisches, fahrerloses Absperrfahrzeug für den Einsatz auf Seitenstreifen von Bundesautobahnen zu entwickeln und einzusetzen, um das Gefährdungspotential für die Mitarbeiter des Straßenbetriebsdienstes zu senken. Gleichzeitig soll die Entwicklung dieser Anwendung erstmalig dazu führen, exemplarisch den Einsatz automatisierter, fahrerloser Fahrzeuge im öffentlichen Straßenverkehr zu erproben. Dabei soll das zu entwickelnde Fahrzeug auf dem Seitenstreifen ausgewählter Autobahnabschnitte bei regulären Verkehrsbedingungen eingesetzt werden. Das aus acht Partnern bestehenden Projektkonsortium wird nicht nur technische und rechtliche Aspekte erforschen, sondern auch die funktionale Sicherheit ausführlich analysieren und	Rd. 3,1 Mio. Euro	Im Rahmen des Verbundprojektes aFAS konnte ein automatisches Absperrfahrzeug, das einem Arbeitsfahrzeug fahrerlos auf dem Seitenstreifen folgte, entwickelt und prototypisch aufgebaut werden. Dabei wurden für den Aufbau des Fahrzeugs weitestgehend Serienkomponenten verwendet und entsprechend der hohen Sicherheitsanforderungen an das automatisierte Fahren angepasst. Mit dem Einsatz des Prototyps in einer Pilotanwendung konnte erstmals ein automatisiertes Fahrzeug auf einer Autobahn im öffentlichen Verkehr eingesetzt und bewertet werden. Neben der rechtlichen Betrachtung wurde der Einsatz auch hinsichtlich der Verkehrssicherheit und der gesellschaftlichen Akzeptanz untersucht.	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>bewerten. Zur Verzögerung des Fahrzeuges ist ein Bremssystem zu entwickeln, das auch ohne direkte Fahrereinwirkung das Fahrzeug sicher abbremsen kann. Dazu soll eine elektronische Bremsanlage genutzt werden, die durch eine externe Bremswunschanforderung per Fahrzeug-CAN-Bus ansteuerbar ist. Das Bremssystem muss eigenständig einen Sicheren Zustand bei Elektrik- oder Elektronikausfällen erreichen. Die im Normalbetrieb durch den Fahrer gegebene Redundanz muss durch eine automatisierte Rückfallebene durch Kombination der Betriebsbremse mit der Parkbremse erreicht werden.</p>				
2015	Ko-HAF	<p>Ziel der Forschungsinitiative Ko-HAF ist die Entwicklung von kooperativem, hochautomatisiertem Fahren für höhere Geschwindigkeitsbereiche auf gut ausgebauter Verkehrsinfrastruktur. Hierzu soll im Projekt neben der Automatisierung der Längs- und Querverführung der Fahrzeuge die Vorausschau für die Umfelderkennung deutlich verbessert werden. Basis hierfür ist die Entwicklung einer</p>	Rd. 14,5 Mio. Euro	<p>Das Verbundprojekt „Ko-HAF - Kooperatives, hochautomatisiertes Fahren“ hat das Ziel verfolgt, dass hochautomatisierte Fahren für höhere Geschwindigkeitsbereiche (bis 130 km/h) auf gut ausgebauter Verkehrsinfrastruktur voranzubringen. Wesentliche Grundlage für die Realisierung der gesetzten Ziele war die Entwicklung einer weiter vorausschauenden Umfelderkennung, durch den Einsatz von kooperativer Kommunikation in Kombination mit hochgenauen und -aktualisierbaren digitalen Karten auf einem</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>hochaktualisierbaren und -genauen digitalen Karte, die mittels einer kooperativen Backendlösung zur Verfügung gestellt wird. Da der Fahrer beim hochautomatisierten Fahren nicht gänzlich aus dem Regelkreis genommen werden kann, wird in Ko-HAF ebenfalls die Rückübernahme der Fahraufgabe durch den Menschen innerhalb einer gewissen Zeitreserve erforscht. Zur Erprobung und Darstellung des hochautomatisierten Fahrens unter normalen Bedingungen sowie bei einem Systemausfall werden neben virtuellen Versuchen mehrere Versuchsfahrzeuge aufgebaut. Der Einsatz des neuartigen Fahrbetriebs soll auf Testgeländen und im öffentlichen Straßenverkehr erfolgen. Die Universität Passau (FORWISS) ist an den Arbeitspaketen 1 und 2 beteiligt. FORWISS übernimmt in AP1 schwerpunktmäßig die Konzeption, Entwicklung und Pflege der Basissoftware des Safety Servers sowie der sich dort befindlichen geschichteten Karte. Dies umfasst auch die initiale Erzeugung der geschichteten Karte auf Grundlage</p>		<p>Backend-Server. Konkret haben vorausfahrende Fahrzeuge ihre mit Sensorik generierten Umfeldinformationen mittels Mobilfunkanbindung an einen Backend-Server (hier im Projekt SafetyServer genannt) übermittelt, in dem ein Abgleich mit den Informationen einer geschichteten hochgenauen digitalen Karte erfolgte. Weichen die vom Fahrzeug gesammelten Daten von denen der digitalen Karte des SafetyServers ab, wird im Server mit aggregierten Daten geprüft, ob eine Aktualisierung der Karte erfolgen soll (lernende Karte). Die somit immer mit den aktuellen kollektiven Daten gepflegte Karte wird dann wiederum nachfolgenden Fahrzeugen als Umgebungsinformation mittels kooperativer Kommunikation zur Verfügung gestellt. Die damit erreichte weitere Vorausschau ist in die Entwicklung von hochautomatisierten Fahrfunktionen eingeflossen. Diese umfassen neben der normalen Fahrt auf der Autobahn auch das Überholen, Einfädeln, Auf- und Abfahren sowie Nothalten. In einer Vielzahl von Erprobungen auf Testgeländen und im öffentlichen Straßenverkehr konnten die Funktionen und Wirkungen der technologischen Entwicklungen nachgewiesen werden. Des Weiteren sind die Ergebnisse über das Projekt hinaus erfolgreich in Standardisierungsaktivitäten u.a. zur Übertragung von Sensordaten in digitalen Karten (SENSORIS)</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>der mit Messfahrzeugen eingefahrenen Basiskarte, die Integration der von den Fahrzeugen oder Verkehrsdiensten übermittelten Aktualisierungen für die geschichtete Karte und die Bereitstellung passender Zugriffsroutinen hierauf. In AP2 stellt FORWISS Verfahren zur effizienten Übertragung von Ausschnitten der geschichteten Karte zwischen Fahrzeug und Safety Server bereit. Darüber hinaus integriert FORWISS vom Safety Server übertragene Änderungen in die geschichtete Karte im Fahrzeug. Eine einheitliche Schnittstelle ermöglicht dabei allen Partnern Zugriff auf die aktuelle geschichtete Karte im Fahrzeug.</p>		<p>überführt worden. Die im Projekt adressierte Automatisierungsstufe des hochautomatisierten Fahrens bedeutet zudem, dass sich der Fahrer nicht komplett auf das Fahrzeug verlassen darf, sondern nach Aufforderung in bestimmten Situationen die Fahraufgabe innerhalb einer gewissen Zeitreserve wieder übernehmen muss. Diese Übernahme-situation mit dem Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschinen (Mensch-Maschine-Interaktion) war ebenfalls ein Schwerpunkt in Ko-HAF. Hier konnten für die zukünftige Gestaltung der Übernahmeinteraktion u.a. in einer Vielzahl von empirischen Untersuchungen Grundlagen geschaffen werden.</p>		
2016	PEGASUS	<p>Ziel des Forschungsprojektes PEGASUS ist die Erarbeitung eines allgemein akzeptierten Vorgehens und entsprechender Werkzeuge für das Testen hochautomatisierter Fahrzeugfunktionen am Beispiel des Autobahn-Chauffeurs. Hiermit wird die Freigabe hochautomatisierter Fahrzeuge für den Markt vorbereitet. Hierzu werden in einem ersten Schritt Erkenntnisse zur Festlegung des Performance-</p>	Rd. 15,1 Mio. Euro	<p>Im Projekt PEGASUS wurden während der Projektlaufzeit verschiedene Gütekriterien, Werkzeuge und Methoden zur Absicherung und zum Nachweis der funktionalen Sicherheit hochautomatisierter Fahrfunktionen entwickelt. In PEGASUS wurden damit wesentliche Grundlagen für die Freigabe bzw. Verifikation und Validierung autonomer Fahrfunktionen am Beispiel des Autobahn-Chauffeurs gelegt. Das Ergebnis ist eine umfassende Gesamtmethode inklusive Beschreibung, die als Blaupause Testmethoden</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Niveaus von HAF-Funktionen erarbeitet (z. B. Definition des "durchschnittlichen Fahrers" als Vergleichsmaßstab), aus denen Kriterien zur Güte und Qualität abgeleitet werden können. Darauf aufbauend sollen im Projekt Testmethoden, Testkataloge sowie Testinstrumente zur Gewährleistung der Sicherheit von automatisierten Fahrzeugen entwickelt werden, deren Einhaltung mittels simulations-, labor- und feldtestbasierter Methoden nachgewiesen werden müssen. Das Projekt soll damit eine "Blaupause" zum effizienten Testen von hochautomatisierten Fahrfunktionen erstellen. Das Vorhaben ist in die vier Teilprojekte "Szenarienanalyse und Qualitätsmaße", "Umsetzungsprozesse", "Testen" und "Ergebnisreflektion und Einbettung" untergliedert. Volkswagen ist Gesamtprojektkoordinator für das Projekt PEGASUS und leitet zudem das TP1. Im TP1 wird ein Lastenheft zur Beschreibung des Autobahn Chauffeurs erstellt. Hiermit werden kritische Szenarien mit Hilfe der GIDAS Unfalldatenbank identifiziert. Eine detaillierte</p>		<p>und -Werkzeuge als auch entsprechend zu prüfende Situationen umfasst, welche für eine Evaluierung durch weitere Stakeholder genutzt werden kann. Um der entsprechend der höheren Entwicklungskomplexität ebenfalls rapide anwachsenden Zahl an notwendigen „klassischen“ Testkilometern zu begegnen, lag in PEGASUS ein Fokus auf dem Testen in Simulationen unter Nutzung von verschiedensten Modellen. Die in diesem Zusammenhang vorgeschlagenen Methoden wurden mit etablierten Test- und Freigabemethoden kombiniert und erweitert, z.B. mit der Erprobung auf Testfeldern und in Feldtests, um schließlich ein effizientes und gleichzeitig effektives Testen zu ermöglichen. Dabei wurden sowohl Einzelkomponenten als auch deren Zusammenwirken auf Robustheit und Ausfallsicherheit getestet. Mit diesem ganzheitlichen Ansatz, welcher in einer vorwettbewerblichen Phase wesentliche Stakeholder aus Fahrzeugherstellern, ihrer Zulieferindustrie sowie essentiellen Technologietreibern und zentralen Wissenschaftspartnern zusammengebracht hat, konnte ein deutlicher Entwicklungsfortschritt gegenüber dem aktuellen Stand der Forschung und Technik erzielt werden. Mit dem Projekt PEGASUS ist ein nationaler Technologie- und Wissensvorsprung entstanden, der maßgeblich zur</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Rekonstruktion der kritischen Szenarien ermöglicht den Vergleich zwischen menschlicher und maschineller Leistungsfähigkeit. Hieraus werden Qualitätsmaße und funktionale Anforderungen abgeleitet. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im TP3. Hier wird eine Methode zur Testfallreduktion erstellt. Key Performance Indikatoren zur Bewertung der Testergebnisse werden hergeleitet. Anschließend werden Simulator-Tests im Labor sowie Fahr-Tests in Prüfgelände und öffentlichem Straßenverkehr durchgeführt. Eine Simulationsplattform wird aufgebaut. Existierende Versuchsträger aus internen Projekten werden beigegeben.</p>		<p>Steigerung des Technologiereifegrades automatisierter Fahrfunktionen beitragen wird.</p>		
2016	AutoTruck	<p>Das Projekt AutoTruck hat die Entwicklung und Demonstration eines Systems für den vollautomatischen Betrieb von Nutzfahrzeugen in Automatisierungszonen (Logistikzentren, definierte Bereiche des öffentlichen Straßenraums etc.) zum Inhalt. Im Fokus stehen Schlüssel-funktionen wie hochgenaue Ortung und Navigation, sichere Kollisionsvermeidung, Car-2-</p>	<p>Rd. 1,7 Mio. Euro</p>	<p>Ziel des Projekts AutoTruck war die Entwicklung und Demonstration eines Systems zum vollautomatischen Betrieb von Nutzfahrzeugen in Automatisierungszonen, z.B. in Logistikzentren oder auf Speditionshöfen. Damit ging die Erforschung und Entwicklung verschiedener Kerntechnologien für das automatisierte Fahren einher, wie eine hochgenaue Ortung und Navigation, eine sichere Kollisionsvermeidung, Car-2-Infrastructure-Kommunikation, eine Echtzeit-</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Infrastructure-Kommunikation, Echtzeit-Manöverplanung sowie vollautomatische Nahfeldnavigation. Aufbauend auf diesen Funktionen soll ein vollautomatischer Lkw in einem Logistikzentrum und angrenzenden Erschließungsstraßen demonstriert werden. Die entwickelten Lösungen sollen eine Straßenzulassung des Fahrzeugs erlauben und auf Sensoren, Ortungssystemen und Kommunikationstechnik basieren, die voraussichtlich künftig in Serienfahrzeugen verfügbar sind. Das Fraunhofer IVI erarbeitet primär die Teilkomponenten zentrales Fahrzeugsteuergerät (AP7) und Missionsplanungssoftware (AP8). Für das zentrale Steuergerät werden Algorithmen entwickelt, die das Gesamtsystem integrieren. Beginnend mit der Definition der erforderlichen Fahrzeugfunktionen werden Kommunikationsfunktionen entwickelt, um den Datenaustausch mit dem Leitrechner, der Umfeldsensorik/Ortung und der Lenkaktuatorik über die von den Partnern bereitgestellten Schnittstellen sicherzustellen. Darauf aufbauend</p>		<p>Manöverplanung sowie die vollautomatische Nahfeldnavigation. Diese Technologien konnten am Beispiel eines vollautomatischen (SAE 5) Verteiler-Lkw in einem Logistikzentrum demonstriert werden.</p> <p>Mit den Arbeiten insbesondere hinsichtlich der für das automatisierte Fahren essentiellen Sensor-, Ortungs- und Kommunikationstechnologien konnte ein signifikanter Entwicklungsfortschritt im Bereich der automatisierten Nutzfahrzeuge erzielt werden. Der entwickelte Demonstrator wird auch über die Projektlaufzeit hinaus als herstellerneutrale Entwicklungs- und Testplattform für Folgeprojekte im hoch- und vollautomatisierten Fahren genutzt werden können. Dadurch ist ebenfalls zu erwarten, dass die Projektergebnisse zu den genannten Kerntechnologien zu einem Innovationshub im automatisierten Fahren auch über die industrielle Nutzung hinaus führen können.</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>werden Algorithmen entwickelt, die vom Leitrechner empfangene Missionsdaten auswerten und vollautomatisch ausführen. Die Missionsplanungssoftware wird als moderne Web-Anwendung aufgesetzt. Dazu wird ein Client-Server-System (Backend und ein Frontend) entworfen und implementiert. Das Frontend bietet dem Nutzer ein grafisches Interface, das die automatische Missionsplanung aus dem Backend einbindet. Die oben beschriebenen Teilkomponenten werden abschließend in das Versuchsfahrzeug und das Verteilzentrum von Emons integriert und praktisch erprobt. Neben diesen Kernaufgaben wirkt das IVI auch bei der Erarbeitung der Systemanforderungen und des Sicherheitskonzepts mit.</p>				
2016	IMAGinE	<p>Das Verbundprojekt IMAGinE zielt darauf ab, den Sprung von informativen, reagierenden und isoliert agierenden Assistenzsystemen hin zu kooperativen Manövern mehrerer Verkehrsteilnehmer zu ermöglichen. Hierzu bedarf es umfassender Forschungsbeiträge. Zum einen werden die technologischen</p>	Rd. 17,2 Mio. Euro	Da das Projekt erst im Mai 2022 beendet wurde ist eine finale Evaluation der Ergebnisse noch nicht abgeschlossen.	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Grundlagen für den wechselseitigen Austausch zwischen kooperierenden Fahrzeugen geschaffen, basierend auf einem neuen technologischen Ansatz zur V2X-Kommunikation. Zum anderen werden Lösungsansätze für die Abstimmung und Entscheidungsfindung zwischen intelligenten Systemen sowie zwischen Mensch und Maschine entwickelt. In IMAGinE werden sechs kooperative Funktionen betrachtet, die sowohl Autobahn- als auch Landstraßen-Szenarien für Pkw sowie für Lkw umfassen. Anhand dieser Funktionen soll die technologische Machbarkeit des skizzierten Ansatzes aufgezeigt werden. Das Verbundprojekt IMAGinE erforscht und entwickelt die Grundlagen für eine frühzeitige kooperative Gefahrenvermeidung die bereits in der Planungsphase von Manövern ansetzt. Dies stellt einen entscheidenden Schritt auf dem Weg zum unfallfreien und zum automatisierten Fahren dar.</p>				
2016	TANGO	<p>Ziel des Forschungsprojektes TANGO ist die Automatisierung der Fahrzeugführung im Lkw mit einem starken nutzerzentrierten</p>	Rd. 4,9 Mio. Euro	<p>Ziel des Projektes „TANGO“ war es, das Nutzererlebnis und die Akzeptanz von automatisierten Fahrfunktionen im Lkw zu verbessern. Im Zentrum stand die Entwicklung eines</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Fokus. Im Zentrum der Entwicklung steht der "Aktivitäten- und Vigilanzmanager", welcher eine sichere Fahrzeugführung durch die Aufrechterhaltung der Vigilanz des Fahrers gewährleistet und einen zusätzlichen Nutzen für den Fahrer und Fuhrunternehmer generiert durch die Ermöglichung von Nebenaufgaben während einer automatisierten Fahrt. Ausgangspunkt für die Entwicklung ist die Erfassung der Nutzeranforderungen und -bedürfnisse, welche anschließend im "Aktivitäten- und Vigilanzmanager" realisiert werden. Hierbei erfolgt eine situative Steuerung der Nebenaufgaben in Abhängigkeit des aktuellen Automatisierungslevels, der Fahrsituation, des Fahrerzustandes und des verwendeten Interaktionskanals. Die nutzerzentrierte Entwicklung erfordert hierbei eine entwicklungsbegleitende Evaluierung mit unterschiedlich detaillierten Prototypen in Simulatoren und im realen Fahrzeug. Im Projekt werden neue Methoden zur Erfassung der Nutzeranforderung und der Bewertung von Konzeptständen</p>		<p>„Aufmerksamkeits- und Aktivitätenmanagers“, welcher dem Fahrer unter Berücksichtigung des aktuellen Fahrerzustandes, der Fahrsituation, dem Assistenzlevel und dem verwendeten Interaktionskanal unterschiedliche Nebenaufgaben zur Verfügung stellt. Im Projekt wurde nachgewiesen, dass durch die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit des Fahrers einerseits eine sichere Fahrzeugführung gewährleistet und andererseits durch Nebenaktivitäten ein zusätzlicher Nutzen für den Fahrer und Fuhrunternehmer generiert werden kann. Zur erfolgreichen Realisierung des Managers wurden in TANGO weitere Arbeitsziele aus den Bereichen Fahrermodellierung, Fahrerbeobachtung und HMI-Technologien adressiert. Abschließend erfolgte die prototypische Realisierung des Gesamtsystems und die Integration des HMI- und Cockpitkonzeptes in einen von der MAN Truck & Bus AG zur Verfügung gestellten LKW. Der Testlauf wurde sowohl im Simulator als auch im Versuchsfahrzeug durchgeführt.</p> <p>Im Projekt TANGO wurden wichtige Erkenntnisse zum Nutzerverhalten und der Akzeptanz automatisierter Fahrfunktionen im Lkw erzielt. Insbesondere konnten umfassende Ergebnisse zu den generellen Bedürfnissen und Anforderungen von Fuhrunternehmern und professionellen LKW-Fahrern</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>entwickelt. Die HdM verantwortet die nutzerzentrierte Entwicklungsbegleitung. Zunächst werden Bedarfe und Bedürfnisse der Fahrer, Fuhrunternehmer und anderer Stakeholder empirisch erforscht, um daraus Nutzeranforderungen für die Lösungsentwicklung abzuleiten. Darauf aufbauend werden entwicklungsbegleitende Nutzertests durchgeführt, um in jedem Entwicklungsstadium - von einfachen Konzepten bis hin zu technisch funktionierenden Prototypen - die Gestaltungsentwürfe an den Nutzeranforderungen zu messen und eng daran auszurichten. Die Tests finden in Form von zunächst qualitativen Konzeptbeurteilungen, dann Simulationstests und schließlich Feldversuchen statt. In ergänzenden Studien erforscht die HdM Transfermöglichkeiten der für Lkw entwickelten Lösungen auf den Pkw-Bereich.</p>		<p>bei der Nutzung automatisierter Fahrfunktionen gewonnen werden. Hervorzuheben ist zudem, dass im Projekt erstmalig eine nahtlose und situationsabhängige Integration von Nebenaufgaben im Lkw erarbeitet wurde. Ergänzend hierzu wurden in TANGO neue HMI Technologien für die Informationsausgabe im Lkw sowie darüber hinaus auch neue Bedienelemente zur Fahrzeugführung und ggf. zur kombinierten Informationseingabe entwickelt. Weiterhin wurde mit den Projektansätzen zur Fahrerbeobachtung Neuland betreten, da situationsabhängig durch Einbeziehung sowohl der Umfeld- als auch der Innenraumsensorik unter Berücksichtigung des aktuellen Fahrer-, System- und Umgebungszustands spezifische Nebenaufgaben ermöglicht wurden.</p>		
2016	AutoConstruct	<p>In dem Projekt wird unter Verwendung serientauglicher und kostenoptimierter (Kamera-) Sensorik eine integrierte Anwendung zur echtzeitfähigen Umfelderkennung von Baustellen für das hoch- und</p>	Rd. 1,9 Mio. Euro	<p>Das Projekt hatte sich zum Ziel gesetzt, eine Lösung für eine weitergehende Erkennung von Baustellenbereichen für das hochautomatisierte Fahren zu entwickeln. Neben dem Fahrbahnrand, sollten in dem Projekt weiterhin überlagerte Fahrbahnmarkierungen,</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>vollautomatisierte Fahren entwickelt, prototypisch in einem Fahrzeug umgesetzt und im realen Umfeld erprobt. Den algorithmischen Kern bildet die kamerabasierte Sensordatenanalyse für Baustellenobjekte, insbesondere komplexe Schilder, Spurmarkierungen und Baustellenabgrenzungen. Hierzu werden umfangreiche annotierte Trainings- und Testdaten über einen neuen Active-Learning-Ansatz zur Verfügung gestellt. Zur Realisierung wird eine hochperformante Systemarchitektur zur Vernetzung der Komponenten entwickelt. In AP1 wird die Analyse der System- und Vernetzungsanforderungen vorgenommen und ein Architekturkonzept für den Prototyp entwickelt. AP2 widmet sich einer innovativen Aufnahme- und Labeling-Umgebung für die Annotation der Sensordaten. In AP3 werden die Verfahren zur Erkennung Baustellenrelevanter Informationen mittels serientauglicher Kamerasysteme erforscht. Schließlich erfolgt in AP4 die Integration sämtlicher Komponenten über einen hoch-performanten Bus. Die</p>		<p>komplexe Schilderinformationen und Baken-erkennung auf Basis von Kamerainformationen erkannt werden. Das Verbundvorhaben AutoConstruct hat mit der Entwicklung neuartiger Ansätze im Bereich der Umfelderkennung am Beispiel der Baustellensituation einen maßgeblichen Beitrag zur erfolgreichen Einführung des hoch- und vollautomatisierten Fahren geleistet.</p> <p>Im Rahmen von AP 1 wurde die Analyse der System- und Vernetzungsanforderungen vorgenommen sowie ein Architekturkonzept zur Prototypenumsetzung entwickelt. Zur Annotation der Sensordaten wurden im AP 2 eine innovative Aufnahmeumgebung sowohl im Fahrzeug als auch in der Labeling-Umgebung entwickelt. Im Rahmen von AP 3 wurden Verfahren entwickelt die es ermöglichten mittels serientauglichen Kamerasystemen Baustellen-relevanten Informationen zu erkennen. Die verschiedenen Sensordaten wurden im AP 4 über einen hoch performanten Ethernet-Kommunikationsbus im Auto vernetzt sowie sämtliche entwickelte Komponenten in ein System integriert. Sämtliche Entwicklungen wurden im abschließenden AP 5 in ein Versuchsfahrzeug integriert sowie evaluiert.</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Evaluierung des Gesamtsystems erfolgt in AP5. Fraunhofer IAIS übernimmt die Leitung von AP3. Der technische Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Verfahren zur Analyse komplexer Spurführungszeichen sowie von Baustellenberenzungszeichen.</p>				
2016	MEC-View	<p>MECSense hat sich zum Ziel gesetzt, die Leistungsfähigkeit infrastrukturseitig verbauter Umfeldsensoren wie Videokameras und LiDAR-Sensoren für das höher automatisierte Fahren (HAF) im urbanen Raum zu nutzen. Für komplexe Fahrsituationen besteht die Notwendigkeit, eine infrastrukturseitige Objektverarbeitung zu entwickeln und in Echtzeit mit der fahrzeugseitigen Umfeldwahrnehmung zu fusionieren. Aktuell halten vernetzte Sensoren Einzug in Infrastruktureinheiten des urbanen Raums wie z.B. in Straßenlaternen. Das Projekt beabsichtigt, diese Synergien aktiv aufzugreifen und für die Anforderungen des urbanen HAF weiterzuentwickeln. Daher wird ein Mobile Edge Computing Netzwerk mit Server umgesetzt, welches</p>	Rd. 5,5 Mio. Euro	<p>Ziel des Projektes „MEC-View“ war es, infrastrukturseitig verbaute Umfeldsensoren wie Videokameras und LiDAR-Sensoren für das hochautomatisierte Fahren (HAF) in komplexen urbanen Verkehrsräumen nutzbar zu machen. In „MEC-View“ wurden hierfür neue Verfahren zur infrastrukturseitigen Objektdetektion und -verarbeitung entwickelt und diese in Echtzeit mit der fahrzeugseitigen Umfeldwahrnehmung fusioniert. Die Einzelbeobachtungen der vernetzten Infrastruktursensoren wurden anschließend in einem Mobile Edge Computing Netzwerk zu einem lokalen Umfeldmodell fusioniert und den HAF-Fahrzeugen mittels Funkübertragung zur Verfügung gestellt. Die Gesamtarchitektur und das integrierte Testsystem wurden anhand des Beispiels „Auffahren auf eine vorfahrtsberechtigte Straße“ prototypisch an einer errichteten Pilotanlage im Ulmer Stadtgebiet Lehr im realen Verkehr dargestellt und evaluiert.</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Einzelbeobachtungen der vernetzten Infrastruktursensoren zu einem lokalen Umfeldmodell fusioniert und den HAF-Fahrzeugen zur Verfügung stellt. Die Gesamtarchitektur und das integrierte Testsystem werden anhand des Beispiels "Auffahren auf eine vorfahrtsberechtigte Straße" prototypisch im realen Verkehr dargestellt und evaluiert. Die Universität Duisburg-Essen ist an den AP 1, 2 und 6 beteiligt. In seinen Arbeitsbereich fallen die genaue Untersuchung der mikroskopischen Verkehrsdaten. Um Behinderungen des Verkehrs zu vermeiden, wird eine dynamische Streckenfreigabe entwickelt. Zudem werden mikroskopische Modelle entwickelt, die diese Interaktion nachbilden. Dabei sollen sich die Modelle für das HAF am Verhalten menschlicher Fahrer orientieren, damit das Fahrverhalten für alle Verkehrsteilnehmer transparent ist. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung von mikroskopischen stochastischen Modellen zur Prädiktion dynamischer Verkehrsteilnehmer in Abhängigkeit von</p>		<p>Mit den Projektarbeiten konnten deutliche Fortschritte zur Entwicklung und Einführung hochautomatisierter Fahr-funktionen in städtischen Anwendungsräumen erzielt werden. Wesentliche Grundlage hierfür war die umfassende Abbildung der jeweils aktuellen, lokalen Verkehrssituation. Ermöglicht wurde dies insbesondere durch das vom MEC-Server erzeugte lokale Umfeldmodell, welches auch weitere Verkehrsinformationen, z. B. bzgl. Fußgänger und Radfahrer, beinhaltet. In „MEC-View“ wurde zudem die gesamte Signalkette abgebildet, die zur Umsetzung höher automatisierter Fahrfunktionen erforderlich ist. Von der Weiterentwicklung der im Fahrzeug integrierten LiDAR und Videosensoren, der Eigenlokalisierung der Fahrzeuge in digitalen Karten und der Abbildung im MEC-Server, der Optimierung der Datenkommunikation sowie der Optimierung der Quer- und Längsführung wurden im Projekt „MEC-View“ verschiedenste Lösungsansätze aufgegriffen. Mit dem „MEC-View“ Anwendungsfall des automatisierten Auffahrens eines hochautomatisierten Fahrzeugs von einer Nebenstraße auf eine vorfahrtsberechtigte Straße konnte im Projekt der Nutzen im Sinne der Verkehrseffizienz und -Sicherheit nachgewiesen werden.</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Objekttyp und situativen Bedingungen.				
2017	GAMA	In Seehäfen werden Container zwischen Kaikranen und Lager transportiert. Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit sind Hafengebtreiber bestrebt, den innerbetrieblichen Transport zu automatisieren. Ein großes Potential liegt in der Automatisierung bestehender Terminals, wo der innerbetriebliche Verkehr und externe Straßen-Lkw im Mischverkehr agieren. Hierfür wird eine universell einsetzbare, sichere Lösung entwickelt. Eine Sensorik an den automatisierten Fahrzeugen stellt sicher, dass Hindernisse eindeutig detektiert werden und auf diese angemessen reagiert wird. Weiterhin sollen Lösungen entwickelt werden, die einen reibungsfreien logistischen Ablauf sicherstellen. Durch Betriebsstrategien, Layout-Konzepte und Fahrerinformationssysteme sollen gegenseitige negative Beeinflussungen zwischen manuell geführten und automatisierten Fahrzeugen minimiert werden. Das System soll prototypisch aufgebaut und praxisnah erprobt werden. Als	Rd. 2,3 Mio. Euro	Ziel dieses Forschungsvorhaben war die Entwicklung einer universell einsetzbaren Automatisierungslösung für Fahrzeuge des innerbetrieblichen Transports in Containerterminals. Maßgabe dabei war der Mischbetrieb zwischen automatisierten und manuell geführten Fahrzeugen. Als manueller Prototyp wurde ein batterieelektrischer Prototyp automatisiert und in einem eigenen Bereich getestet. Des Weiteren wurde eine Sensoriklösung entwickelt, welche eine kontinuierliche Umfelderkennung gewährleistet und situationsbedingte Reaktionen automatisch generiert.	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>automatisiertes Fahrzeug wird ein batteriebetriebener Terminal Truck verwendet. Zur Erreichung der Ziele hat das Konsortium einen gemeinsamen Arbeitsplan erarbeitet, der sich inhaltlich die Themen automatisiertes Fahrzeug und Einsatzumgebung gliedert und weiterhin in die fünf wesentlichen Projektphasen - Konzepte, Umsetzung Teilsysteme, Umsetzung Gesamtsystem, Systemerprobung und Bewertung - aufteilen lässt. Die Universität Koblenz-Landau bearbeitet schwerpunktmäßig folgende Thematiken: - Definition einer Software- und Hardwarearchitektur; Modellierung der Softwarekomponenten; Definition eines Datenmodells; Definition der HW/SW-Schnittstellen - Analyse der Fahrzeugkinematik des BTT; Definition von Grundfahrmanövern und so genannter Claims zur Absicherung der Fahrwege; Entwicklung von Algorithmen zur Trajektorienberechnung und Trajektorienverfolgung - Mitarbeit bei der Entwicklung eines Sicherheitskonzeptes für den Mischverkehr von manuell und automatisiert geführten</p>				

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Fahrzeugen; FMEA-Analyse; Definition von Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen				
2017	SEEROAD	Für das hoch- und vollautomatisierte Fahren sind eine Vielzahl von Sensor- und Umgebungsdaten notwendig. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Systems für die Zustandsüberwachung der Fahrbahn, mit dessen Hilfe die Realisierung der Hochautomatisierung auch in anspruchsvollen Fahrsituationen von Automobilen ermöglicht wird. Die Fahrsituationen, der dynamische Zustand des Fahrzeugs und der Fahrbahnzustand sind von hoher Relevanz, um das Fahrzeug aus kritischen Situationen, insbesondere bei widrigen witterungsbedingten Fahrbahnzuständen, in einen sicheren Zustand zurückzuführen. Das Vorhaben verfolgt den Ansatz, die vorhandene Umfelderkennung durch innovative Sensorik, die auf kapazitiven, mikrowellenbasierten Messprinzipien und vibroakustischer Technologie basiert, zu erweitern und mit allen relevanten Fahrzeugdaten zu fusionieren, sodass der Fahrbahnzustand zuverlässig	Rd. 1,4 Mio. Euro	<p>Kern des Projekts war die Entwicklung eines Sensorsystems zur automatischen Klassifikation der witterungsbedingten Zwischenschicht zwischen Reifen und Fahrbahn. Bei dieser kann es sich um flüssiges Wasser, Eis oder Schnee handeln. Zur zuverlässigen Erkennung und Klassifizierung aus der Perspektive des fahrenden Fahrzeugs wurden verschiedene Sensorsysteme und Messmethoden untersucht, aufgebaut und getestet. Dazu war das Projekt in drei Phasen unterteilt: Systemkonzeption, Systemrealisierung und Systemerprobung.</p> <p>Die Ergebnisse des Projektes haben gezeigt, dass sich mithilfe der entwickelten Sensorik Fahrbahnnahe zuverlässig und differenziert klassifizieren lässt. Darauf aufbauend kann auf die aktuelle Kraftschlussreserve geschlossen werden, die im Hinblick auf Fahrerassistenzsysteme und zukünftige automatisierte Systeme in anspruchsvollen Fahrsituationen ein Mehr an Sicherheit im Straßenverkehr liefern kann.</p>	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		ermittelt werden kann. Der Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgt mit Versuchsfahrzeugen in realen anspruchsvollen witterungsbedingten Fahrsituationen auf der Straße sowie dem Testgelände. In der ersten von drei Projektphasen wird Intedis die Schnittstellen des Systems spezifizieren und die Sensorarchitektur konzipieren. Weiter werden die Plausibilisierung der Sensordaten und der Datenfusionsalgorithmus auf Simulationsebene entwickelt. Innerhalb der Integrationsphase werden die zuvor definierten Anforderungen bei der Entwicklung, Optimierung und Integration der Software realisiert. Zu dieser Software zählen der Datenfusionsalgorithmus sowie der Bewertungsalgorithmus der Fahrbahnzustandserkennung. Zum Abschluss wird in der dritten und letzten Phase, der Validierung, der gesamte Algorithmus in Betrieb genommen und validiert.				
2017	ToSKa	Ziel des Verbundvorhabens ist es, neue Bordnetzkonzepte für künftige automatisierte Fahrzeuge zu entwerfen und zu demonstrieren, die die Zuverlässigkeit der Energie-	Rd. 2,0 Mio. Euro	Das Projekt hatte sich zum Ziel gesetzt, Lösungen für eine zuverlässige Energie- und Signalverteilung in heutigen Fahrzeugen durch Leistungsmanagement mit neuem Bordnetzkonzept und redundanten	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>und Signalverteilung sicherstellen. Für die sichere Energieversorgung sieht das Konzept ein prädiktives Leistungsmanagement vor, welches die neuen autonomen Fahrfunktionen für die Voraussage der zu erwartenden Leistungsanforderungen nutzt. Auf diese Weise werden sicherheitskritische Zustände antizipiert und über vorzeitig eingeleitete Maßnahmen kompensiert. Die Effizienz dieser Methode wird über eine im Projekt zu definierende Bordnetz-Topologie und eine Potenzialsteuerung mittels Leistungshalbleiter optimiert. Für die sichere Kommunikation ist eine heterogene Redundanz über ein Powerline-basiertes Bussystem vorgesehen. Zur Aufwandreduzierung wird dieses System spezifisch nur für den Erhalt sicherheitskritischer Funktionen ausgelegt. Das Vorhaben ToSKa teilt sich grundsätzlich in 5 Arbeitspakete auf. Continental beteiligt sich hierbei an allen AP's, jedoch mit dem Schwerpunkten Topologie sowie Demonstration und Validierung. Die Anforderungen an zukünftige Fahrzeug-Bordnetze ist jedoch ein</p>		<p>Powerline-basierten Bussystem zu erarbeiten. Bezogen auf das hochautomatisierte Fahren soll mit den Lösungen auch bei einem unerwarteten Energieeinbruch (Leistungsabfall) im E/E-System die Energieversorgung für sicherheitsrelevante Systeme, wie Lenkung und Bremse bei automatisierter Fahrt aufrechterhalten werden. Erreicht werden konnten die Ziele in ToSKa durch die Entwicklung eines prädiktiven Leistungsmanagements, welches bei Leistungsabnahme im Netz bestimmte, nicht relevante Verbraucher in Echtzeit abschaltet. Zudem ist die Architektur und die Topologie des Versorgungsnetzes so angepasst worden, dass die notwendigen Schaltvorgänge zum Erhalt der Leistung umgesetzt werden konnten. Ebenfalls konnte eine redundante Kommunikation mittels Power-Line-Kommunikation (PLC) im Fahrzeug realisiert werden, was bei Auswählen im Fahrzeugkommunikationsnetz zur Aufrechterhaltung der Steuerbarkeit von Aktuatoren beiträgt. All die Entwicklungen konnten erfolgreich prototypisch in einem Fahrzeug umgesetzt, erprobt und präsentiert werden. Die Projektergebnisse haben somit gezeigt, dass automatisierte Fahrfunktionen auch bei einem Leistungseinbruch im Fahrzeug sicher durchgeführt werden können. Damit leistet das Vorhaben einen Beitrag, um das hochautomatisierte Fahren, mit seinen vielfältigen</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		wichtiges AP an dem sich Continental in allen UP's beteiligt und zusammen mit dem Projektpartner FORD die Anforderungen zusammen stellt. Diese Zusammenstellung der Aufgaben muss zeitnah nach Projektbeginn erfolgen und abgeschlossen sein, da auf dieser Basis alle weitere Untersuchungen und Entwicklungen der folgenden AP's erfolgen. Mehrere Mitarbeiter werden hier parallel eingesetzt. In AP 2 wird sich Continental an der Aufstellung der Topologien beteiligen. Auf diesem Gebiet hat Continental bereits umfangreiches Know-How das in das Projekt mit eingebracht werden soll. Dies betrifft Ein- und Mehrspannungsbordnetz sowie redundante Spannungssystem mit Zusatzspeichern. Eine Aufstellung dieser Topologien wird von Continental getrieben und mit FORD bewertet.		Vorteilen für die Verkehrssicherheit und -effizienz sowie eine ressourcenschonende Fahrweise, zeitnah umzusetzen.		
2017	IFUSE	Die Rolle der Umfeldsensierung wird mit steigendem Automatisierungsgrad immer wichtiger, da die Herausforderungen bezüglich Erkennungsraten, Sensor-Redundanz und Ausfallsicherheit überproportional mit dem	Rd. 4,2 Mio. Euro	Ziel des Projektes "IFUSE" war die Entwicklung eines neuartigen Ansatzes der Sensordatenfusion, der eine Verortung der heterogenen Sensorinformationen in Rasterkarten bis auf Pixelebene ermöglicht. Durch die wissenschaftlich-technischen Entwicklungen konnte eine deutliche Verbesserung der	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Automatisierungsgrad steigen. In i-FUSE wird daher ein neuartiger Ansatz der Sensordatenfusion verfolgt, der eine Verortung der heterogenen Sensorinformationen von Video- und Radarrohdaten in Rasterkarten bis auf Pixelebene ermöglicht, was bezüglich Redundanz, Erkennungsrate und Systemleistung einen immensen Innovationssprung erwarten lässt. Die Erarbeitung von leistungsfähigen Algorithmen zur ortsgenauen, feingranularen Fusion von unterschiedlichen Sensordaten wird auf skalierbaren Hardwareplattformen in Echtzeit bis zu Design – und Portierbarkeitsuntersuchungen in dedizierte ASIC Baustein durchgeführt. Das Potenzial der Kooperationspartner spiegelt sich in einem ausgewogenen Verhältnis aller Beteiligten entlang der Wertschöpfungskette wieder und wird zu Projektende in anspruchsvollen Kreuzungsszenarien demonstriert. Im Fokus der Projektarbeit steht das Fusionsmodul, das die enormen Datenströme der Video- und Radar Pipelines aufnehmen und weiterverarbeiten kann. Dabei</p>		<p>Perzeption statischer und dynamischer Umgebungsobjekte durch einen Low-Level-Fusionsansatz erreicht werden. Zudem wurde im Rahmen des Projekts eine Plattformarchitektur zur optimierten Verarbeitung der Anforderungen aus der Fahrzeugautomatisierung mit Hinblick auf das Datenvolumen, die Zuverlässigkeit und die Informationssicherheit entwickelt werden. Die Ergebnisse ermöglichen die Beherrschung anspruchsvoller Fahrsituationen (im Projekt: Kreuzungssituation und Lichtsignalanlagen) in der Praxis. Eine entsprechende Funktionsfähigkeit konnte in realen, automatisierten Fahrsituationen nachgewiesen werden.</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		stellen die Echtzeit-Anforderungen, das Speichermanagement und die Verbindungen zwischen den einzelnen Komponenten eine riesige Herausforderung dar, die bis dato noch nicht gelöst oder implementiert wurde. Neben den koordinierenden Tätigkeiten im AP1 liegen die Arbeitsschwerpunkte von Bosch in der Anforderungsanalyse für die Perzeption und Sensorfusion anhand des ausgewählten Kreuzungsszenarios und im Entwurf der notwendigen Architekturen auf Radar- und Fusionssebene mit Video. Die Entwicklung von Algorithmen in der Radarsensor-Pipeline und die Partitionierung auf entsprechende heterogene HW-Plattformen bilden die Schwerpunkte in AP4 bis AP6. Der Demonstratoraufbau und die funktionalen Test an der Kreuzung in Braunschweig realisiert Bosch in einem eigenen Versuchsträger.				
2017	3F	Das Verbundvorhaben 3F hat sich zum Ziel gesetzt, ausfallsichere Sensor- und Systemkonzepte sowie fehlertolerante Bordnetztopologien für automatisierte on-demand Elektrofahrzeuge zu	Rd. 4,1 Mio. Euro	Ziel des Projekts 3F war die Entwicklung ausfallsicherer Systemkonzepte und fehlertoleranter Bordnetztopologien für on-demand Fahrzeuge im urbanen Bereich. Die im Projekt angestrebten Entwicklungsziele sollten es ermöglichen, den (Teil-)Ausfall einzelner	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>erforschen. Die autonomen Fahrzeuge stellen sowohl für den Personen- als auch Gütertransport innovative und intermodale Mobilitätslösungen dar, die die Anbindung von Standorten an Knotenpunkte des öffentlichen Nah-/Fernverkehrs ("Last Mile") ermöglichen. Durch den Wegfall der Rückfallebene "Fahrer" in den Fahrzeugen stehen insbesondere die Robustheit der verwendeten Verfahren und vor allem die Fehlertoleranz auf Hard- und Softwareebene im Mittelpunkt. Dies beinhaltet insbesondere auch Strategien für den (Teil-)Ausfall einzelner Komponenten und entsprechende Rückfallstrategien. Die Forschungsergebnisse, insbesondere auf dem Gebiet der Systemsicherheit, werden in realen Umgebungen (Campus von BOSCH und RWTH Aachen) validiert. 3F unterstützt damit direkt die Einführung des automatisierten Fahrens in allen Stufen der Automatisierung. Es wird an der Realisierung von miniaturisierten, dezentralen DC/DC-Wandlern geforscht, welche für jeden 12V-Verbraucher bzw. an</p>		<p>Komponenten mit entsprechenden Rückfallstrategien bzw. mit einem Notbetrieb zu kompensieren. Zur Zielerreichung sollten im Projekt ein geeignetes Sensorkonzept abgeleitet und darauf aufbauend robuste Auswert- und Sensor-Fusionskonzepte zur Lokalisierung und Umfelderkennung erforscht werden.</p> <p>Mit der Forschung zu ausfallsicheren Systemkonzepten und fehlertoleranten Bordnetztopologien behandelte das Vorhaben eine der Kerntechnologien für innovative, intermodale Mobilitätslösungen und das automatisierte Fahren. Die Projektergebnisse unterstützen die nachhaltige Stärkung der deutschen Automobilindustrie.</p>		

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>unterschiedlichen Lokalisierungen im Fahrzeug eingesetzt werden sollen. Die Herausforderung ist hierbei ein passives Kühlkonzept bei gleichzeitiger Integration in den Kabelbaum oder Steckvorrichtungen. Zur Erhöhung der Energieeffizienz und Verringerung des Gewichts wird das Fahrzeug-Bordnetz auf 48V angehoben, aus welchem die miniaturisierten DC/DC-Wandler die 12V-Verbraucher versorgen sollen. Hierzu erforscht Finepower die Integration von zwei weiteren DC/DC-Wandlern, welche das Bordnetz aus der Hochvolt-Batterie versorgen. Alle DC/DC-Wandler sollen einen fehlertoleranten Einzel- sowie Gesamtfahrzeugbetrieb ermöglichen. Dafür sind Kommunikations- und Betriebsstrategien der einzelnen DC/DC-Wandler untereinander sowie mit einer übergeordneten Bordnetzsteuerung zu erarbeiten.</p>				
2017	@CITY	<p>@CITY entwickelt neue Konzepte und Algorithmen für das automatisierte Fahren in der Stadt. Automatisierte Fahrzeuge bieten dem Fahrer den höchstmöglichen Unterstützungsgrad und steigern</p>	Rd. 7,9 Mio. Euro	Da das Projekt erst im Juni 2022 beendet wurde ist eine finale Evaluation der Ergebnisse noch nicht abgeschlossen.	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>Verkehrssicherheit und -effizienz. Die Interaktion zwischen Fahrzeug und Fahrer, aber auch mit Fußgängern bzw. Radfahrern, trägt zu deutlich verbessertem Fahrverhalten bei. Automatisiertes Fahren in der Stadt generiert einen Mehrwert nicht nur für den Fahrer, sondern für alle Verkehrsteilnehmer. Das Projekt zielt auf leistungsfähige, robuste Algorithmen für die Umfelderkennung und das Situationsverstehen, auf eine präzise digitale Karte und Lokalisierung und auf die optimale Einbindung des Fahrers. Basierend darauf werden Konzepte für neue automatisierte Fahrfunktionen in der Stadt entwickelt, die den Fahrer auch in der komplexen urbanen Umgebung mit ihrer hoher Informationsdichte und den kurzen Reaktionszeiten unterstützen. Die Darstellung der automatisierten Fahrfunktionen erfolgt in exemplarischen Pilotanwendungen. @CITY gliedert sich in die drei Teilprojekte: Umfelderkennung und Situationsverstehen (TP1), Digitale Karte und Lokalisation (TP2) und</p>				

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Konzepte und Pilotanwendungen (TP3).				
2018	AirPortMover	Das Projekt befasst sich mit der Entwicklung von autonomen, elektrisch angetriebenen Nutzfahrzeugen für den Einsatz auf Flughäfen, insbesondere dem Flughafenvorfeld und Hallen eines Flughafens. Es soll ausgehend von bestehenden Entwicklungen der Projektpartner eine Basisplattform entwickelt werden, die die besonderen Herausforderungen auf Flughäfen wie z.B. die Positionierung und Lokalisierung auf dem Flughafenvorfeld, die Begegnung und Kollisionsvermeidung mit Flugzeugen, insbesondere unter Berücksichtigung in der Luft hängender Objekte (Flugzeugflügel, Triebwerke) und der hohen Anforderungen an die Sicherheit, variable digitale Karten mit zeitlicher Definition von Sperrgebieten (z.B. hinter einem Flugzeugtriebwerk) sowie einer Orientierung in Hallen erfüllen kann. Auf dieser Basisplattform sollen unterschiedliche prototypische Nutzfahrzeugaufbauten für den Transport von Personen (Crewmitglieder,	Rd. 2,0 Mio. Euro	Da das Projekt erst im März 2022 beendet wurde ist eine finale Evaluation der Ergebnisse noch nicht abgeschlossen.	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		Servicepersonal, Flughafen- oder Werksgeländebesucher) auf dem Flughafengelände/-vorfeld, den Transport von Luftfrachtanhängern zum Flugzeug oder die Annäherung von Fahrgasttreppen an Flugzeuge realisiert werden. Ein weiteres wichtiges Entwicklungsziel besteht in der Einbindung autonomer Nutzfahrzeuge in die realen Betriebsabläufe auf jeweils einem Werks- bzw. einem Verkehrsflughafen.				
2019	KI-Absicherung	Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Untersuchung von Methoden und Maßnahmen für die Absicherung KI-basierter Funktionen für das automatisierte Fahren. Hierfür wird der derzeitige Stand der Technik so weit vorangetrieben, dass erstmals ein gangbarer und im Expertenkreis anerkannter Weg (Code of practice) hinsichtlich der Absicherbarkeit von KI-Modulen aufgezeigt wird. Dabei soll nicht ausschließbares Restrisiko bei der Verwendung einer für den Menschen intransparent erscheinenden und damit häufig als "Blackbox" bezeichneten Technologie besser bestimmbar bzw.	Rd. 19,1 Mio. Euro	Da das Projekt erst im Juni 2022 beendet wurde ist eine finale Evaluation der Ergebnisse noch nicht abgeschlossen.	PT-TÜV	BMWK

Jahr	Projektname	Beschreibung	Umfang und Art der Förderung	Ergebnisse	Projektträger	Ressort
		<p>abschätzbar werden. Dem Bild folgend besteht das zentrale Anliegen darin, KI-Module transparenter zu machen bzw. aus einer "Blackbox" eine immer hellere "Greybox" werden zu lassen – eine Box, die sich von ihrem Verhalten her über verschiedenste Methoden und Maßnahmen gezielt beobachten, bewerten und beeinflussen lässt. Zudem wird eine Argumentation für eine abgesicherte KI-Funktion entwickelt. Mit Hilfe der im Vorhaben gewonnenen Erkenntnisse soll durch Kommunikation mit normativen Gremien und Zertifizierungsstellen ein Industriekonsens bezüglich einer KI-Teststrategie unterstützt werden.</p>				

