

Erläuterungen zur Datenverarbeitung im Projekt UNICARagil

Version 1.0 vom 21.02.2022



Förderprogramm	Rahmenprogramm der Bundesregierung für Forschung und Innovation 2016-2020 „Mikroelektronik aus Deutschland – Innovationstreiber der Digitalisierung“
Akronym und Titel	UNICARagil – Disruptive modulare Architektur für automatisierte agile Fahrzeugkonzepte
Laufzeit	01.02.2018 bis 31.05.2023
Projektleiter	Timo Woopen, M.Sc. RWTH Aachen, ika Steinbachstraße 7 52074 Aachen Tel. Nr. +49 241 80 23549 E-Mail: timo.woopen@ika.rwth-aachen.de
Ansprechpartner Datenschutz	Dr.-Ing. Michael Buchholz Universität Ulm, MRM Albert-Einstein-Allee 41 89081 Ulm Tel. Nr. +49 731 50 27003 E-Mail: michael.buchholz@uni-ulm.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Hintergrund und Zweck dieses Dokuments	3
2 Projektübersicht.....	3
3 Datenverarbeitung im Projekt UNICAR<i>agil</i>.....	5

1 Hintergrund und Zweck dieses Dokuments

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts UNICARagil haben sich die führenden deutschen Universitäten im Bereich des automatisierten Fahrens mit ausgewählten Spezialisten aus der Industrie zusammengeschlossen, um automatisierte Fahrzeuge und deren Architektur neu zu denken. Im Vorhaben werden, ausgehend von neuesten Ergebnissen der Forschung zum automatisierten und vernetzten Fahren sowie zur Elektromobilität, disruptive modulare Architekturen aus Hardware- und Softwarekomponenten für fahrerlose Fahrzeugkonzepte entwickeln. Das vorliegende Dokument erläutert den Hintergrund zur Datenerfassung und -verarbeitung im Rahmen dieser Forschungsarbeiten und der entwickelten Komponenten und Systeme, da hierbei zumindest temporär auch personenbezogene Daten betroffen sein können. Dies ist unerlässlich, um das Projektziel und damit auch das sichere und automatisierte Fahren zu realisieren.

Ein Teil der Partner trägt gemeinsam die Verantwortung zur Datenverarbeitung der personenbezogenen Daten im Projekt. Durch dieses Dokument soll transparent dargestellt werden, welche Zuständigkeiten sich bei der Datenverarbeitung ergeben. Jeder der involvierten Partner stellt dabei selbst durch eigene Datenschutzkonzepte die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und Regelungen des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) bzw. des jeweiligen Landesdatenschutzgesetzes (LDSG) sicher, die auf der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) basieren. Für die gemeinsame Verantwortlichkeit liegt eine Vereinbarung gemäß Artikel 26 DSGVO vor. Im Falle von Unteraufträgen, die personenbezogene Daten betreffen, erfolgt vom jeweils auftraggebenden Partner mit dem Unterauftragnehmer eine entsprechende Datenauftragsverarbeitungsvereinbarung.

Dieses Dokument ist wie folgt gegliedert: Im Abschnitt 2 wird zunächst das Projekt mit seiner Organisationsstruktur vorgestellt. Hier finden sich auch die Ansprechpartner aller Partner. Im Abschnitt wird dann ein Überblick über die technischen Systeme gegeben, wobei insbesondere auf die (Teil-)Systeme und Komponenten eingegangen wird, die an der Erfassung und Verarbeitung personenbezogener Daten beteiligt sind. Dabei wird auch beschrieben, welche der Partner in die jeweiligen Schritte der Datenverarbeitung eingebunden sind.

2 Projektübersicht

Im Vorhaben UNICARagil werden, ausgehend von neuesten Ergebnissen der Forschung zum automatisierten und vernetzten Fahren sowie zur Elektromobilität, vollständig fahrerlose elektrische Fahrzeuge entwickelt. Die Grundlage hierfür bildet ein Fahrzeugkonzept, das aus Nutz- und Antriebseinheit besteht. Es soll sich flexibel an vielfältige Anwendungsfälle in Logistik und Personentransport anpassen – insbesondere in Szenarien, in denen der Einsatz fahrerloser, emissionsfreier Fahrzeuge sinnvoll ist.

Kernelemente der Forschungs- und Entwicklungsarbeit sind das besonders leistungsfähige elektrisch-/elektronische Gesamtsystem des Fahrzeugkonzepts, innovative Sensorikmodule für die Umfelderkennung, die Vernetzung der Fahrzeuge mit einer Cloud, der Straßeninfrastruktur und sog. Info-Bienen (fliegende Sensorik zur Erfassung von schlecht einsehbaren Straßen). Weiterhin erforscht werden der elektrische Antrieb, bestehend aus Batteriemodulen und Leistungselektronik, die sich nach dem Baukastenprinzip variabel erweitern lassen sowie neuartige Dynamikmodule zum individuellen Lenken, Antreiben und Bremsen einzelner Räder, die das UNICARagil besonders wendig machen. Den Abschluss des Projekts bildet eine Demonstration in vier verschiedenen Anwendungen.

2.1 Fördermittelgeber und Projektträger

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert gezielt Innovationen, die das Leben der Bürgerinnen und Bürger verbessern. Eine der vielversprechendsten Technologien für die Mobilität der Zukunft ist das autonome Fahren. Das Projekt UNICARagil hat das Potenzial, mit völlig neuen Fahrzeugkonzepten wichtige Grundlagen zu schaffen. Es wird daher vom BMBF mit rund 26 Millionen Euro im Förderprogramm „Mikroelektronik aus Deutschland – Innovationstreiber der Digitalisierung“ unterstützt. Als Projektträger ist vom BMBF die VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin, eingesetzt.

2.2 Konsortium

Das Projekt vereint Universitäten und Unternehmen an zehn Standorten in Deutschland, die interdisziplinär forschen und entwickeln. Durch diese enge Verzahnung können Synergien genutzt und Kompetenzen gestärkt werden. Koordiniert wird das Projekt durch die RWTH Aachen. Eine Übersicht über die 14 Projektpartner ist in folgenden beiden Tabellen zu finden, wobei die erste Tabelle die Partner inklusiv Ansprechpartner umfasst, die in die gemeinsame Verantwortlichkeit bei der Verarbeitung personenbezogener Daten involviert sind. Alle weiteren Partner sind in der darauffolgenden Tabelle gelistet.

In die gemeinsame Verantwortlichkeit zur Datenverarbeitung eingebundene UNICARagil-Partner inkl. Kontaktdaten		
Verbundpartner	Ansprechpartner	Adresse
RTWH Aachen (Koordinator)	Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein Timo Woopen	Institut für Kraftfahrzeuge (ika) Steinbachstraße 7 52074 Aachen
Technische Universität Braunschweig	Tobias Schröder	Institut für Regelungstechnik Hans-Sommer-Straße 66 38106 Braunschweig
Technische Universität Darmstadt	Stefan Ackermann	Technische Universität Darmstadt Fachgebiet Fahrzeugtechnik Otto-Berndt-Straße 2 64287 Darmstadt
Technische Universität München	Prof. Dr.-Ing. Markus Lienkamp Dr.-Ing. Frank Diermeyer	Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik Boltzmannstraße 15 85748 Garching
Universität Ulm	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer Dr.-Ing. Michael Buchholz	Institut für Mess-, Regel und Mikroelektronik Albert-Einstein-Allee 41 89081 Ulm

In die gemeinsame Verantwortlichkeit zur Datenverarbeitung eingebundene UNICARagil-Partner inkl. Kontaktdaten		
Verbundpartner	Ansprechpartner	Adresse
Karlsruher Institut für Technologie	Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller Dr. Martin Lauer	Institut für Mess- und Regelungstechnik Engler-Bunte-Ring 21 76131 Karlsruhe
Atlatec GmbH	Dr Henning Lategahn	Haid-und-Neu Str 7 76131 Karlsruhe
flyXdrive GmbH	Dr. Norbert Siepenkötter	Steinbachstraße 7 52074 Aachen

Weitere UNICARagil-Partner
Verbundpartner
Universität Stuttgart
Universität Passau
iMAR Navigation GmbH
IPG Automotive GmbH
Schaeffler
VIRES Simulationstechnologie GmbH

2.3 Konzept im Projekt UNICARagil

In verschiedenen Arbeitspaketen arbeiten die Projektpartner gemeinsam an der prototypischen Umsetzung und Demonstration der in UNICARagil erforschten Konzepte für automatisierte, fahrerlose Fahrzeuge. Eine Übersicht über das Systemkonzept ist in Abbildung 1 zu finden.

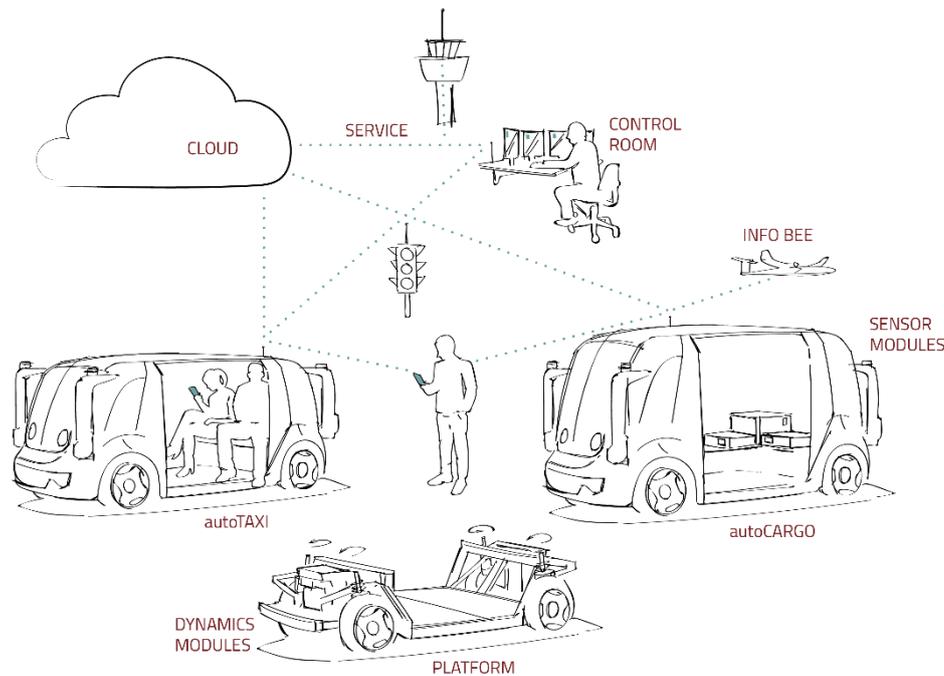


Abbildung 1: Überblick über das UNICARagil-Konzept

Kern des Konzepts sind modular aufgebaute Fahrzeuge, die aus einer Fahrplattform und Aufbaumodulen für verschiedene Zwecke der Personen- und Güterbeförderung bestehen. Dabei werden verschiedene Module, z.B. für Antrieb und Lenkung (Dynamikmodule) oder die Erfassung der Umgebung für die Automatisierung (Sensormodule), in allen Fahrzeugen verwendet. Im Projekt werden auf dieser Basis vier Fahrzeuge, je zwei auf Basis einer großen und einer kleinen Plattform, mit verschiedenen Aufbauten (klein: autoTAXI & autoELF, groß: autoSHUTTLE & autoCARGO) prototypisch realisiert.

Zum Konzept von UNICARagil gehören darüber hinaus auch Systeme außerhalb des Fahrzeugs, beispielsweise eine sogenannte Info-Biene, eine mit Sensoren ausgestattete Drohne, welche die Fahrzeuge mit Informationen zum Umfeld in schlecht einseharen Situationen unterstützen kann. Eine Leitwarte, die die Fahrzeuge koordiniert oder im Fall eines sicheren Anhaltens eines Fahrzeugs in für die Automatisierung unklaren Situationen eingreift, sowie Cloud-Dienste zur kollektiven Sammlung und wieder Bereitstellung von Informationen aller UNICARagil-Fahrzeuge runden das Konzept ab.

3 Datenverarbeitung im Projekt UNICARagil

Um das Projektziel eines disruptiven, modularen Fahrzeugkonzepts für fahrerlose Fahrzeuge umsetzen zu können, müssen die Fahrzeuge und auch weitere, unterstützende Systeme Daten erfassen und verarbeiten. Dazu kommen verschiedene Sensoren, wie Monokular- und Stereo-Kameras, Laserscanner (LiDAR), Radare, Ultraschallsensoren oder auch Mikrofone, für verschiedene Zwecke zum Einsatz. Einige dieser Sensoren erfassen dabei gegebenenfalls auch personenbezogene oder personenbeziehbare Daten. Beispielhaft seien hier Gesichter/Personen in Kamerabildern, Stimmen durch Mikrofone oder auch Fahrzeugkennzeichen durch Kameras oder hochauflösende Laserscanner genannt. Dabei spielen die personenbezogenen bzw. personenbeziehbaren Merkmale in den meisten Fällen für den eigentlichen Zweck keine relevante Rolle, werden aber durch die prinzipiell notwendige Erfassung durch den betroffenen Sensor mit erfasst. Im Folgenden werden

die Personen, deren Merkmale erfasst werden können, der Einfachheit halber stets als Nutzer (Personen im/am Fahrzeug) und Verkehrsteilnehmer bezeichnet. Dies schließt auch Besucher einer Demonstration der Systeme/Fahrzeuge oder auch Mitarbeiter der Partner bei solchen Veranstaltungen oder im Laborbetrieb mit ein.

Im Folgenden werden die in die Datenverarbeitung involvierten Teilsysteme betrachtet. Dabei wird auch zwischen der Datenverarbeitung für die Forschung/Entwicklung und der Datenverarbeitung im zu erzielenden Demobetrieb des jeweiligen Teilsystems unterschieden. Bei jedem System sind zudem der oder die hauptverantwortlichen Partner angegeben. Allerdings ist es für die im Projekt vorgesehenen Forschungsarbeiten und zur Erreichung der Projektziele notwendig, beispielsweise zur gemeinsamen Inbetriebnahme, Evaluation und bei Tests, dass bei Bedarf auch die personenbezogenen bzw. personenbeziehbaren Daten zwischen den datenverarbeitenden Partner (vgl. Partnertabelle in Abschnitt 2.2) ausgetauscht und von weiteren Partnern verarbeitet werden. Zudem können bei Demonstrationen aktuelle oder gespeicherte Daten zur Visualisierung der Funktionsweise angezeigt werden. Teilweise kann der Datenaustausch auch dazu dienen, die zu erfassende Menge an Daten durch Mehrfachnutzung bei verschiedenen Partnern zu reduzieren und damit zur Datensparsamkeit beizutragen.

3.1 Sensormodule

Die Sensormodule dienen der Erfassung der Fahrzeugumgebung und sind mit verschiedenen Sensortypen sowie Rechnern zur Verarbeitung der Sensordaten ausgestattet. Jedes Fahrzeug besitzt vier identisch ausgestattete Sensormodule, die jeweils an den Ecken des Fahrzeugaufbaus angebracht sind und dort ca. 270° horizontal um das Fahrzeug erfassen. Jedes Sensormodule umfasst einen Laserscanner vom Typ Velodyne VLP-32, ein Graustufen-Stereokamera paar mit Kameras vom Typ FLIR Blackfly S BFS-U3-88S6M, zwei monokulare Farbkameras vom Typ FLIR Blackfly S BFS-U3-88S6C, zwei Radare vom Typ Continental ARS-408-21 sowie eine Inertialmesseinheit (Inertial Measurement Unit, IMU) vom Typ Xsens Mit-30-2A8G4. Zudem gehören ein PC zur Sensordatenverarbeitung sowie weitere Komponenten (z.B. zur zeitlichen Triggerung der Sensoren). Dabei erfassen vor allem die Kameras personenbezogene bzw. personenbeziehbare Daten wie Gesichter oder Kennzeichen anderer Verkehrsteilnehmer. Auch die Laserscanner können gegebenenfalls Nummernschilder von Fahrzeugen erfassen. Die weiteren Sensoren erfassen keine personenbezogenen oder personenbeziehbaren Merkmale.

Die Sensormodule und deren Datenverarbeitung werden hauptsächlich von der Universität Ulm und dem Karlsruher Institut für Technologie gemeinsam verantwortet. Zusätzlich stellt Atlatec eine Kamerabild-basierte Lokalisierung bereit, und die Technische Universität München liefert einzelne Datenverarbeitungsverfahren im Zusammenhang mit der Leitwarte (vgl. Abschnitt 3.5). Die RWTH Aachen verarbeitet bei Bedarf Rohdaten der Sensoren nach deren Übertragung in die Cloud (vgl. Abschnitt 3.6).

3.2 Plattformsensorik

Die Plattformsensorik dient als Redundanz bei einem möglichen Ausfall der überlagerten Automatisierung und umfasst zwei Radarsensoren vom Typ Continental ARS-408-21, vier Kameras mit Fischaugenobjektiven als Surround-View-System sowie 24 Ultraschall-Sensoren. Hierbei erfassen und verarbeiten nur die Kameras personenbezogene bzw. personenbeziehbare Daten wie Gesichter oder Kennzeichen anderer Verkehrsteilnehmer.

Die Plattformsensorik wird vom Partner TU Darmstadt verantwortet.

3.3 Mikrofone und Kameras in den Innenräumen der Fahrzeuge

Für die Kommunikation der Nutzer mit der Leitwarte (vgl. Abschnitt 3.4) sind in den Innenräumen der Fahrzeuge Mikrofone und Kameras angebracht. Dabei kommt eine Dahua 12 MP 360°-Dome-IP-Überwachungskamera und eine JABRA Speak 750 Lautsprecher-Mikrofon-Kombination zum Einsatz. Die Mikrofone erfassen die Stimmen von Nutzern, die Kameras beispielsweise deren Gesichter oder weitere personenbezogene Merkmale. Dabei können auch Daten aus der Fahrzeugumgebung wahrgenommen werden. Die Daten werden über eine verschlüsselte Funkkommunikationsverbindung an die Leitwarte weitergeleitet und dort vom Operator entgegengenommen. Eine weitergehende Verarbeitung oder Speicherung kann für Entwicklungszwecke vorgenommen werden. Für die Mikrofone und Kameras in den Fahrzeugen sind die Fahrzeugverantwortlichen Universitäten zuständig (autoTAXI: TU München, autoSHUTTLE: RWTH Aachen, autoELF: TU Braunschweig, autoCARGO: KIT). Für die Übertragung in die Leitwarte ist die TU München verantwortlich.

Zusätzlich werden im Fahrzeug autoELF Mikrofone und Kameras vorgesehen, deren Daten innerhalb des Fahrzeugs verarbeitet werden. Die aufgezeichneten Daten sollten für die Interaktion des Fahrzeugs mit den Passagieren, beispielsweise in Form einer einfachen Sprachsteuerung, genutzt werden. Eine Speicherung und spätere Verwendung dieser Daten ist nicht vorgesehen.

Da das Fahrzeug autoCARGO nicht für den Personentransport, sondern für den Transport von Paketen vorgesehen ist, weicht die sensorische Ausstattung seines Innenraums von den anderen Fahrzeugen ab. Der Einbau von Mikrofonen ist nicht vorgesehen. Als Kamerasysteme kommen abweichend von den anderen Fahrzeugen vier Grauwertkameras vom Typ Blackfly BFS-PGE-50S5M-C und BFS-PGE-200S6M-C zum Einsatz, deren Aufgabe die Erkennung und Identifizierung der Pakete ist. Eine weitere Farb-Tiefenkamera Typ Intel Realsense D415 ist im Innenraum so platziert, dass bei geöffneten Türen die Position der außenstehenden Paketbox erfasst und ein Eingriffsschutz realisiert werden kann. Eine weitere Farbkamera vom Typ Raspberry Pi Kameramodul CSI-2 ist am Endeffektor zur Paketdetektion verbaut.

3.4 Kameras an den Paketboxen

An den zum System autoCARGO gehörenden Paketboxen ist eine Kamera vom Typ REDFLEXX REDCAM RC-200 verbaut, die in Höhe von ca. 1 m waagrecht ausgerichtet ist. Sie dient dazu, Marker (QR-Codes, Aruko), vom Smartphone oder Paket des Kunden zu lesen um die Berechtigung zur Türöffnung an der Paketbox zu verifizieren. Die Bilder werden direkt ausgewertet und nicht gespeichert.

3.5 Leitwarte

Die Leitwarte dient als Rückfallebene für die Automatisierung der Fahrzeuge und damit als technische Aufsicht, wozu u.a. die Daten der Sensormodule (vgl. Abschnitt 3.1) genutzt werden. Zudem ist der menschliche Operator in der Leitwarte der Empfänger von über Mikrofone und Kameras (vgl. Abschnitt 3.3) gestellte Anfragen der Nutzer im Fahrzeug (z.B. Notfallkommunikation) und kann auch selbst die Kommunikation initiieren. Zudem kommen auch in der Leitwarte selbst Mikrofone zum Einsatz, die die Stimme des Operators und ggf. weiterer Personen im Umfeld erfassen und beispielsweise in die Fahrzeuge übertragen. Für Forschungs- und Entwicklungszwecke können dabei die personenbezogenen Daten beider Seiten gespeichert werden. Die Übertragung der Daten erfolgt verschlüsselt (VPN).

Dabei kommen folgende Nutzungsszenarien in Frage, bei denen personenbezogene oder personenbeziehbare Daten verarbeitet werden:

- Übertragung der Daten der Sensormodule, z.B. für Freigabe oder manuelle Fahrt durch den Leitwartenoperator.
- Übertragung der Daten der Plattformsensorik, z.B. für Freigabe oder manuelle Fahrt.
- Übertragung von Bild- und Tonsignalen aus dem Innenraum der Fahrzeuge in die Leitwarte und umgekehrt zur Kommunikation mit den Nutzern.
- Übertragung von Tonsignalen aus dem nahen Fahrzeugumfeld in die Leitwarte.
- Übertragung der GPS-Informationen aller Fahrzeuge an die Leitwarte.

Die Leitwarte wird vom Partner TU München verantwortet.

3.6 Cloud

Die Cloud stellt fahrzeugübergreifende Dienste zur Unterstützung der UNICARagil-Fahrzeuge zur Verfügung. Dazu zählen ein Flottenmanagement sowie eine Routenvorgabe für einzelne Fahrzeuge, aber auch Funktionalitäten wie ein kollektives Umfeldmodell zur Unterstützung der Wahrnehmung der automatisierten Fahrzeuge und ein kollektives Gedächtnis zur Unterstützung der Trajektorienplanung der Fahrzeuge. Insbesondere für die kollektiven Funktionen werden auch Daten von den Fahrzeugen, beispielsweise von den Sensormodulen (vgl. Abschnitt 3.1), vom Großhirnrechner und der Info-Biene (vgl. Abschnitt 3.7) in die Cloud übertragen. Diese können daher auch personenbezogene Daten oder personenbeziehbare Merkmale enthalten, die dann in der Cloud entsprechend verarbeitet und gespeichert werden können. Zudem kann die Cloud den Output der Datenverarbeitung im Anschluss zurück an den Großhirnrechner der Fahrzeuge senden. Zu diesem Output gehört ein erweitertes Umfeldmodell sowie Trajektorienempfehlungen.

Die Cloud wird hauptsächlich vom Partner RWTH Aachen verantwortet. Der Partner TU Darmstadt bringt Funktionalitäten auf Navigationsebene in die Cloud ein.

3.7 Info-Biene

Die Info-Biene ergänzt die sensorische Erfassung der Fahrzeuge um eine mobile, an einer Drohne angebrachte Sensorik. Dabei kommen optische Kameras vom Typ Blackfly-S Color 5.0 MP GigE Vision mit Tamron M112FM12 Objektiven zum Einsatz. Die Flughöhe von >50m erlaubt bei der Auflösung der verwendeten Kameras keine Identifizierung von Nummernschildern oder Gesichtsmerkmalen. Die Bilddaten werden an Bord vorverarbeitet und dann in die Cloud (vgl. Abschnitt 3.6) übertragen. Eine Speicherung der Bilddaten an Bord der Info-Bienen ist, mit Ausnahme im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungszwecken, nicht vorgesehen

Die Info-Biene wird gemeinschaftlich von den Partner RWTH Aachen und flyxdrive GmbH verantwortet.

3.8 Labor-/Versuchsaufbauten und Versuchsfahrzeuge der Partner

Alle in den Abschnitten 3.1 bis 3.7 genannten (Teil-)Systeme werden im Rahmen des Projekts aufgebaut und Forschung für deren optimalen Einsatz durchgeführt. Dazu ist es notwendig, dass auch bereits vor Verfügbarkeit der funktionalen (Teil-)Systeme Tests und Vorarbeiten mit den entsprechenden Daten durchgeführt werden. Daher bauen die Partner gegebenenfalls Laboraufbauten oder Prototypen der Systeme auf, die zuvor bereits jeweils bei den Partnern im Labor oder auf vorhandenen Versuchsfahrzeugen getestet werden. Auch die prinzipielle Datensammlung mit an den Versuchsträgern vorhandenen Sensoren, beispielweise für die Cloud-Funktionalitäten oder die Sensormodule, wird Teil der Arbeiten sein.

Hierfür sind die jeweils durchführenden Partner verantwortlich.