Projektvorstellung VVMethoden

12./13.11.2021, Karlsruhe - Testfeld Abschlussevent

Christian Gutenkunst – AVL Deutschland GmbH

Stefan Otten – FZI Forschungszentrum Informatik

Motivation

Standardfoliensatz

VERIFICATION VALIDATION METHODS

- Für automatisiertes Fahren stellt insbesondere das urbane Umfeld aufgrund seiner Komplexität hohe Herausforderungen dar
- Nachweis der Sicherheit bei neuer Technik ist Schlüssel für Akzeptanz in der Gesellschaft
- Idee: Sicherheitsnachweis durch Verifikations- & Validierungsmethoden für automatisierte Fahrzeuge entwickeln
- Methoden und Standards sollen Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen; stärkere Einbeziehung von ressourcensparenden Simulationstools als Zielbild

Auf einen Blick

Standardfoliensatz

VERIFICATION
VALIDATION
METHODS

Konsortialleiter: Robert Bosch GmbH, BMW AG

Projektvolumen: 47,0 Mio. €
Fördervolumen: 26,7 Mio. €

Insgesamt 22 Projektpartner
davon 6 Automobilhersteller, 4 Zulieferer,
5 Technologieprovider und 7 Forschungsinstitutionen

Projektpartner

Standardfoliensatz

VERIFICATION VALIDATION METHODS

Automobilhersteller

BMW GROUP, MINI, Ford, Mercedes-Benz, VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT

Zulieferer

BOSCH, Continental, Valeo, ZF

Technologieprovider / Prüfungsgremien

AVL, dSPACE, bast, TÜV SÜD, PROSTEP integrate the future

Forschungsinstitutionen

DLR, OFFIS, Fraunhofer IAIS, TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, FZI, ika RWTH AACHEN UNIVERSITY, Technische Universität Braunschweig

Die PEGASUS Projektfamilie

Standardfoliensatz

VERIFICATION VALIDATION METHODS

2016 PEGASUS **PEGASUS Projekt**

Standards für sicheres, automatisiertes Fahren auf der Autobahn

Ansatzpunkte aus PEGASUS für VVM:

Methoden zur Konkretisierung von Testszenarien

Strukturierung der Datengrundlage

Methoden und Tools zur Testdurchführung

Verankerung der Ergebnisse in Standardisierung sowie etabliertes Netzwerk auf internationaler Ebene zur fachlichen Abstimmung.

2019

2023

VVM

Sicherheitsnachweis für automatisierte Fahrzeuge im urbanen Umfeld

SET Level 4to5 **SET Level 4to5**

Simulationsbasis für Entwicklung und Testen hochautomatisierter Systeme

KI FAMILIE **KI Familie**

Künstliche Intelligenz für automatisiertes Fahren, bestehend aus vier Einzelprojekten

Ziele

Standardfoliensatz

VERIFICATION VALIDATION METHODS

Gesamtziel:

Methodischer Ansatz für Sicherheitsnachweis für hochautomatisiertes und autonomes Fahren (Level 4 & 5) im urbanen Umfeld

Reduktion des Testraums

Durch Untersuchung der Wirkzusammenhänge werden komplexe Verkehrsszenarien effizient beherrschbar

Herunterbrechen von Tests auf Subsysteme

Erhaltung von Testergebnissen nicht geänderter Komponenten, Integrierbarkeit von Systemen unterschiedlicher Hersteller

Verlagerung von Realtests in Simulation

Erhöhung der Kosten- und Zeiteffizienz; Aufbau einer exemplarischen kompletten Prüfkette von Simulation, über Prüfstand bis zu Realfahrten zur Demonstration der Machbarkeit

Industrialisierbarkeit

Sicherheitsnachweis wird Bestandteil im Entwicklungsprozess („Design für Testbarkeit“), Anschlussfähigkeit an Industrieprozesse durch verbindliche Schnittstellen und Prozesse

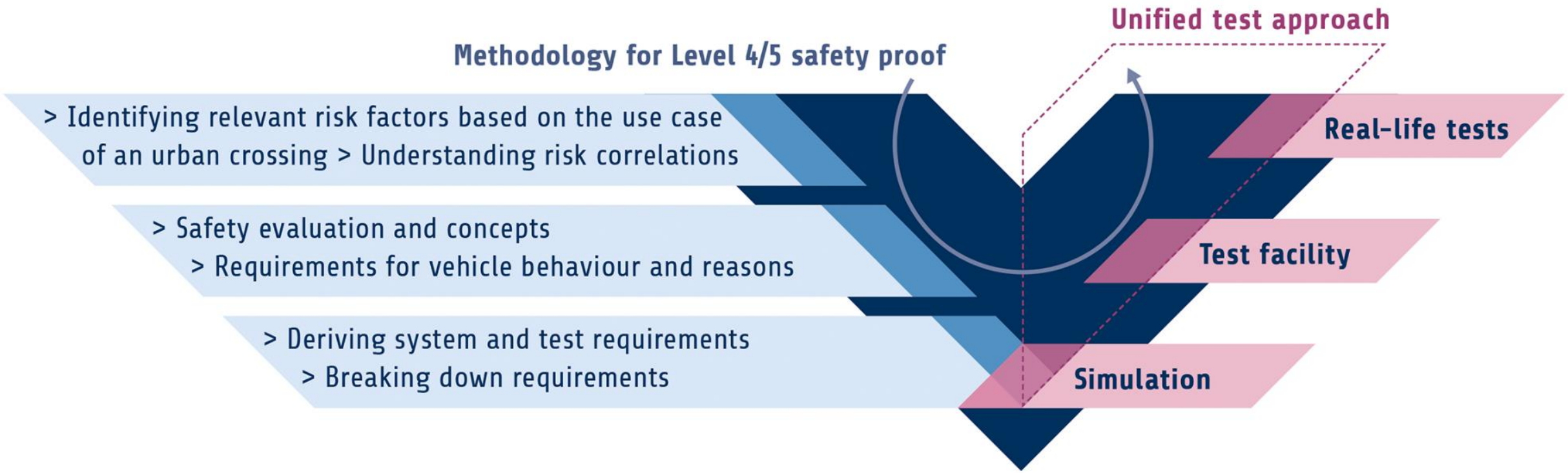
Use Case: Urbane Kreuzung

Standardfoliensatz

Das VVM Projekt untersucht die Komplexität der real auftretenden Verkehrssituationen am Beispiel der urbanen Kreuzung. Denn dort fließen die **wesentlichen Herausforderungen des hochautomatisierten Fahrens** zusammen: Die Komplexität von querendem und abbiegendem Verkehr, die Wirkung von Lichtsignalanlagen sowie die Beachtung von Fußgängern können **wesentliche Aspekte eines methodischen Herangehens** unterlagern.

Methodischer Ansatz

Standardfoliensatz



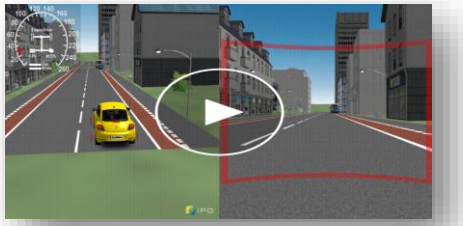
Durchgängige Testinfrastrukturen

VERIFICATION VALIDATION METHODS

Cloud-Infrastruktur

Skalierbarkeit

Simulation



Prüfstand

Prüfgelände

Testfelder

TESTFELD AUTONOMES FAHREN
BADEN-WÜRTTEMBERG

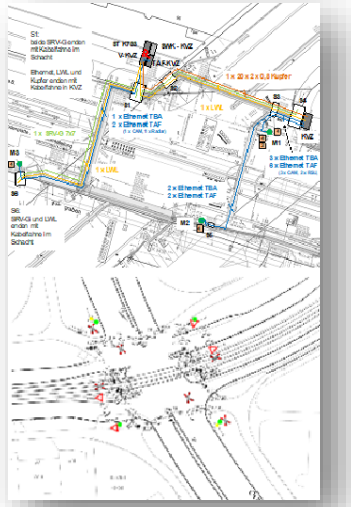
AIM

Geplante Umfänge auf dem Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg

VERIFICATION VALIDATION METHODS

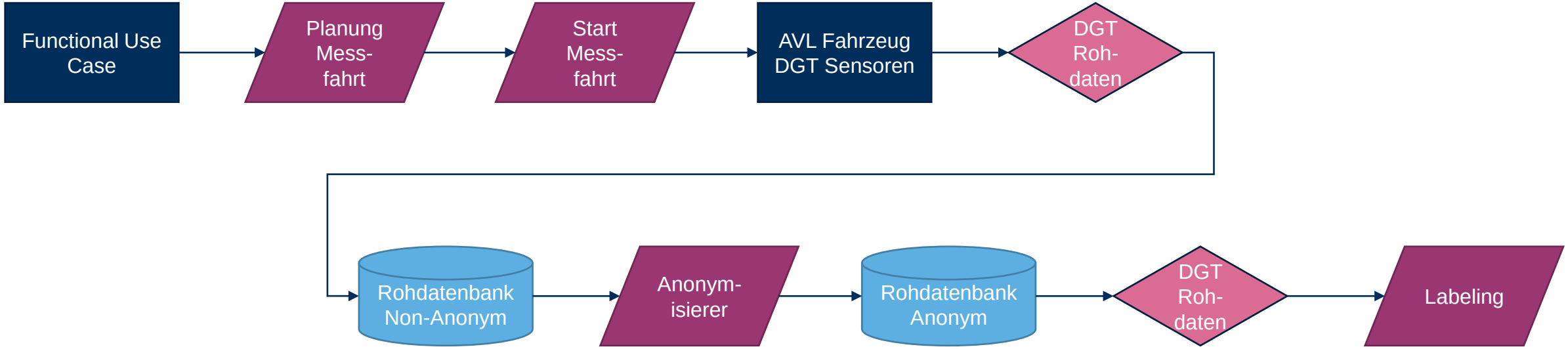
Ostring-Kreuzungen des TAF BW in Karlsruhe als urbanes Anwendungsbeispiel

- Datenbereitstellung von Umgebungsdaten, Kartenmaterial & Abgleich mit Aufzeichnungen vom Messfahrzeug an den Kreuzung



- Realfahrten mit automatisiertem Fahrzeug auf der Kreuzung, Abgleich mit Aufzeichnungen & Darstellung durchgängiger Testverfahren

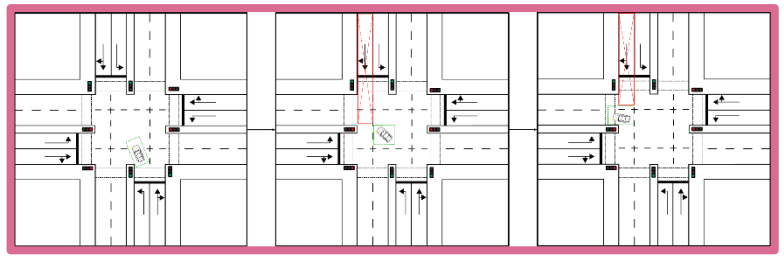
Datenaufnahme



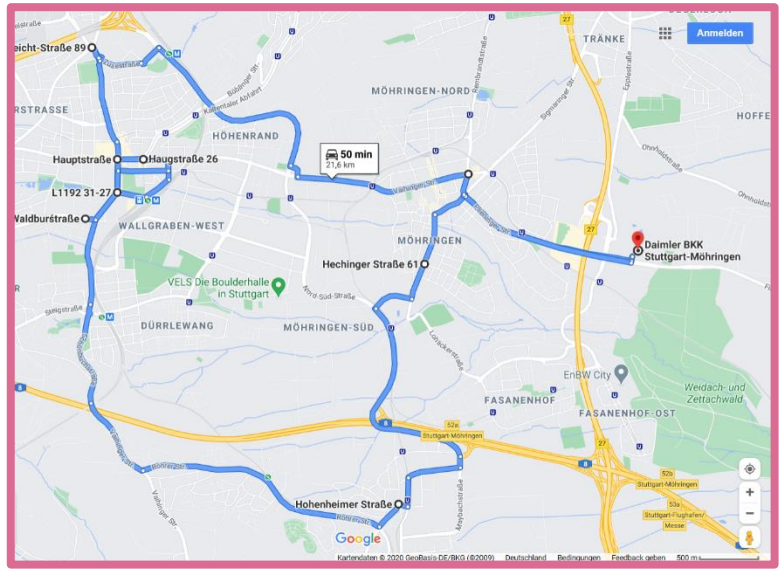
Planung Messfahrt

- Analyse des „Functional Use Case“ aus TP2
- Ableiten der Anforderungen an die Streckensegmente (Layer 1, 2, 3) unter Zuhilfenahme von
  - Unfallatlas
  - Google Maps
  - OpenStreetMaps
- Generierung einer Route auf Basis der gefundenen Streckensegmenten
- Weitere Messfahrten auf den im Projekt eingeplanten Testfeldern geplant
  - Ground Truth Daten aus dem Messfahrzeug mittels ortsfester Sensoren des Testfelds vergleichen

Functional Use Case 1

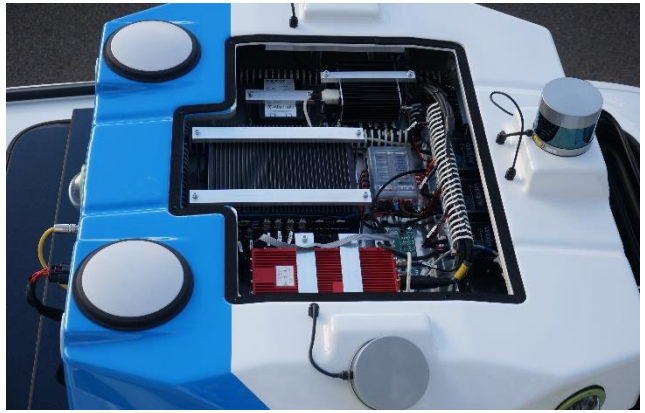


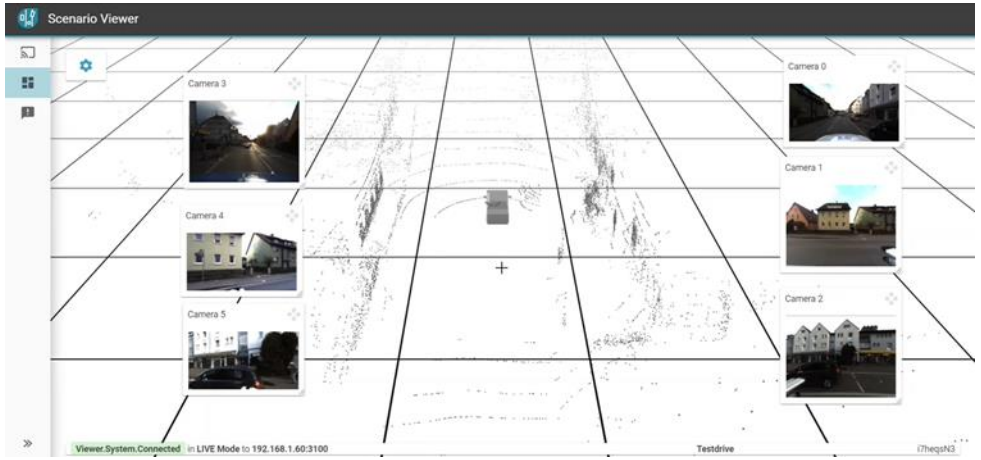
Strecke für erste Messfahrt



Datenerhebung

- Inbetriebnahme abgeschlossen
- Datenerhebung nach Abstimmung im Konsortium
- Umfänge im Rahmen des Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg geplant





Anonymisierung

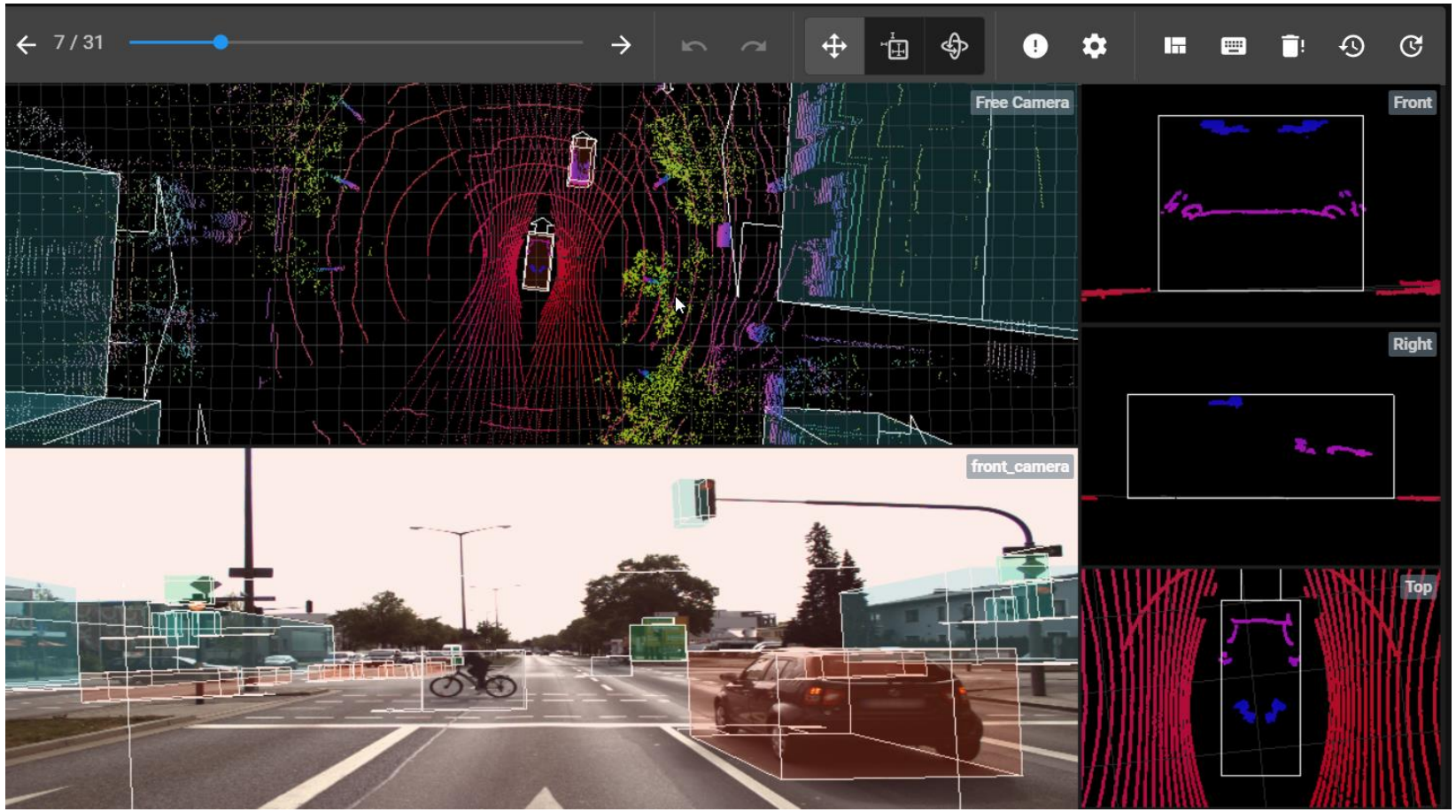
- Anonymisierung von Roh Videodaten
  - Erkennbare Gesichter
  - Nummernschilder

AVL
www.avl.com

Quelle: Understand.ai

Labeling

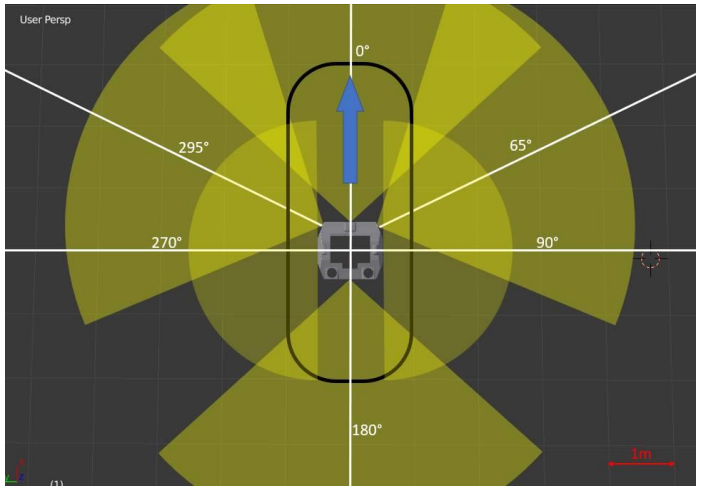
- Klassifizierung der Objekte über Bounding Boxes
- Erzeugung der Objektlisten als .JSON Files

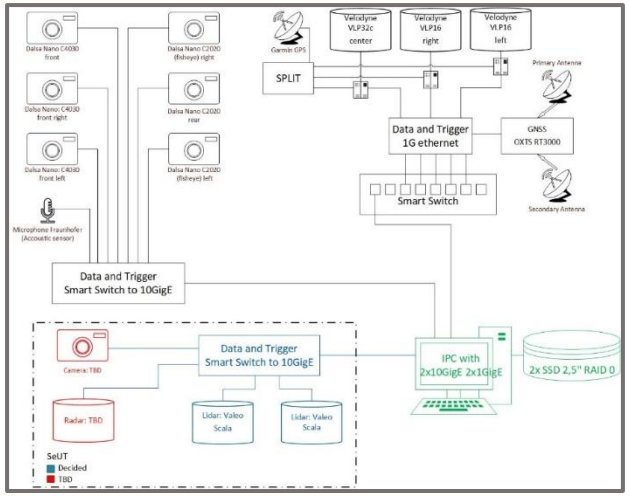


Quelle: Understand.ai

Zusammenfassung - Was haben wir erreicht

- Konzept Referenzmesstechnik erarbeitet und im Konsortium abgestimmt
- Messtechnik bestellt und aufgebaut
- Integration und Inbetriebnahme ins Fahrzeug erfolgt
- Messfahrten geplant
- Abstimmung und Vorbereitung zur Nachträglichen Integration zur Aufzeichnung von Akustikphänomenen
- Modularer Ansatz zur Integration und Aufzeichnung von SeUT





VERIFICATION
VALIDATION
METHODS

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Christian Gutenkunst – AVL Deutschland GmbH
christian.gutenkunst@avl.com

Stefan Otten – FZI Forschungszentrum Informatik
otten@fzi.de

PEGASUS FAMILY

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages