

Providentia und die autonomen Systeme im Straßenverkehr von morgen

Impulsvortrag - Normen der Zukunft

Partners:



Gefördert durch

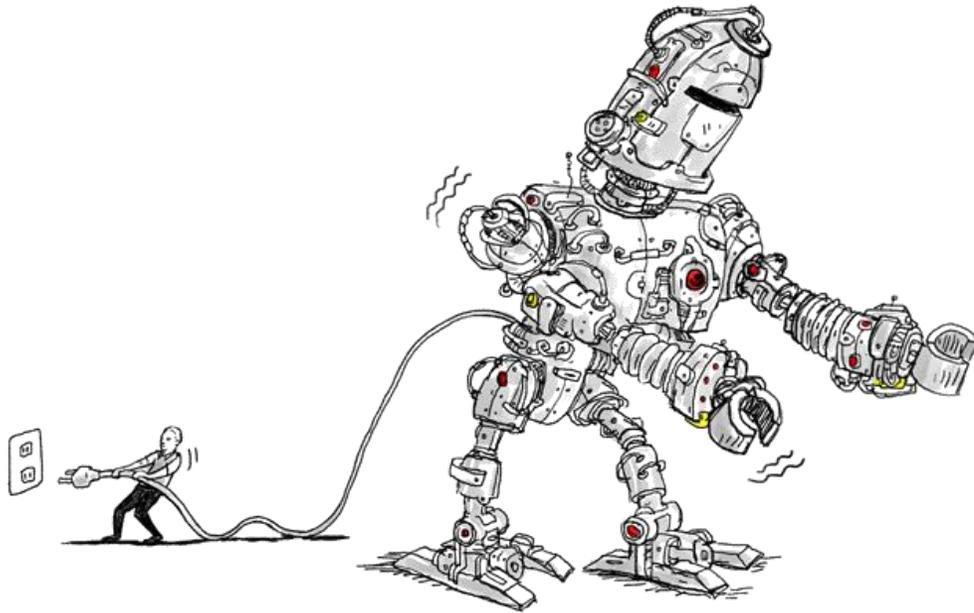


fortiss GmbH

- ▶ Kernkompetenz: Software, Systems & Service Engineering
- ▶ An-Institut und wissenschaftliche Einrichtung der Technischen Universität München
- ▶ Anspruch: „Vom Sensor zum Geschäftsmodell“ – nutzerorientierte, durchgängige Integration von Software-Lösungen
- ▶ Gesellschafter: Freistaat Bayern (2/3) und Fraunhofer-Gesellschaft (1/3)



fortiss – Autonome Systeme und Sensorsysteme



► Neue Ansätze für autonome/kognitive Systeme

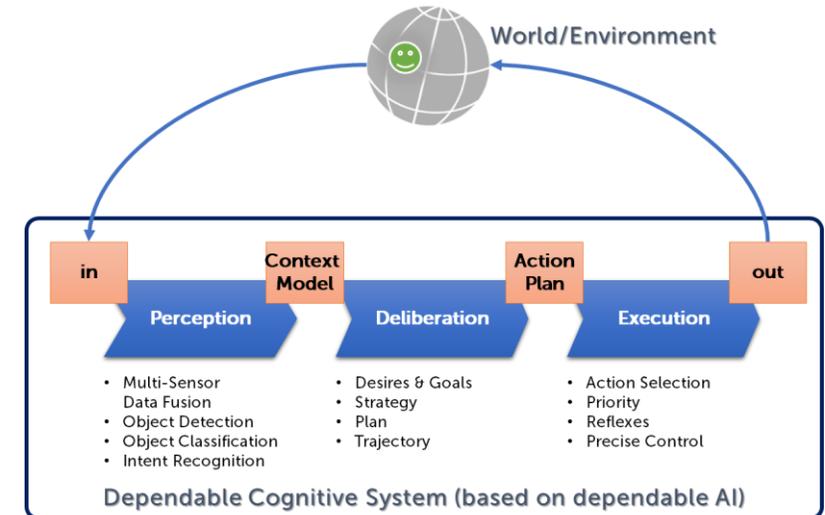
- Mensch als Überwacher nicht sinnvoll → Maschine muss sicher werden

► Cognitive Structure

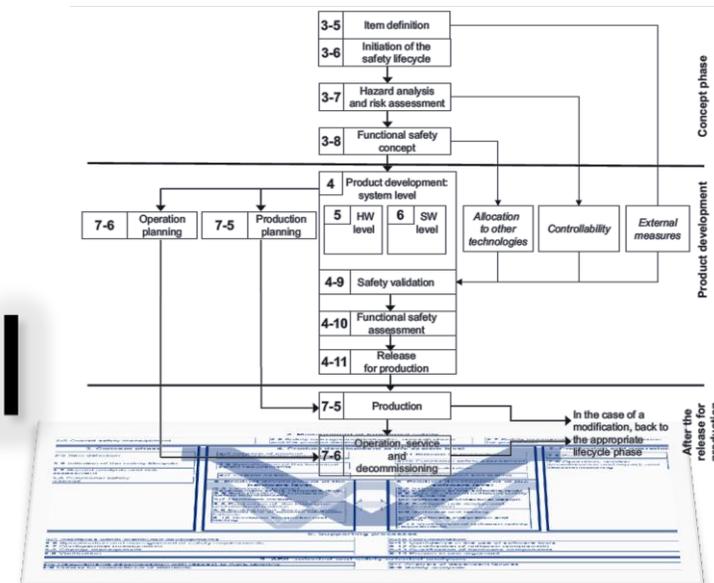
- Generischer Ansatz für autonome/kognitive Systeme, Funktionale Architektur

► λ_{AI}

- Prozessmodell, Methodenbaukasten (inkl. Verifikation)



λ_{AI}



Unfälle und Staus

Volkswirtschaftlicher Schaden in BRD pro Jahr

€100 Mrd durch Stau



<http://auto-presse.de/> 2018

€34,4 Mrd durch Unfälle



BAST42015

Unfälle und Staus

Volkswirtschaftlicher Schaden in BRD pro Jahr

€100 Mrd durch Stau



<http://auto-presse.de/> 2018

Nachrichten > Auto > Aktuell > Stau-Forschung: Blick nach hinten kann Verkehrschaos mindern

Verkehrsforschung

Rückwärts-Radar könnte Staus vermeiden

Mit intelligenten und vernetzten Autos sollen Staus künftig vermieden werden. Forscher haben jetzt herausgefunden: Heutige Sensor-Systeme gucken (zum Teil) in die falsche Richtung.



Stau bei Dasselndorf (Symbolbild)



Intelligente Kommunikation



Intelligente Infrastruktur

Intelligente Fahrzeuge





Intelligente Kommunikation



Digitaler Zwilling
Vorausblick

Intelligente Infrastruktur

Intelligente Fahrzeuge





DIGITALE AUTOBAHN



Providentia – in a nutshell

„Auf dem Weg zum autonomen Fahren:
Die digitale Autobahn“

Vorausblick

Stauende-
erkennung

Verkehrsbe-
einflussung

Weitere
Mehrwertdienste

Zahlreiche Verticals

Digitaler Zwilling

- Für Maschinen und Menschen geeignete, umfassende Information über aktuelle Verkehrssituation
 - Positionen, Geschwindigkeiten, Signale, Fahrzeugtypen, Hindernisse, ...

Providentia – in a nutshell

„Auf dem Weg zum autonomen Fahren:
Die digitale Autobahn“

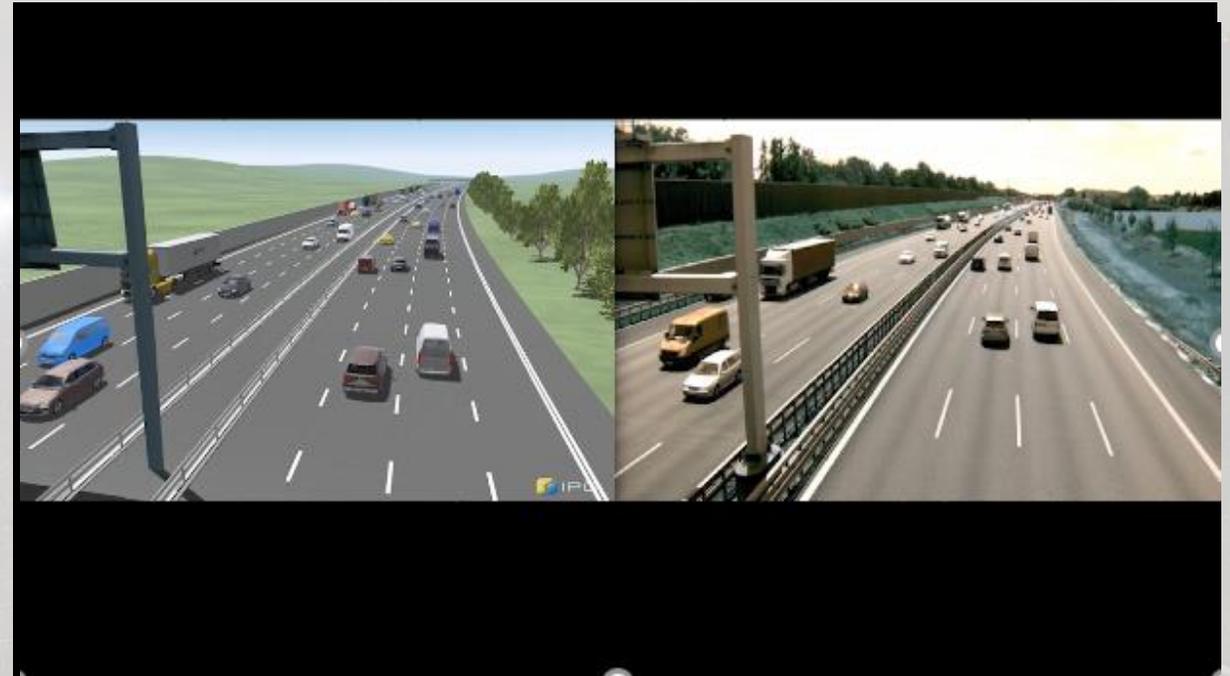
Vorausblick

Stauende-
erkennung

Verkehrsbe-
einflussung

Weitere
Mehrwertdienste

Zahlreiche Verticals



Digitaler Zwilling

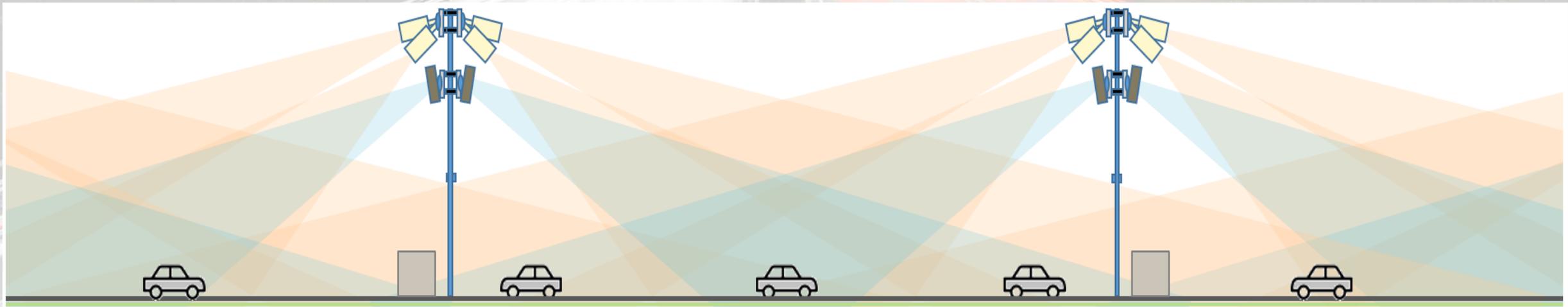
- Für Maschinen und Menschen geeignete, umfassende Information über aktuelle Verkehrssituation
 - Positionen, Geschwindigkeiten, Signale, Fahrzeugtypen, Hindernisse, ...

Intelligente Infrastruktur

Schematische Darstellung des Messkonzepts

Überlappende Messbereiche durch Kamera- und Radarsysteme

- Abdeckung der gesamten Fahrbahn aus verschiedenen Blickwinkeln
- Schaffung von Robustheit durch mehrfache Sensorabdeckung
- Erhöhte Genauigkeit durch höhere Informationsdichte



Intelligente Infrastruktur

Providentia Konzeptstudien



Intelligente Infrastruktur

Providentia Konzeptstudien



Intelligente Infrastruktur

Providentia Konzeptstudien



Intelligente Infrastruktur

Feldtest mobile Ausbaustufe 1

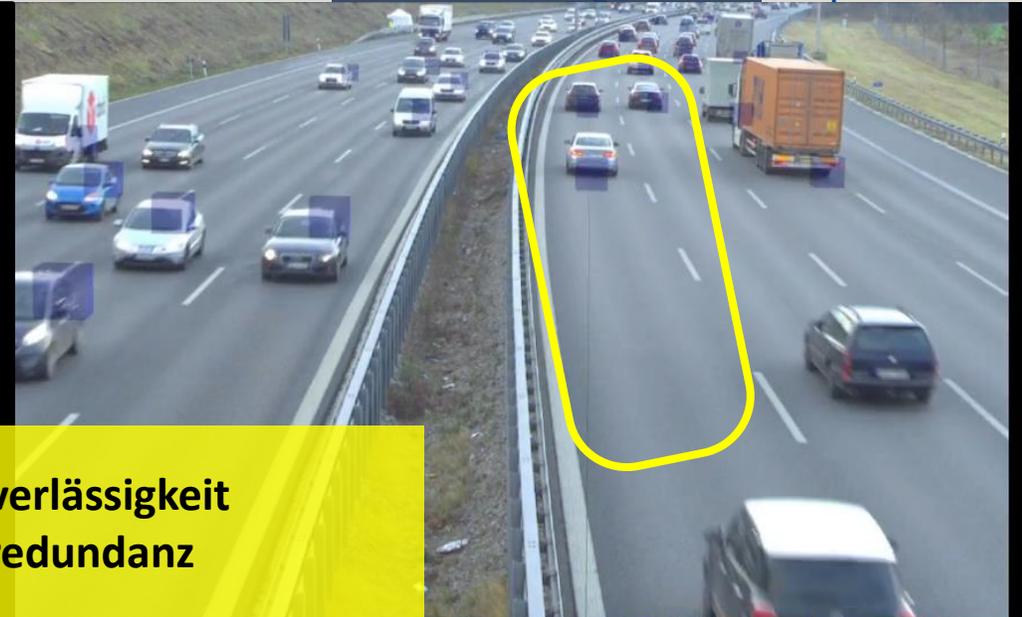
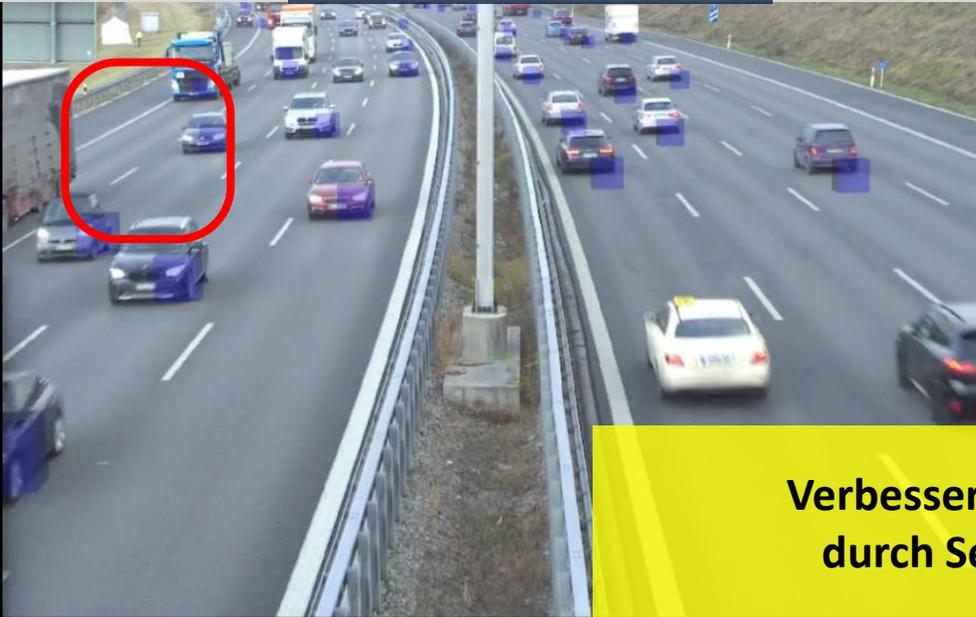
Datenaufnahme mit zwei über Richtfunk synchronisierten Messpunkten



Messpunkt Süd

Messpunkt Nord

Nahkamera



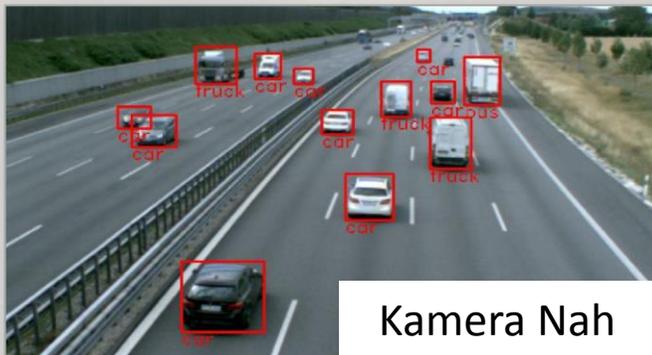
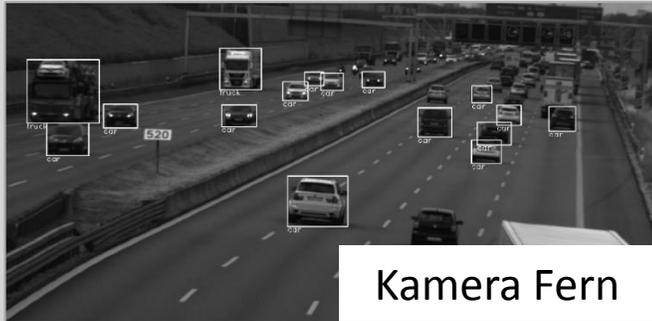
Verbesserte Zuverlässigkeit
durch Sensorredundanz

Fernkamera

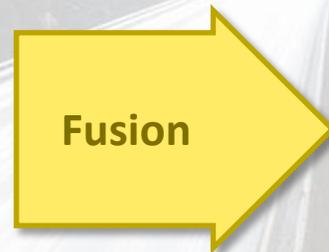


Erkennung von Fahrzeugen aus mehreren
Blickwinkeln

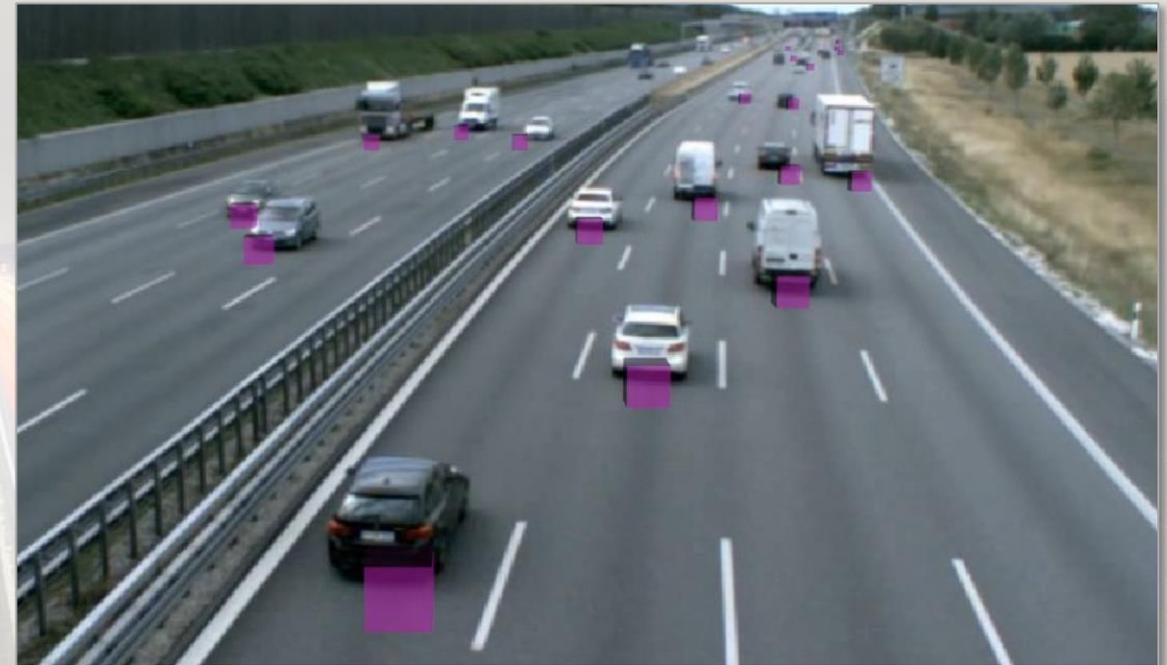
Multisensor Datenfusion



Automatisierte
Transformationen und
Kalibrierung



Tracking,
Multisensor
Datenfusion

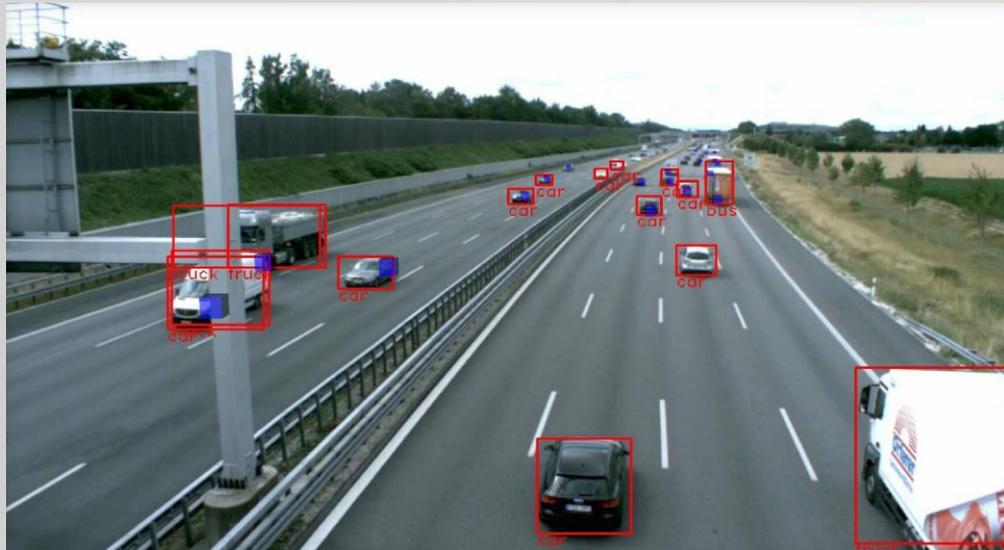


Einheitliches Umgebungsmodell

- Auflösung von Messunsicherheiten
- Auflösung von Ambivalenzen
- Konsistente Objektbegleitung bzw. Tracking

Multisensor Datenfusion

Fusion unterschiedlicher Sensortypen auf einem Messpunkt



Flexible Multisensor Datenfusion mit verteilten Sensoren

Detektionen Kamera Nah

PHD-Tracker

Detektionen Kamera Fern

PHD-Tracker

Detektionen Radar

PHD-Tracker

Fusion:
Verallgemeinerte
Kovarianzintersektion

Einheitliches
Umgebungsmodell

Multisensor Datenfusion

Ausblick Einbindung der Fahrzeugsensorik (C2X)

C2X Sensorik

- Datensets mit verbundenen Infrastruktur- und Fahrzeugdetektionen

- **Infrastruktur:**

Radar



Nahbereichskamera



Fernbereichskamera 123

- **Fahrzeug:**

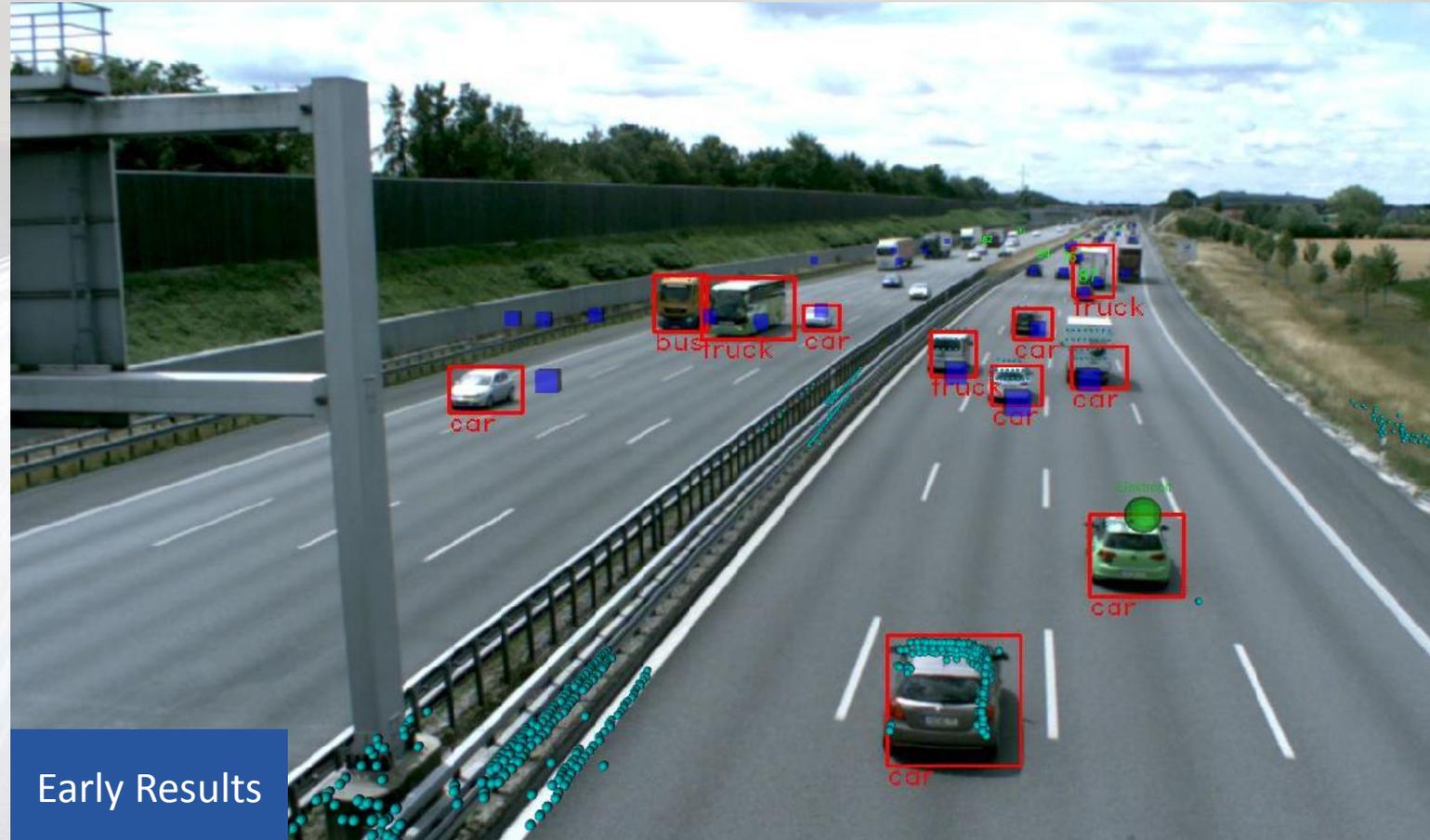
Egofahrzeugposition



Lidar



- Ziel: Fusion und Optimierung

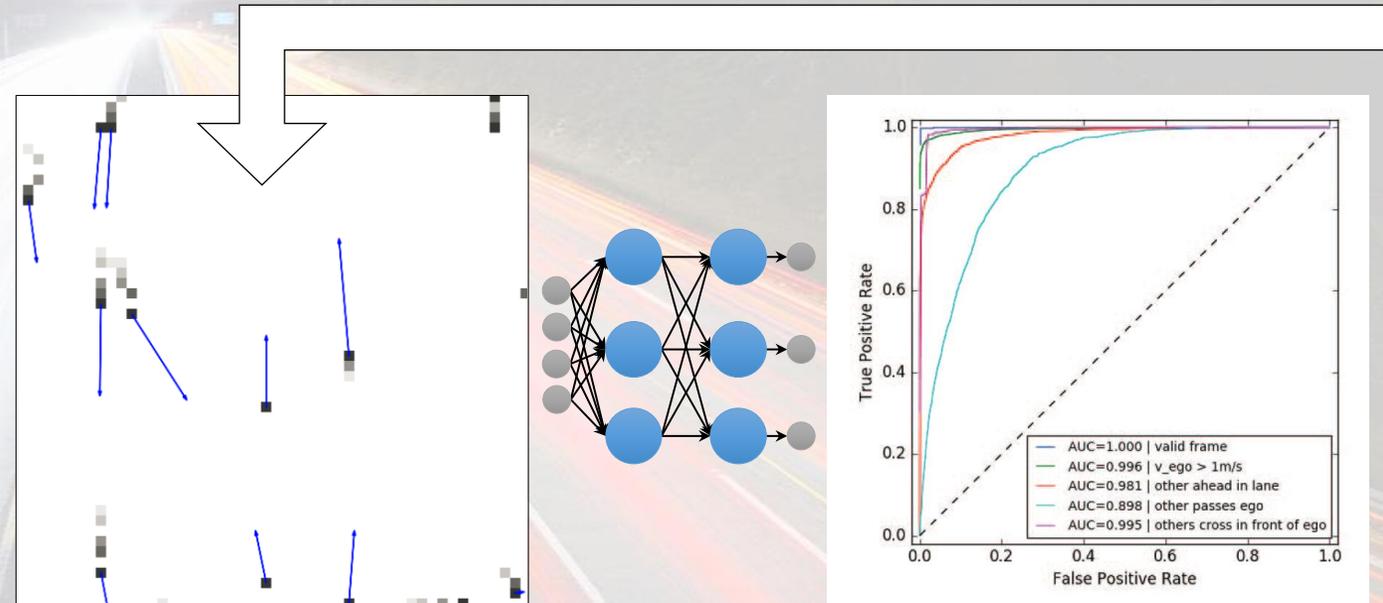
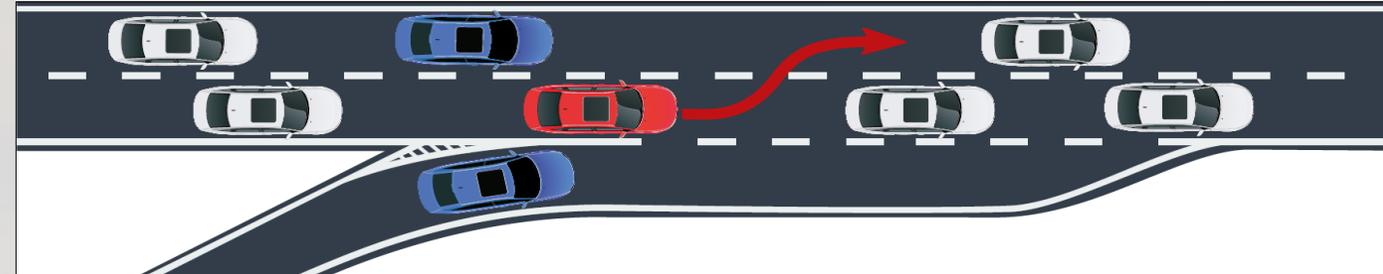


Szenario Klassifikation

Sensor-Set Objektliste als Basis für Szenario Klassifikation

Von Sensoren zu Szenarien

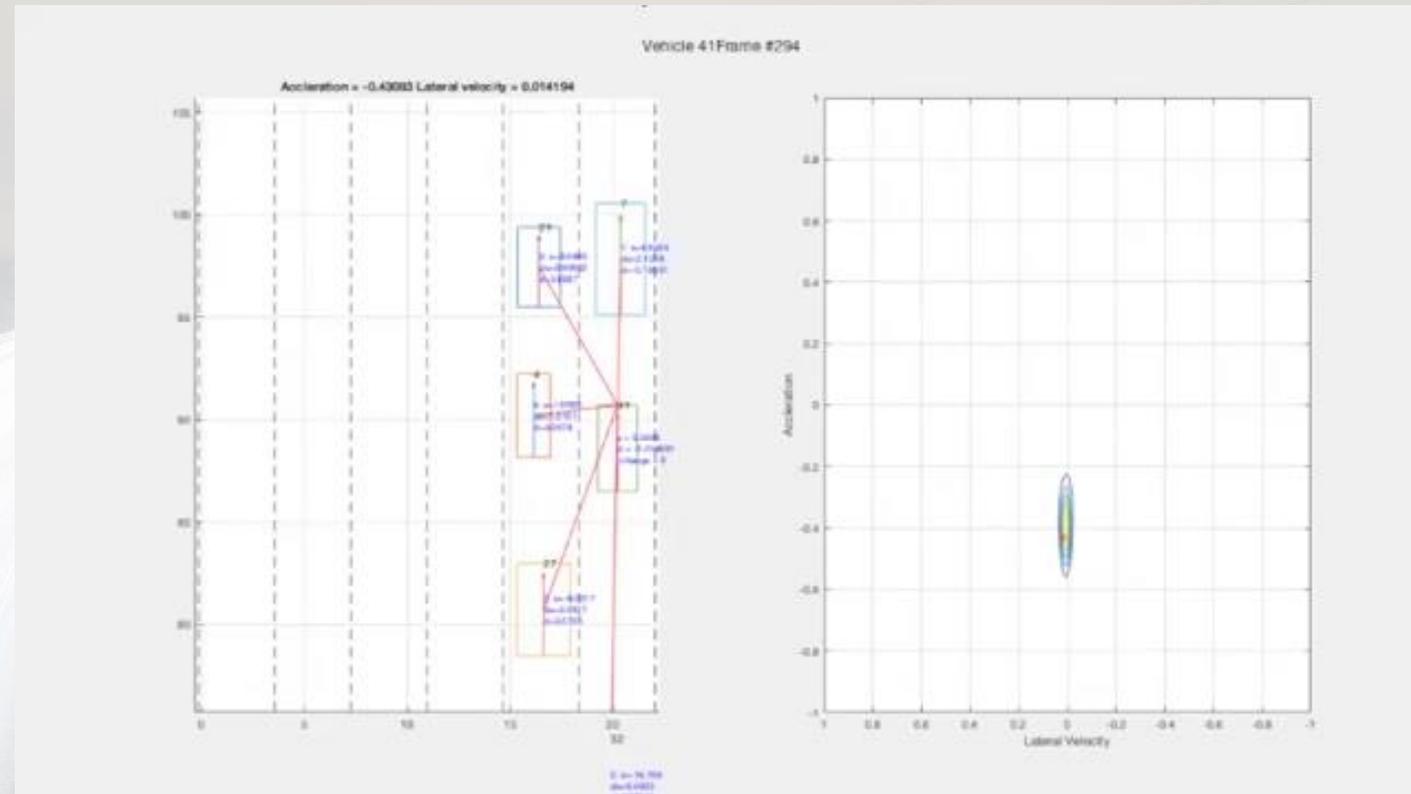
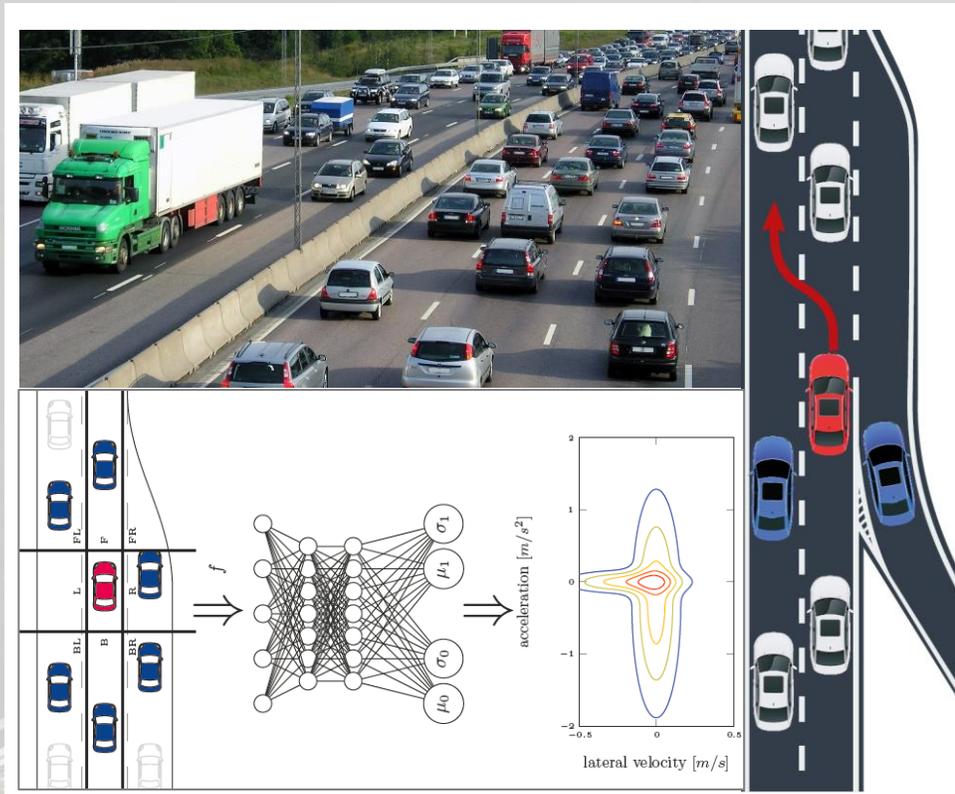
- Erkennung von Szenarien in Objektlisten selbstfahrender Fahrzeuge mittels deep learning
- Szenarien
 - Valide Frames
 - Geschwindigkeitsabhängige Szenarien
 - Überholmannöver
 - Spurwechsel
 - ...
- Ziel: Fahrer und Fahrzeuge frühzeitig vor Gefahren warnen und Verkehrsfluss verbessern



("Spatiotemporal representation of driving scenarios and classification using neural networks, Gruner, Hezler, Hinz et. Al., IV 2017)

Szenario Prädiktion

Deep Neural Networks for Interactive Scene Prediction



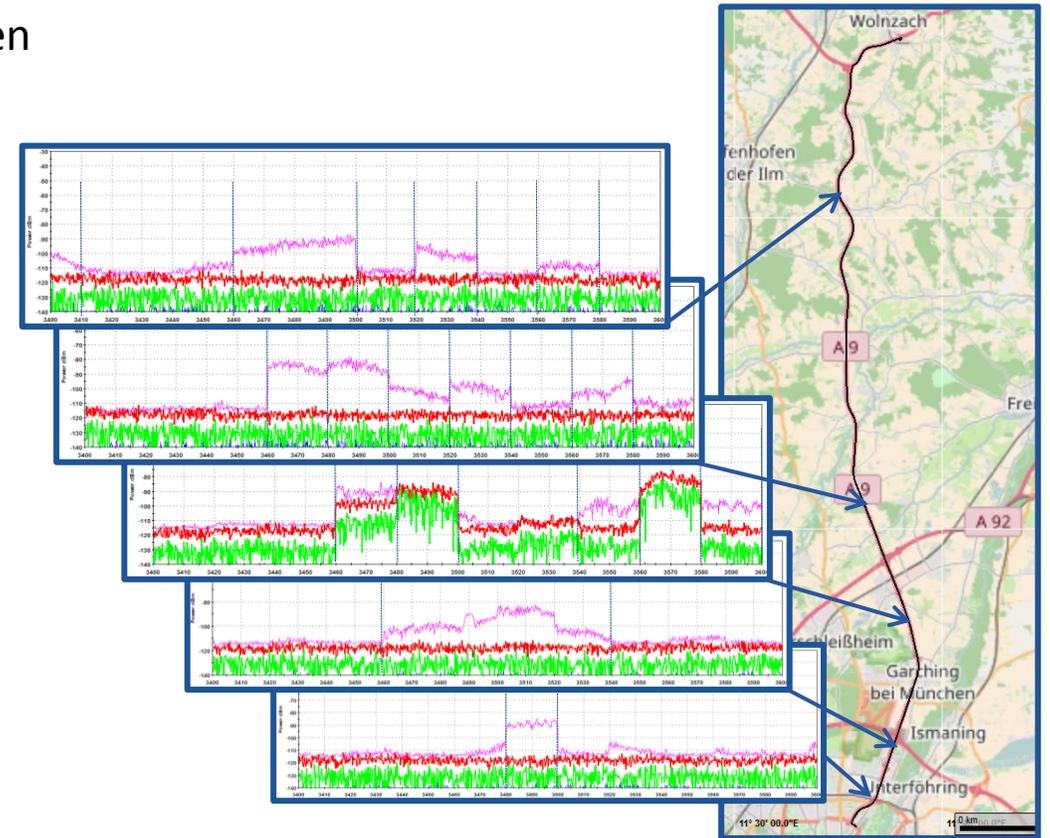
- Ziel: Verkehrsteilnehmer verlässlich über wahrscheinliche Veränderungen von Verkehrsszenarien informieren und Hinweise für verbesserten Verkehrsfluss geben

Intelligente Kommunikation

Herausforderungen mit 4G und 5G

Interferenzmanagement Mobilfunksysteme Testfeld A9

- Herausforderung: Zuverlässige Funkkommunikation über einen zeitlich ändernden Funkkanal
- Mobilfunkfrequenzen sind begrenzte Ressource
- Frequenznutzung im Mehrteilnehmerbetrieb erforderlich. Interferenzmanagement als eine Schlüsselkomponente
- Wichtige Aspekte für Zuverlässigkeit:
 - Zeit- und Frequenzdiversität
 - Interferenzmanagement
 - Redundanz im Datenstrom
 - Auswahl der Modulation

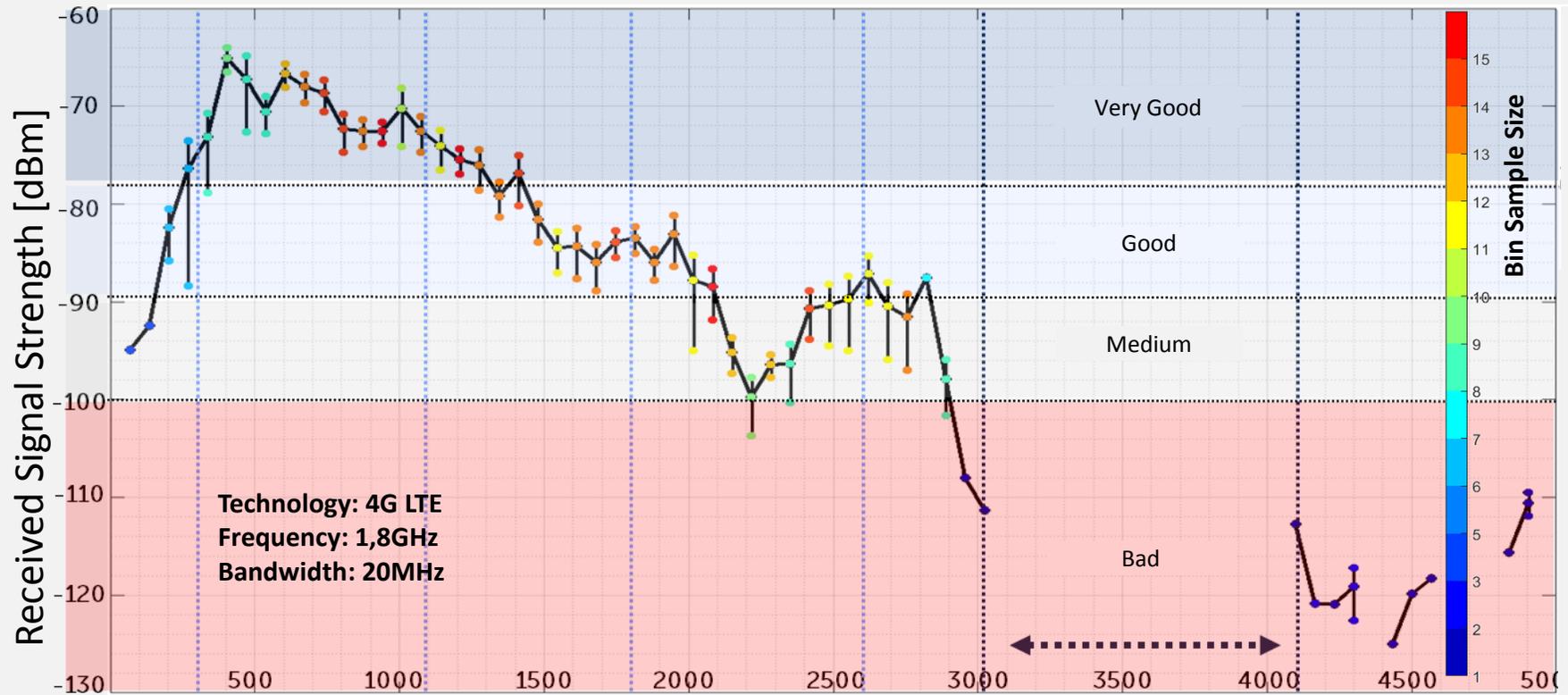


Intelligente Kommunikation

Vergleichsstudie unterschiedlicher Sites

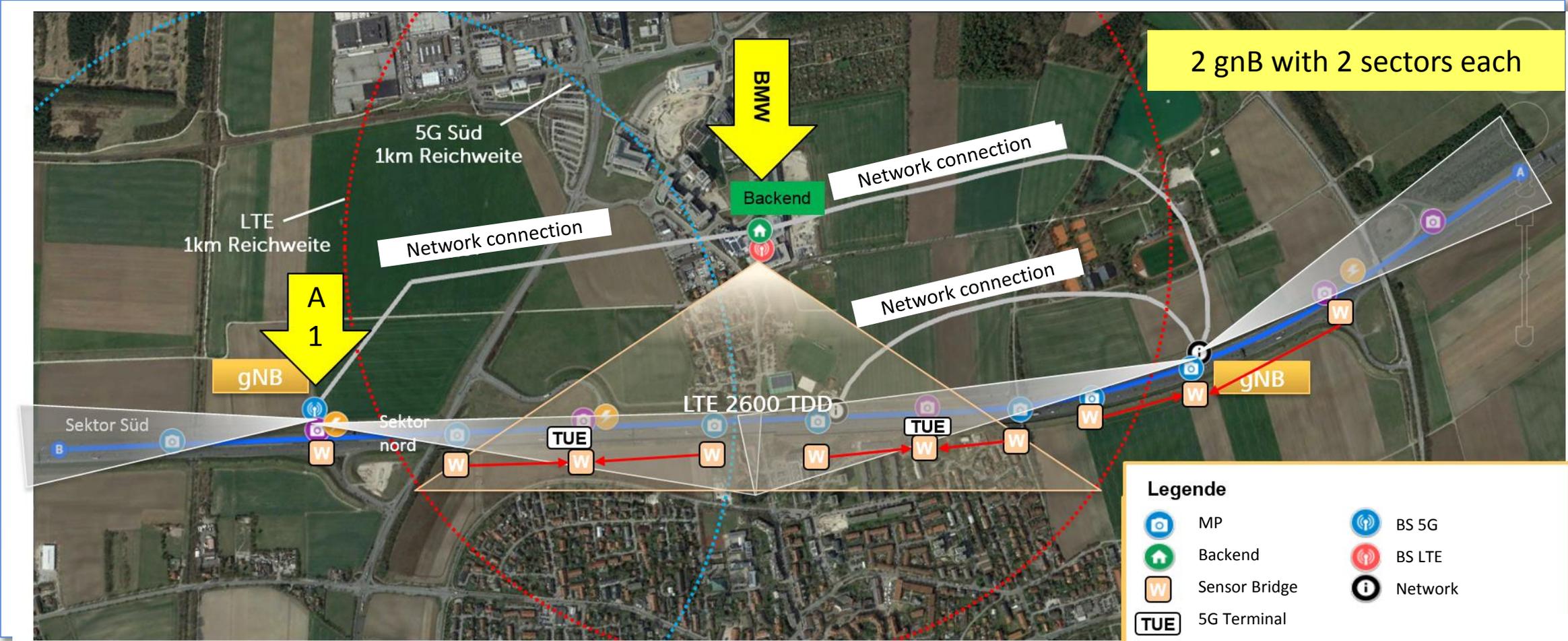
Empfangsleistung und Erwartete Kommunikationsqualität

- Analyse lokaler Einflussfaktoren
- Ziel ist optimale Verbindungsqualität für
- Positionsabhängige Tests von Signalstärken



Intelligente Kommunikation

Kommunikation-Infrastruktur, Konzeptstudie





providentia

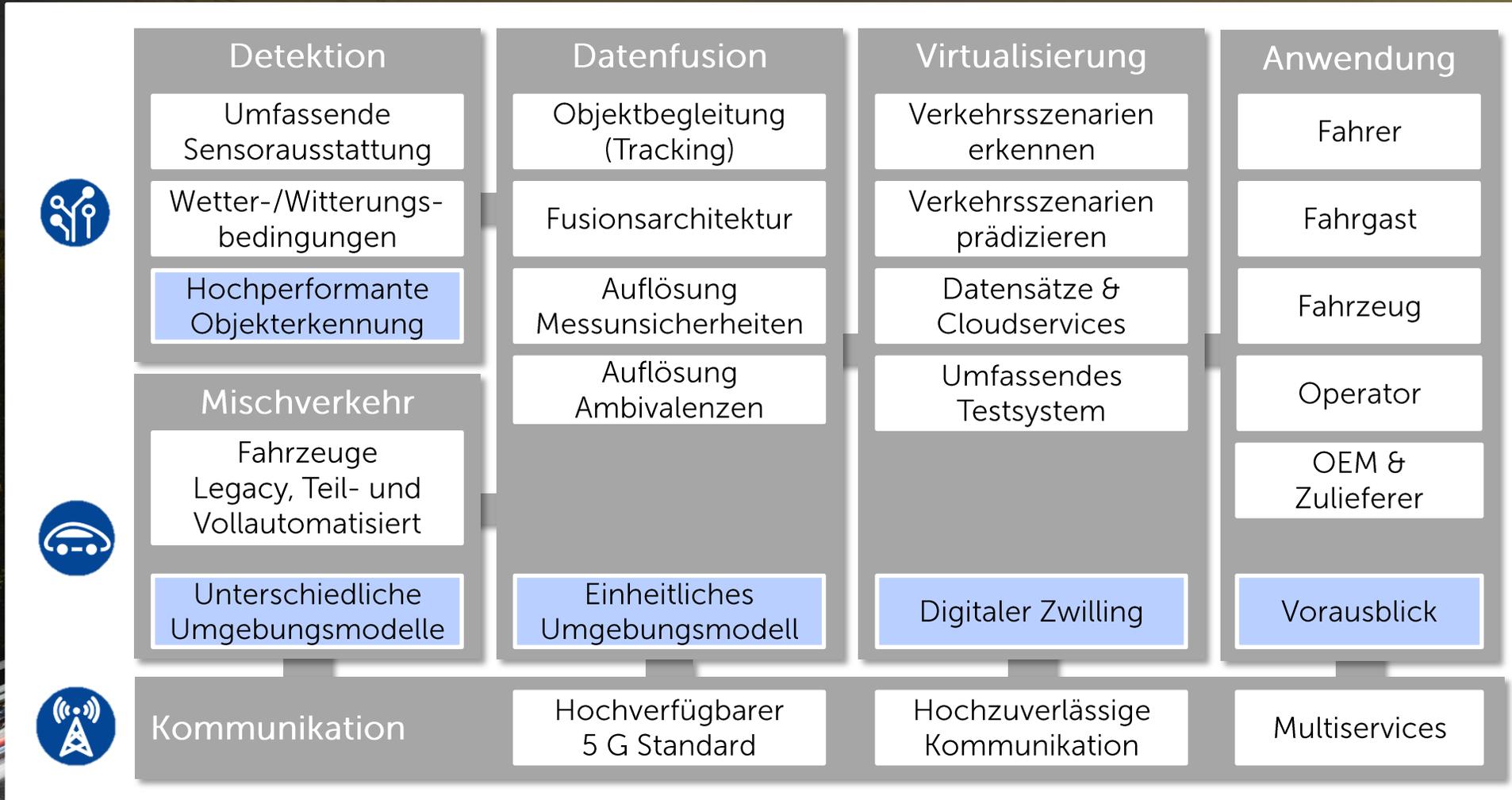
Intelligente Kommunikation



Intelligente Infrastruktur

Intelligente Fahrzeuge





Der Vorausblick als ENABLER zur Verbesserung der

- Sicherheit
- Komfort
- Durchsatz

zum automatisierten Fahren

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Intelligente Kommunikation

Kommunikation zwischen Netzwerk und Fahrzeugen

5G Netze unterstützen 3 verschiedene Servicetypen:

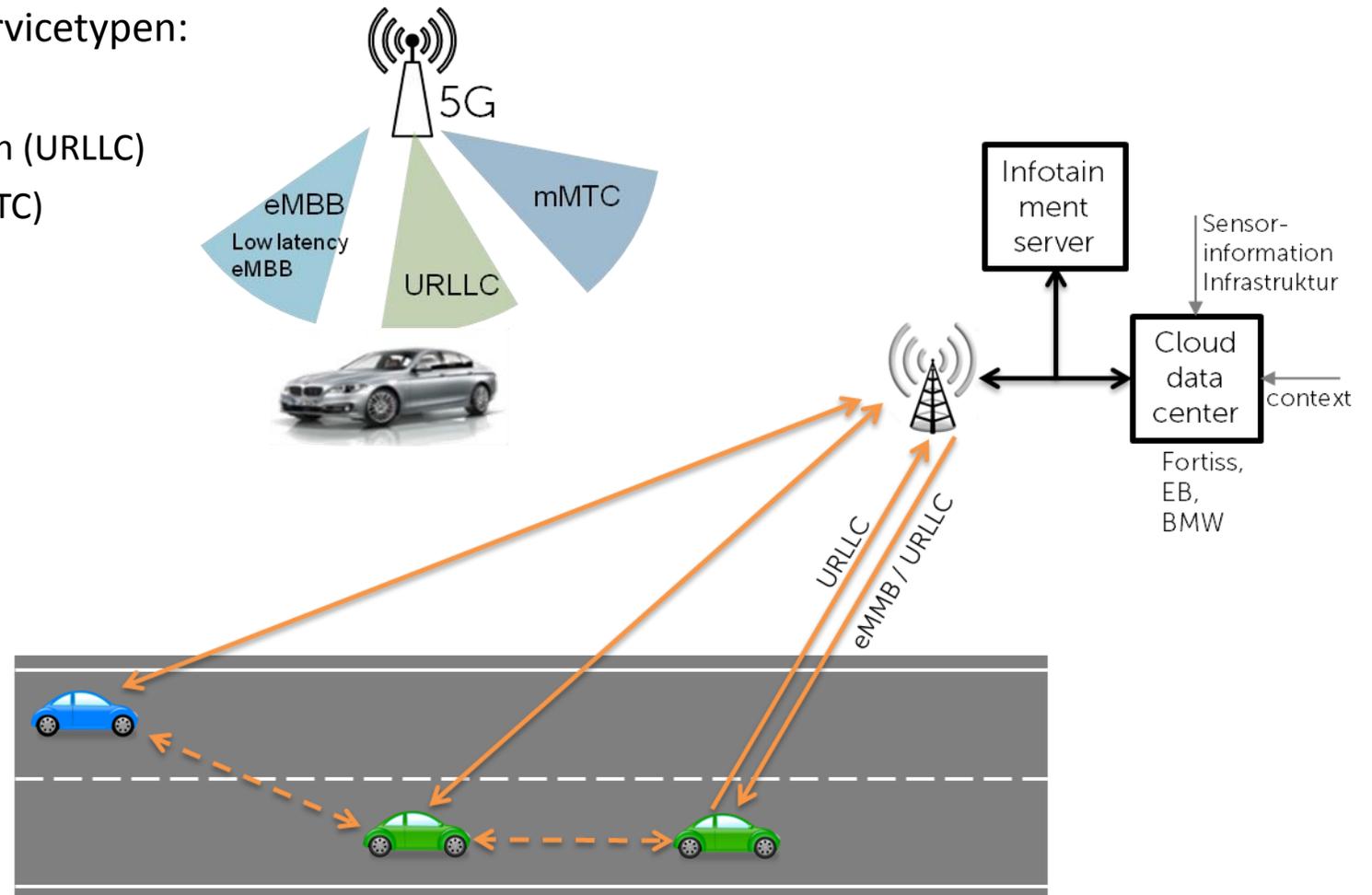
- enhanced mobile broad band (eMBB)
- ultra reliable and low latency communication (URLLC)
- Massive machine type communication (mMTC)

Datenverkehr Netzwerkseite:

- Providentia Vorausblick (eMBB/URLLC)
- Kartenupdate (eMBB)
- Infotainmentdienste (eMBB)

Datenverkehr Fahrzeugseite

- Sensorinformation (URLLC)
- Geplante Fahrwege (URLLC)
- Video streaming für teleoperated Driving – ToD (eMBB/URLLC)



Intelligente Kommunikation

Network Slicing Konzepte in Providentia

