

Filling the Gaps

Mit intelligenten Konzepten die Hürden
von Automatisiertem Fahren überwinden

03.08.2023

Futive GmbH

Wer sind wir?



Future Intelligent Vehicle



M. Eng. Daniel Scholl
Geschäftsführer



B. Sc. Gjorgji Nikolovski



M. Eng. Joschua
Schulte-Tigges

2021 ausgegründet
aus Team der
FH Aachen

Unser Team besteht aus Ingenieuren
und Doktoren der KI/Robotik &
Fahrzeugtechnik



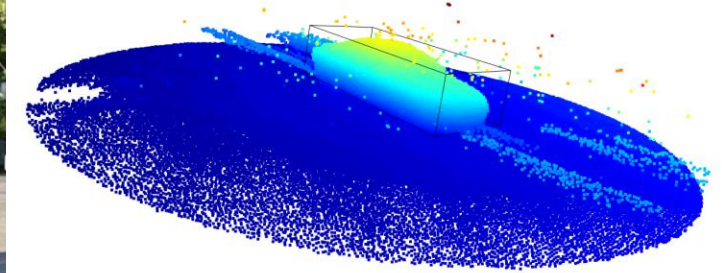
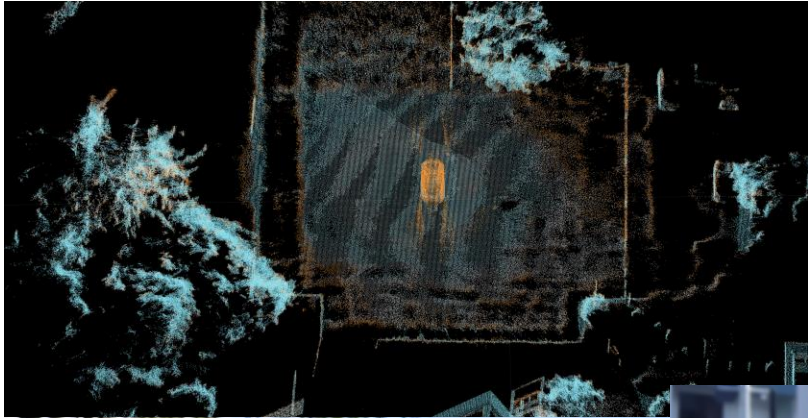
Prof. Dr. Alexander Ferrein



Prof. Dr. Michael Reke

Futive GmbH

Was machen wir?



Operational Design Domain

Systemgrenzen Automatisierter Fahrzeuge

Beschreibung der Bedingungen für Automatisiertes Fahren

Umweltgegebenheiten:

Wetter, Tageszeit etc.



Verkehrslage:

Stau, Unfälle etc.



Operational Design Domain

Systemgrenzen Automatisierter Fahrzeuge

Beschreibung der Bedingungen für Automatisiertes Fahren

Bereiche:

Autobahn, Landstraße, Tunnel



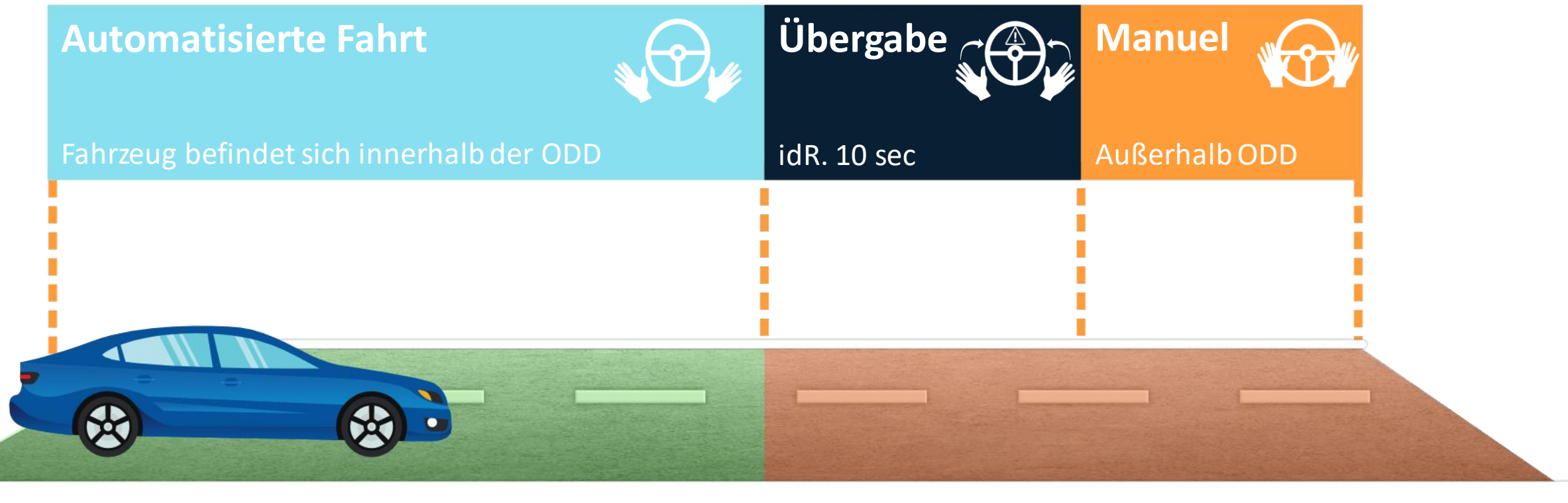
Eigendiagnose:

Sensorik beeinträchtigt/ausgefallen



Operational Design Domain

Systemgrenzen überschreiten



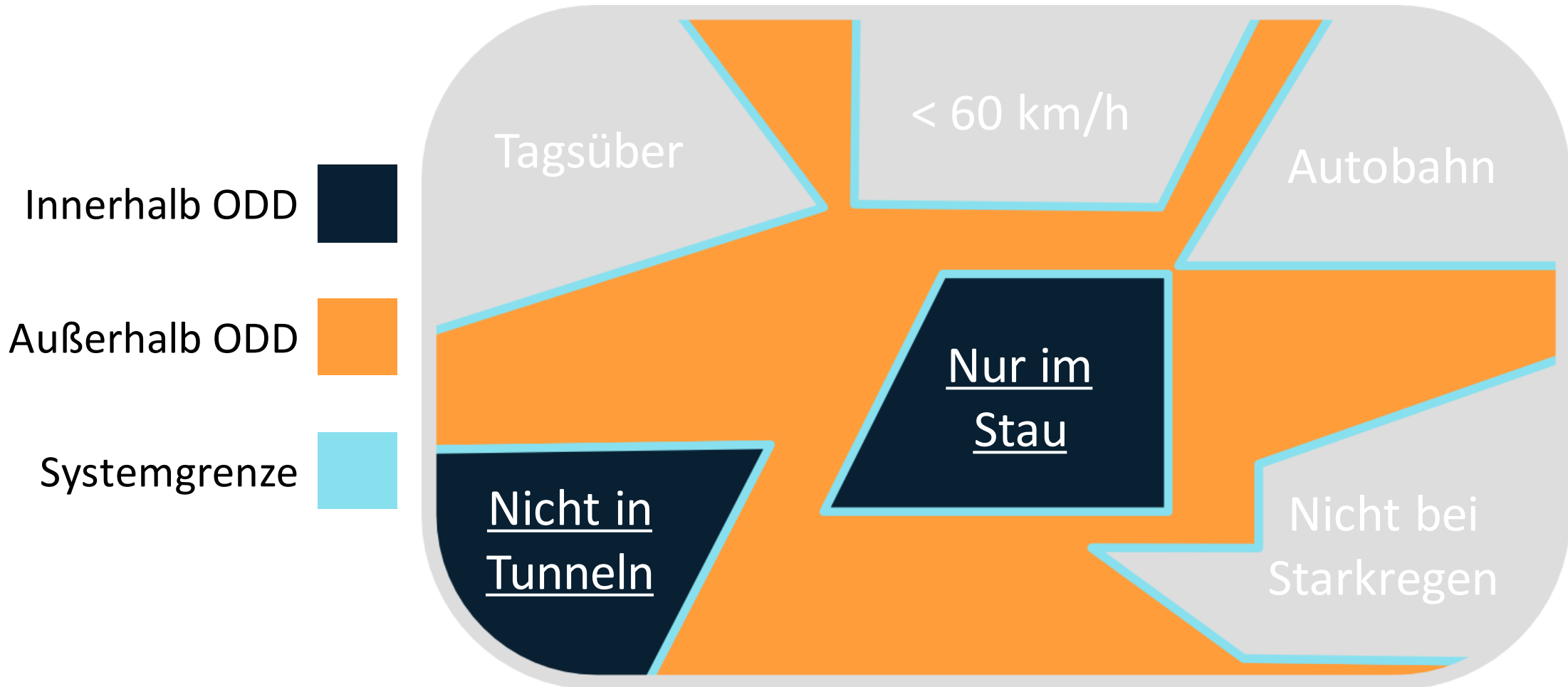
V2X als Enabler

Infrastruktur Support



V2X als Enabler

Infrastruktur Support



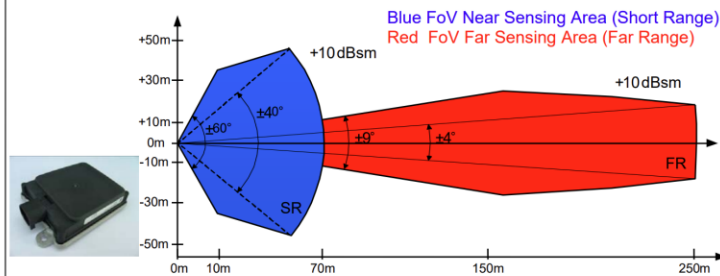
On-Board Sensorik

Field of View und Reichweite



Industrial Sensors

ARS 408-21 Premium Long Range Radar Sensor 77 GHz



Safe - reliable - robust - small design

The A.D.C. GmbH offers a new type of radar sensor, the ARS 408-21, as a possible adaption in different application and as premium version of the series 40X.

Typical areas of application:

- Anti-collision protection for vehicles of every description (particul. autonomous)
- Headway control also for far range (vehicles of every description, particularly autonomous)
- Area monitoring system for far range, e.g. of hazardous or non-accessible areas
- Classification of objects
- Object detection, e.g. in confusing or unclear areas
- Unremarkable object detection by affix a protection cover before it (radome)

Measuring procedure:

The rugged ARS 408-21 sensor from Continental measures independent the distance and velocity (Doppler's principle) to objects without reflector in one measuring cycle due basis of FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) with very fast ramps, with a real time scanning of 17 / sec.. A special feature of the device is the simultaneously measurement of great distances up to 250 m, relative velocity and the angle relation between 2 objects.

- Momentan idR. ca. 10 sec Übergabezeit
- Soll Geschwindigkeit 100 km/h \approx 27 m/s

$$27 \text{ m/s} * 10 \text{ s} = 270 \text{ m}$$

distances up to 250 m

Sehr plakativ 😊

V2X als Enabler

Infrastruktur Support

Systemgrenzen durch Vernetzung überwinden
und den Übergang sicherer gestalten.



V2X als Enabler

Infrastruktur Support

Vernetzte automatisierte Fahrzeuge im Voraus vor schwierigen Verkehrsbedingungen warnen

Automatisiertes Fahrzeug entscheidet, ob die bevorstehende Situation innerhalb der ODD liegt:

- Situation in ODD → Frühzeitiges anpassen an die Situation
- Situation außerhalb ODD → Übergabe an fahrende Person (Transition of Control)

→ Sichereres Verhalten der automatisierten Fahrzeuge

Infrastructure to Vehicle Information
Message



V2X als Enabler

Infrastruktur Support

Vernetzte automatisierte Fahrzeuge im Voraus vor schwierigen Verkehrsbedingungen warnen

Automatisiertes Fahrzeug entscheidet, ob die bevorstehende Situation innerhalb der ODD liegt:

- Situation in ODD → Frühzeitiges anpassen an die Situation
- Situation außerhalb ODD → Übergabe an fahrende Person (Transition of Control)

→ Sichereres Verhalten der automatisierten Fahrzeuge



Lokalisierungsergänzungen

GPS Erweiterungen



GPS ist unschlagbar was Navigation auf einem globalen Level angeht

RTK Korrekturdaten ermöglichen sehr hohe genauigkeiten (<3cm Abweichung)

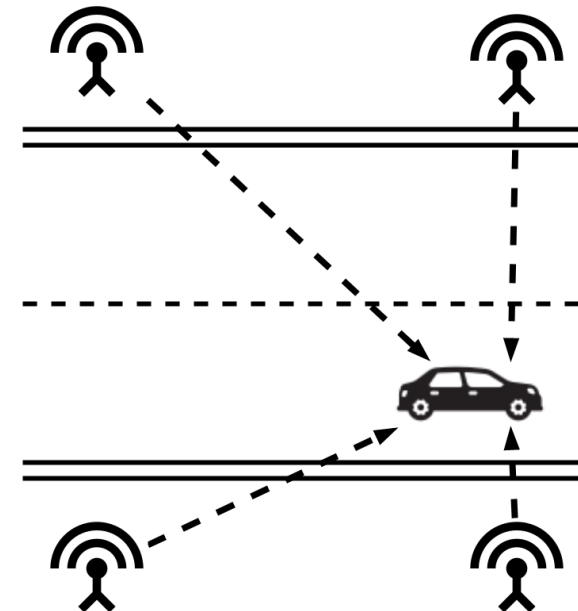
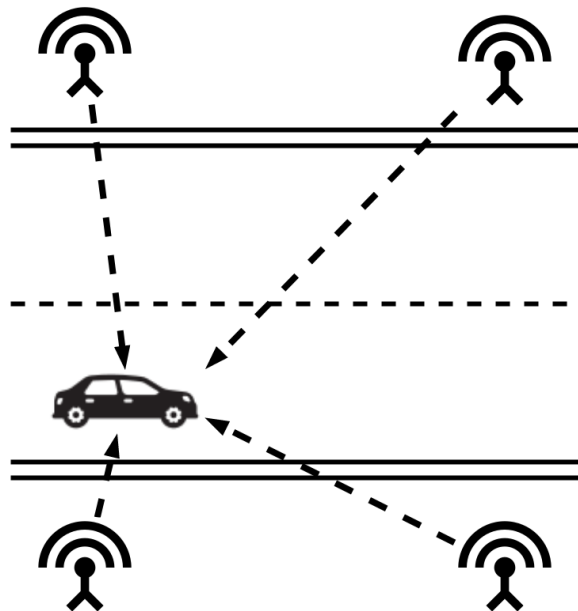
Möglichkeiten zur Abdeckung von für GPS unerreichbare Bereiche:

- Anker-basierte Lokalisierung
- Visuelle Odometrien/Positionswiedererkennung mit Kontextinformationen

Anker-basierte Lokalisierung

Ankerpunkte als Lokalisierungshilfe

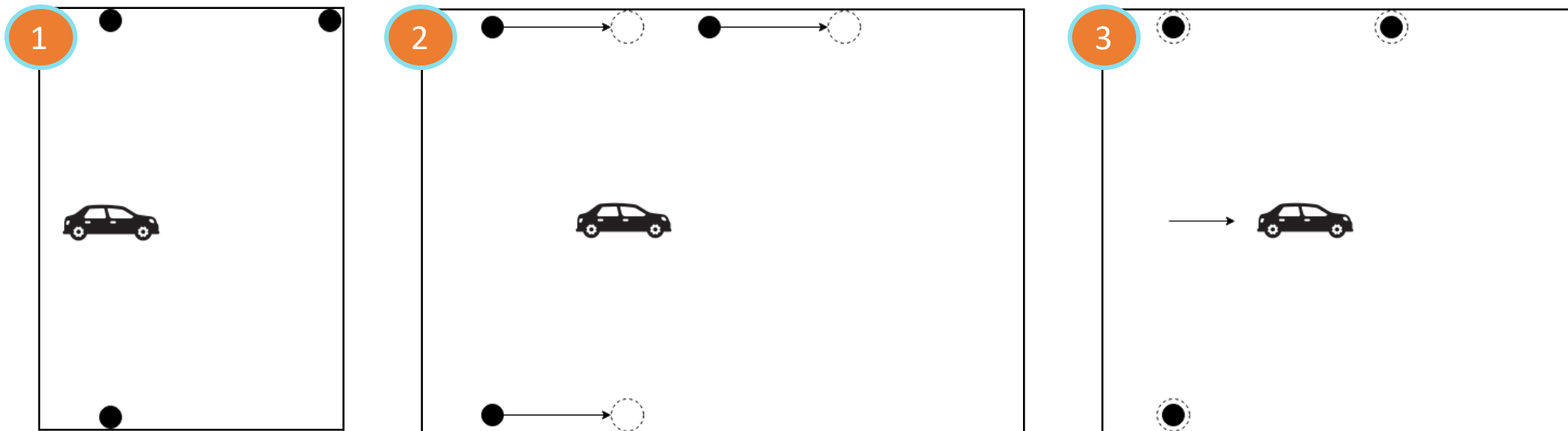
- Anker-Punkte sind nur Empfänger oder Sender und Empfänger
- Durch die unterschiedliche Ankunftszeit von Nachrichten des zu lokalisierenden Fahrzeugs wird die Distanz zu mehreren Ankern ermittelt
- Wenn man 3 oder mehr Distanzen ermittelt, kann man die XYZ-Position des Fahrzeugs abhängig von der Genauigkeit der Uhren in den Ankern und im Fahrzeug ermitteln



Visuelle Odometrie

Visuelle Informationen als Lokalisierungshilfe

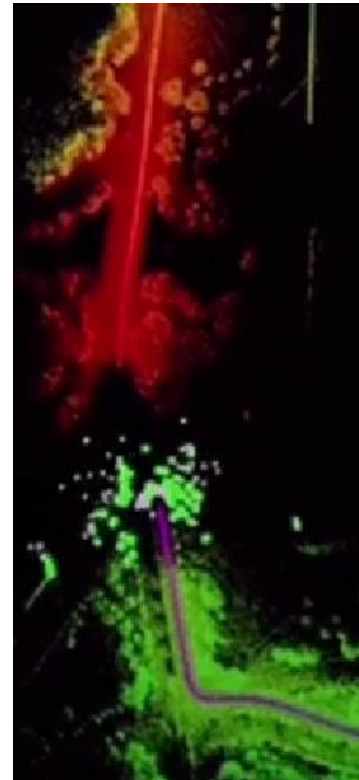
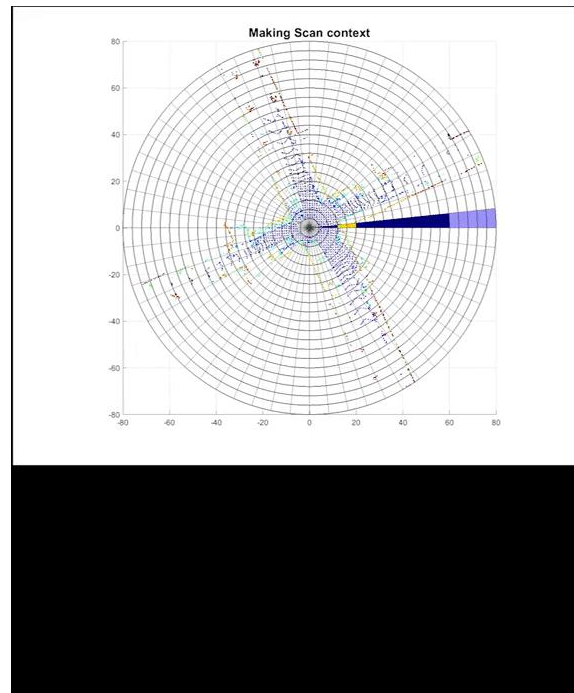
- Änderung der Fahrzeugposition durch Änderung der Informationen im Blickfeld
 - Bei Kameras Feature-Matching
 - Bei LiDARen Scan-Matching
- LiDARe haben den Vorteil, dass die Messungen sehr einfach zu verarbeiten sind, da die gemessenen Daten bereits 3D Informationen beinhalten
 - Kameras benötigen mehr Verarbeitung



Visuelle Wiedererkennung

Wiedererkennung und Faktorgraphen

- Wahrgenommene Umwelt in einer Repräsentation kodieren, die effizient wiedergefunden werden

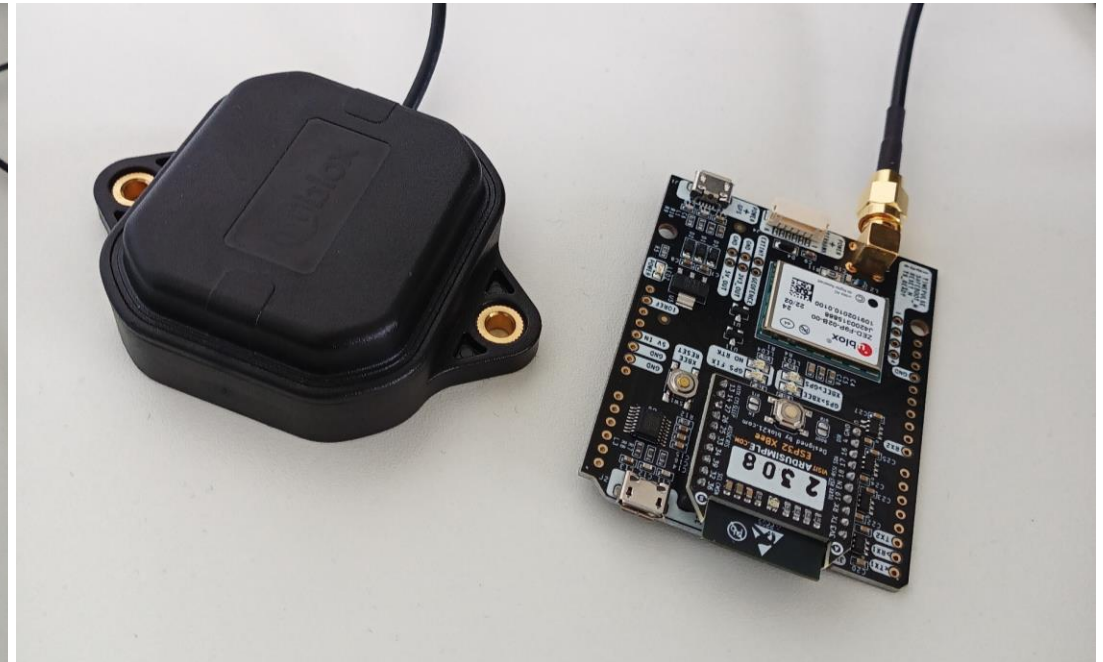


Bilder und Video von dem öffentlichen Github Projekt `scancontext` des Nutzers `irapkaist`

Vereinigung von LiDAR und GPS

Faktorgraphen als Fusionstreiber

- Unser Ziel: Preiswertes System mit kostengünstigen Komponenten entwickeln was GPS und LiDAR Odometrie/Ortswiedererkennung fusioniert



Filling the Gaps

Mit intelligenten Konzepten die Hürden von
Automatisiertem Fahren überwinden

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Und vielen Dank an das Team von innocam.NRW!



nikolovski@futive.de



schulte-tigges@futive.de

Kontakt: info@futive.de