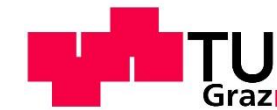


PALONA

Passive infrastrukturlose Fahrzeugselbstlokalisierung für die Navigation

Fortissimo
2023-04-25



 Bundesministerium
Landesverteidigung



 Bundesministerium
Finanzen



Projektübersicht

- Palona: 11/2019 – 04/2022
- Passive infrastrukturlose Fahrzeugselbstlokalisierung für die Navigation
- Verteidigungsforschungsprogramm *FORTE* (1)
- Partner
 - JOANNEUM RESEARCH - DIGITAL
 - TU Graz – Institut für Software Technologie
 - AVL
 - IVECO Defence Vehicles SPA
 - BMLV



Vision des automatisierten militärischen Fahrens

- Fahrzeuge überwinden besonders gefährlicher Passagen **ohne Besatzung.**
- Ziel
 - Durchgehende Versorgung exponierter Truppenteile
 - im Rahmen der Landesverteidigung und
 - im Rahmen der Katastrophenbewältigung.
- Gewinn
 - Erhöhte Sicherheit
 - Erhöhter Durchsatz bei gleichem Personalaufwand
 - Riskantere Missionen werden möglich



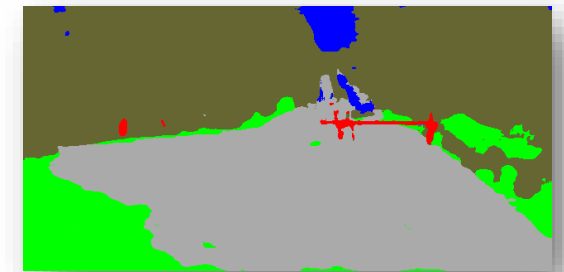
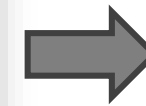
Projektziele (1)

- Semi-autonomer 20-Fuß-Container LKW für militärisches autonomes Offroadfahren
- Untersuchung der Umsetzbarkeit eines Ansatzes zur **Lokalisierung basierend rein auf passiven Sensoren** (kein LiDAR/Radar /GNSS, keine Infrastruktur und keine Teleoperation)
- Durchführung manuell gesteuerter **Testfahrten** zur Erstellung von Sensordatensätzen
 - IVECO M250 LKW
 - AVL eTraktor

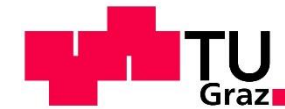


Projektziele (2)

- **Selbstlokalisierung für**
 - Autonomes Fahren und autonomes Folgen eines Führungsfahrzeugs
- **Hinderniserkennung**
- **Fahrzeugadaptionen**
- **Erstellung eines virtuellen Fahrzeugmodells**
 - Bestimmung von Kenngrößen zur Erstellung eines virtuellen Fahrzeugmodells

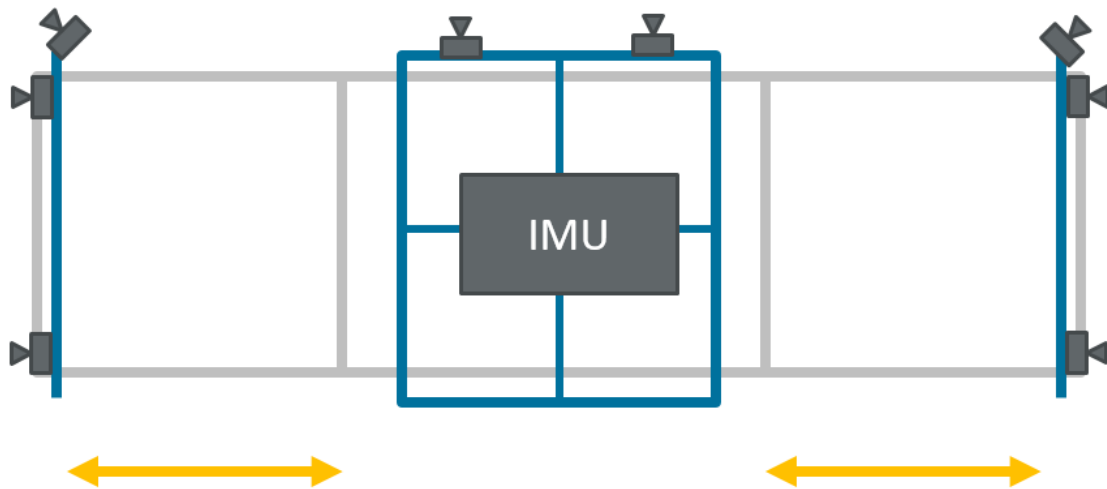
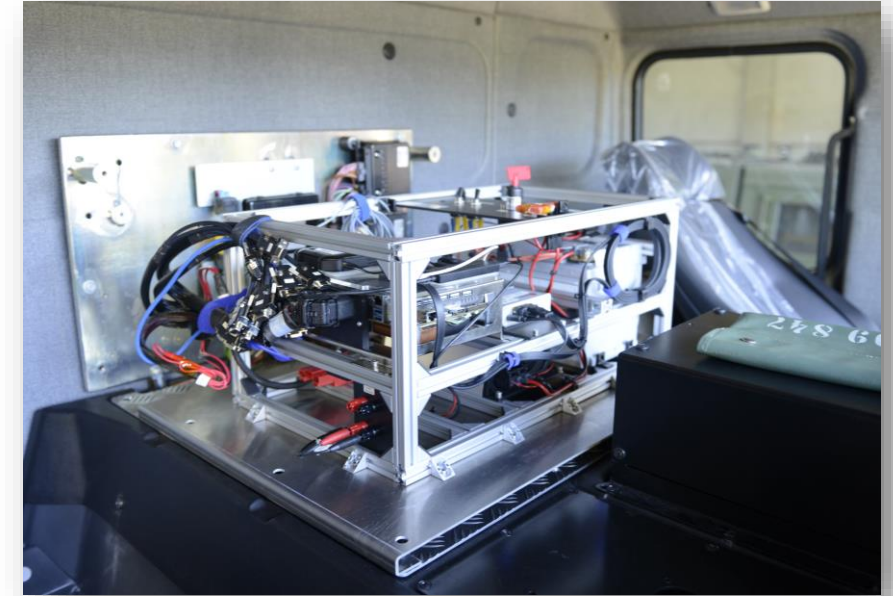


Projektergebnisse



Ergebnis - Sensorplattform

- 8 Kameras - Sekonix SF3322/ SF3323 mit 1928 x 1208 Resolution (2.3MPixel)
- iMAR iNAT-FSLG-01 IMU
- GNSS ausschließlich zur Validierung



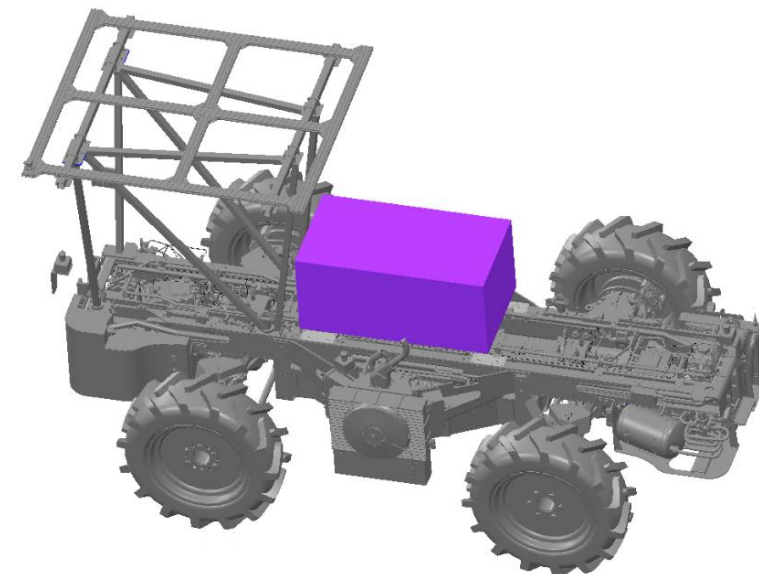
Fahrzeugvorbereitungen und -erweiterungen

- Fahrzeugweiterentwicklungen hinsichtlich Drive-by-Wire



IVECO M250

- CAN-Bus Zugriff
- Mechanische Erweiterungen



AVL eTractor

Datenaufnahmen

- 4 Events auf 3 militärischen Übungsplätzen
 - GÜPL Straß, TÜPL Seetaler Alpe, TÜPL Allentsteig
 - 3 verschiedene Fahrzeuge: VW Passat, IVECO M250, AVL eTraktor



Datenaufnahmen in Allentsteig

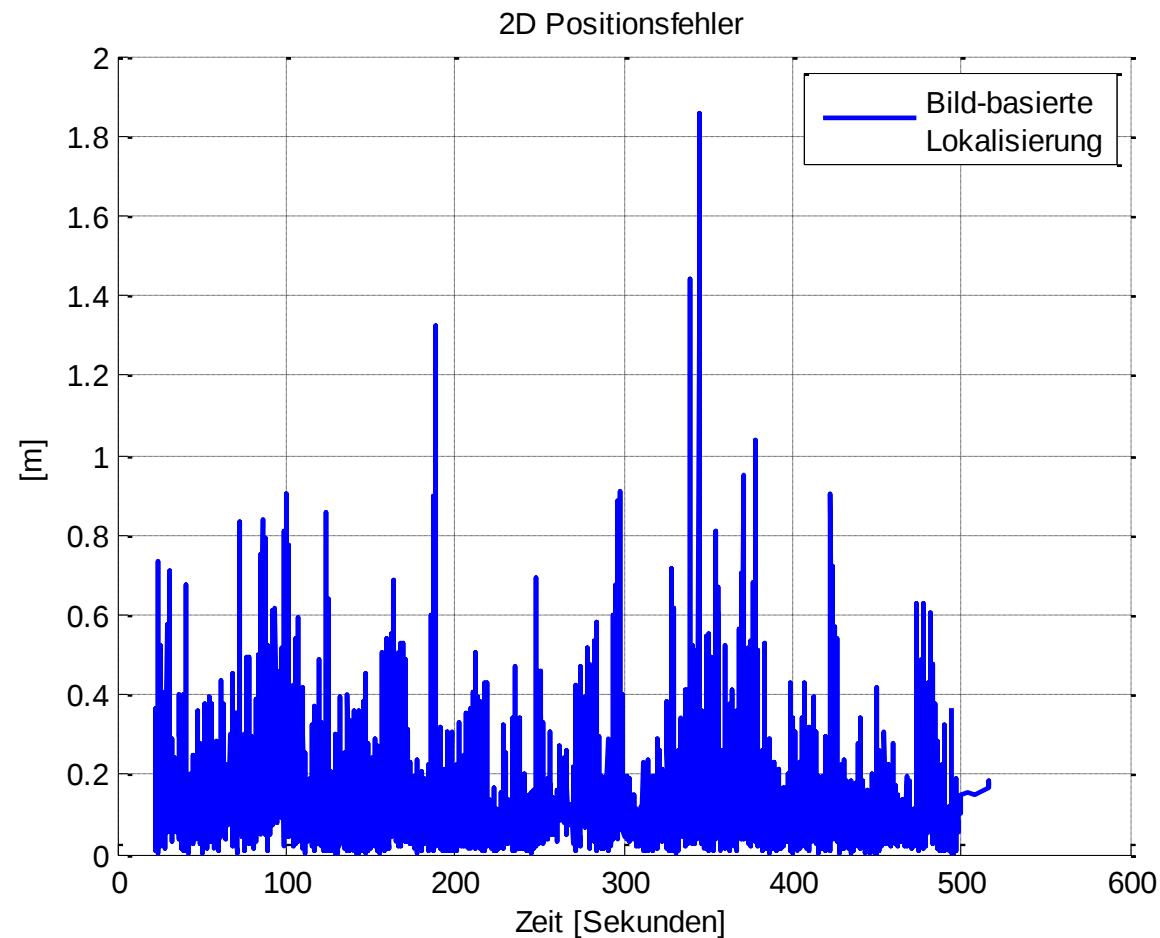


Implementierte passive Lokalisierung

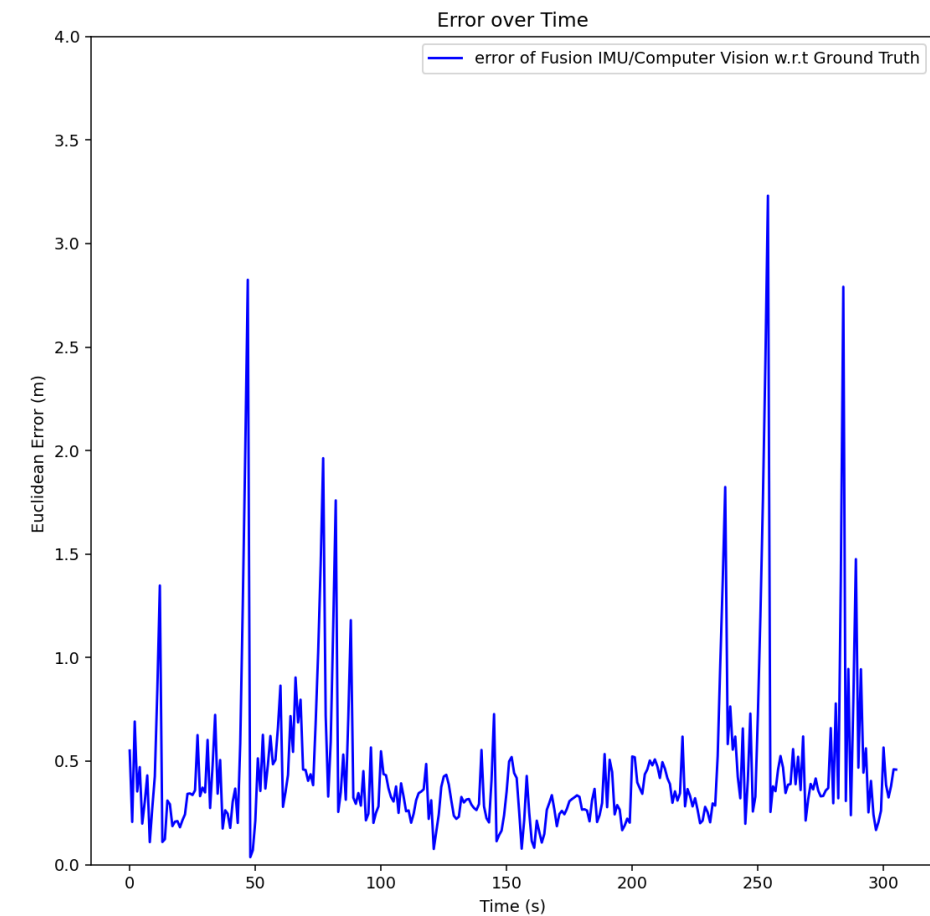
- 2-Schritt-Verfahren gemäß Anforderungen
 - Schritt 1: Lernfahrt
 - Fahrzeug wird manuell vom Start zum Ausladeplatz und retour gefahren. Sensorik erfasst das Umfeld und generiert daraus den später zu folgenden Pfad sowie eine Karte zur Lokalisierung.
 - Schritt 2: Autonome Fahrt(en)
 - Das Fahrzeug fährt autonom vom Startpunkt zum Ausladeplatz und retour und lokalisiert sich innerhalb der zuvor erstellten Karte.
- Mit diesem Ansatz ist eine absolute Lokalisierung mit Kameras möglich.
- Beide Schritte sollen mit derselben Sensorik / demselben Fahrzeug erfolgen.

Lokalisierungsergebnisse

■ Bildbasierte Lokalisierung



■ Lokalisierung Bild + IMU



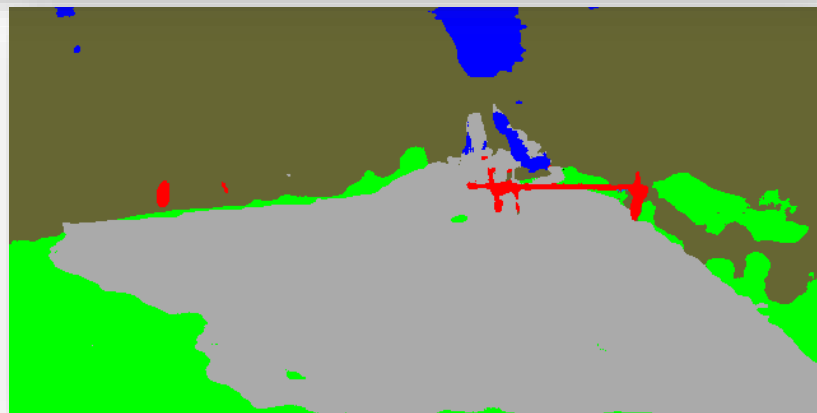
Hinderniserkennung (1)

- Mittels Deep Learning und zugänglichen Off-road Bilddatensätzen wurde ein neuronales Netzwerk zur Objekterkennung angelernt.

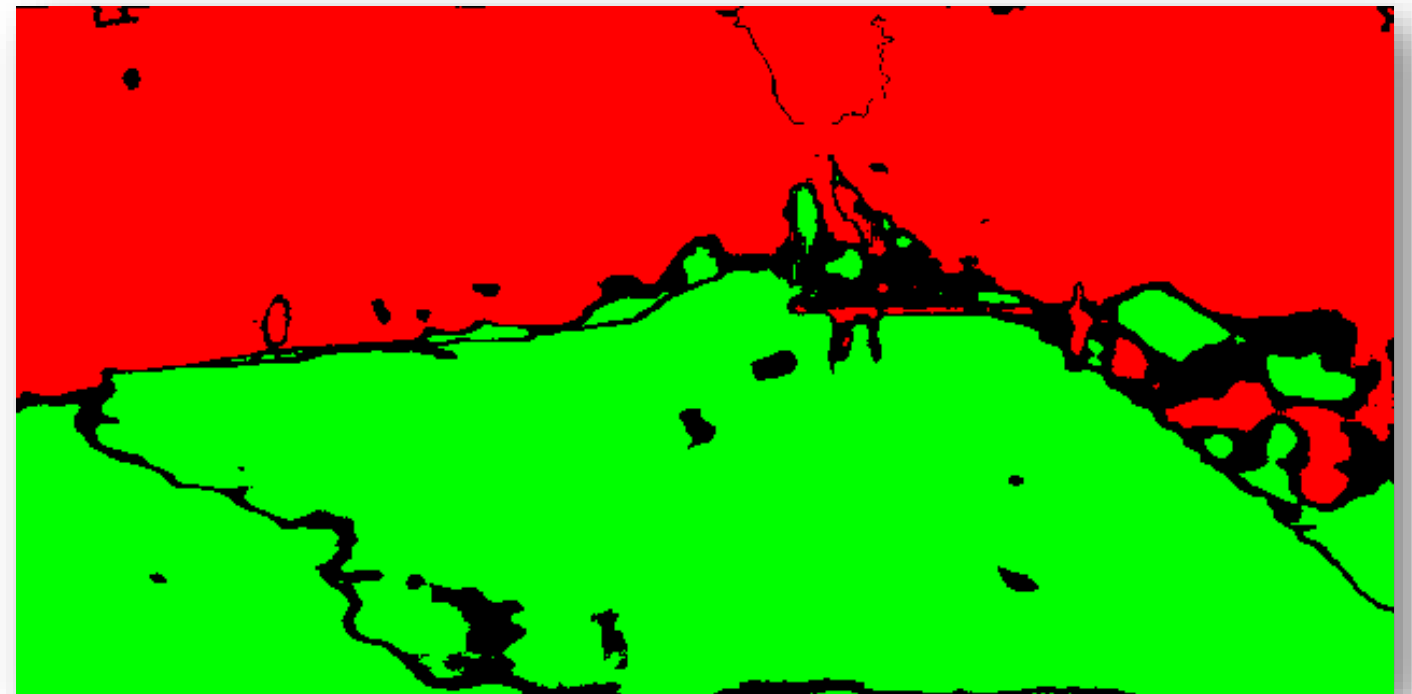
(1)



(2)



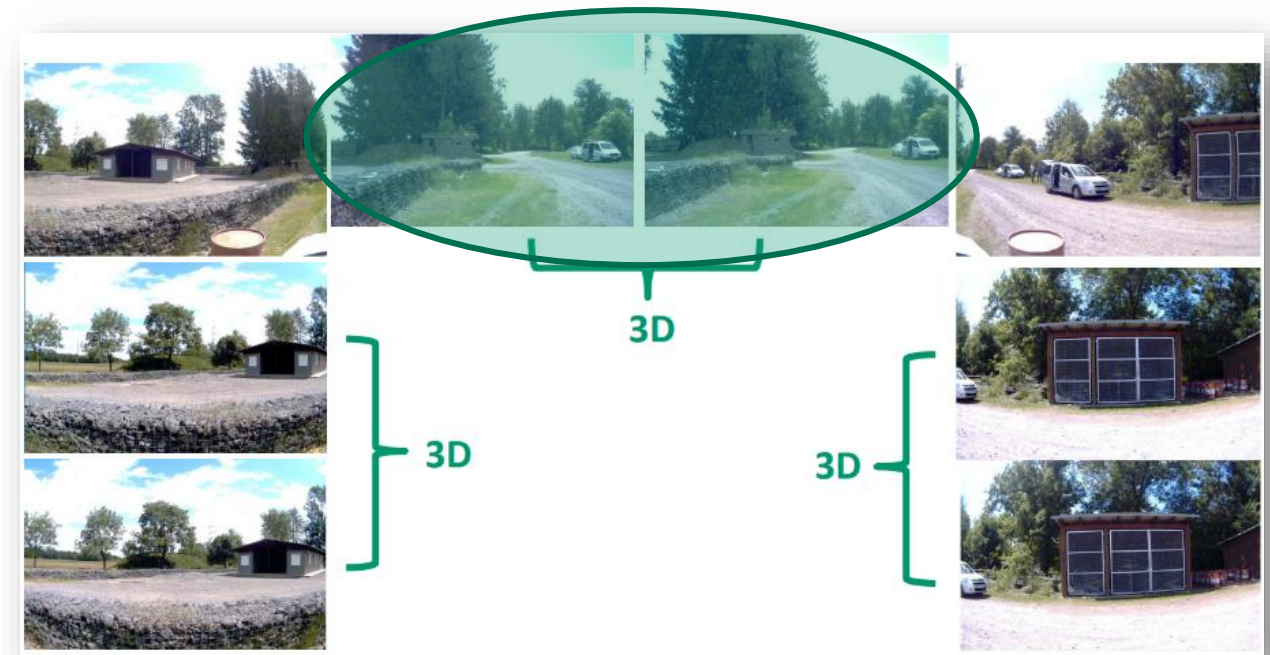
(3)



Fahrbar – Ja/Nein

Konvoi (1)

- Ziel: Bestimmung des Relativabstands zum Führungsfahrzeug
- Mit rein passiver Sensorik, ohne Marker am Fahrzeug
- Mit dem vorderen Stereo-Kamera-Setup
- Verwendung der Kamerabilder und daraus abgeleiteter Tiefenbilder
- Ausblick: Information zur Fahrzeugregelung zu verwenden



distance: 17.38m



Zusammenfassung und Ausblick

- Erfolgreiche Demonstration der passiven Selbstlokalisierung und Hinderniserkennung unter normalen Lichtverhältnissen.
 - Trotzdem ist der Weg noch sehr weit ...
- Folge-Projekt Forte Simpas mit dem Ziel der Schließung des Regelkreises in einer vom BMLV bereitgestellten Simulationsumgebung.
 - JR + TUG + RMMV + PRT
 - Die Simulationsumgebung ist das Ergebnis aus dem Forte Projekt Moskito durchgeführt von AVL.

Vielen Dank!



 Bundesministerium
Landesverteidigung

 Bundesministerium
Finanzen



Österreichisches Verteidigungsforschungs-Förderprogramm FORTE – eine Initiative des Bundesministeriums für Finanzen (BMF)





Bundesministerium
Landesverteidigung



PALONA



**Vielen Dank für
Ihr Interesse!**

JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH

DIGITAL– Institut für Digitale Technologien
Roman Lesjak
Steyrergasse 17, 8010 Graz
Tel. +43 316 876-5318
roman.lesjak@joanneum.at

www.joanneum.at/digital