



**Ostfalia**

Hochschule für angewandte  
Wissenschaften

VIRTUELLER ASIM STS/GMMS  
& EDU WORKSHOP 2021

ASIM 2021



# Entwicklung einer Simulationsumgebung für die automatisierte Modellkonfiguration zur Auslegung und Absicherung KI-basierter Fahrfunktionen

O. Yarom | X. Liu-Henke | [o.yarom@ostfalia.de](mailto:o.yarom@ostfalia.de)

**Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften**

– Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel · Salzdahlumer Str. 46/48 · 38302 Wolfenbüttel

**Fakultät Maschinenbau – Institut für Mechatronik – Fachgruppe Regelungstechnik und Fahrzeugmechatronik**

## Agenda

---



- Einleitung
- Stand des Wissens und Methodik
- Konzeption und Realisierung der Simulationsumgebung
- Validierung durch Simulation und Auswertung
- Zusammenfassung und Ausblick

## Forschungsprojekt autoMoVe

hochmodular

dynamisch rekonfigurierbar

variabel einsetzbar

fahrerlos und elektrisch



### Eckdaten

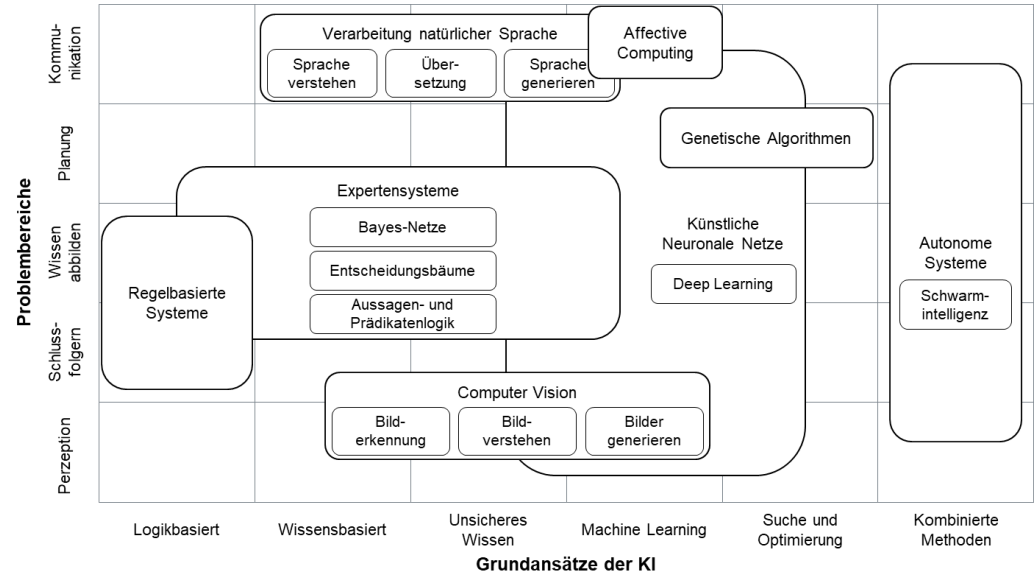
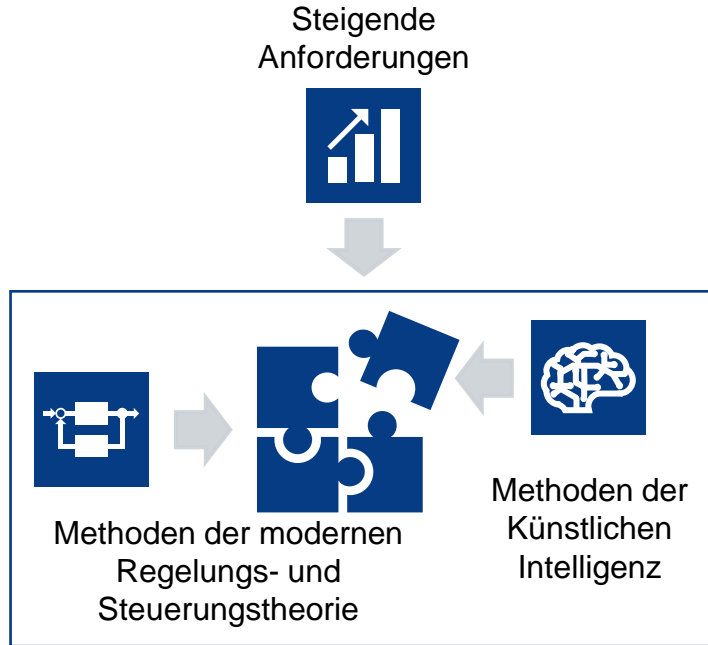
- 04/2019 – 03/2022
- 1.500.000 €
- 4 Professoren
- 6 wiss. Mitarbeiter
- 11 Industriepartner



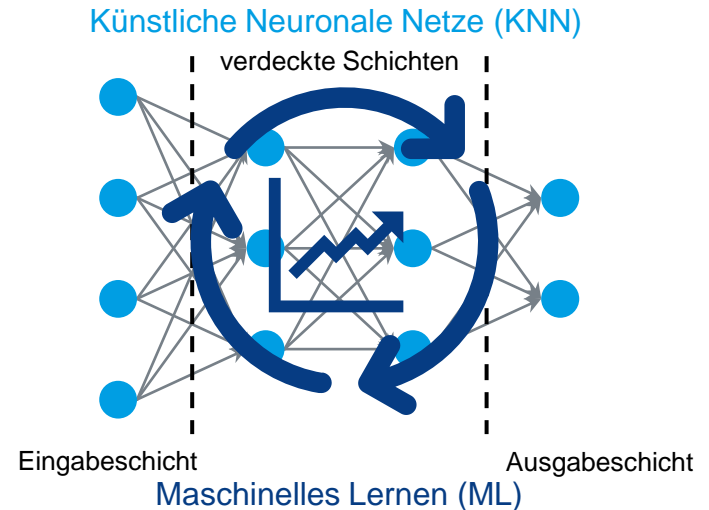
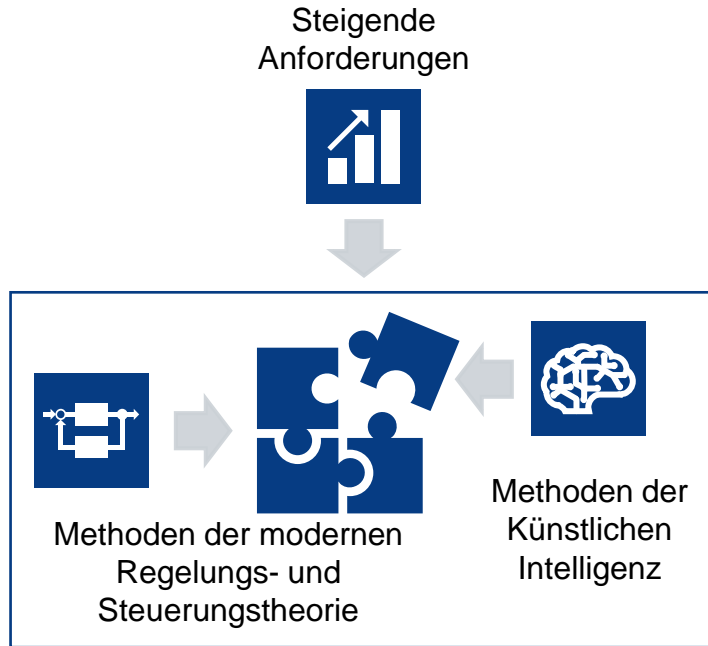
EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



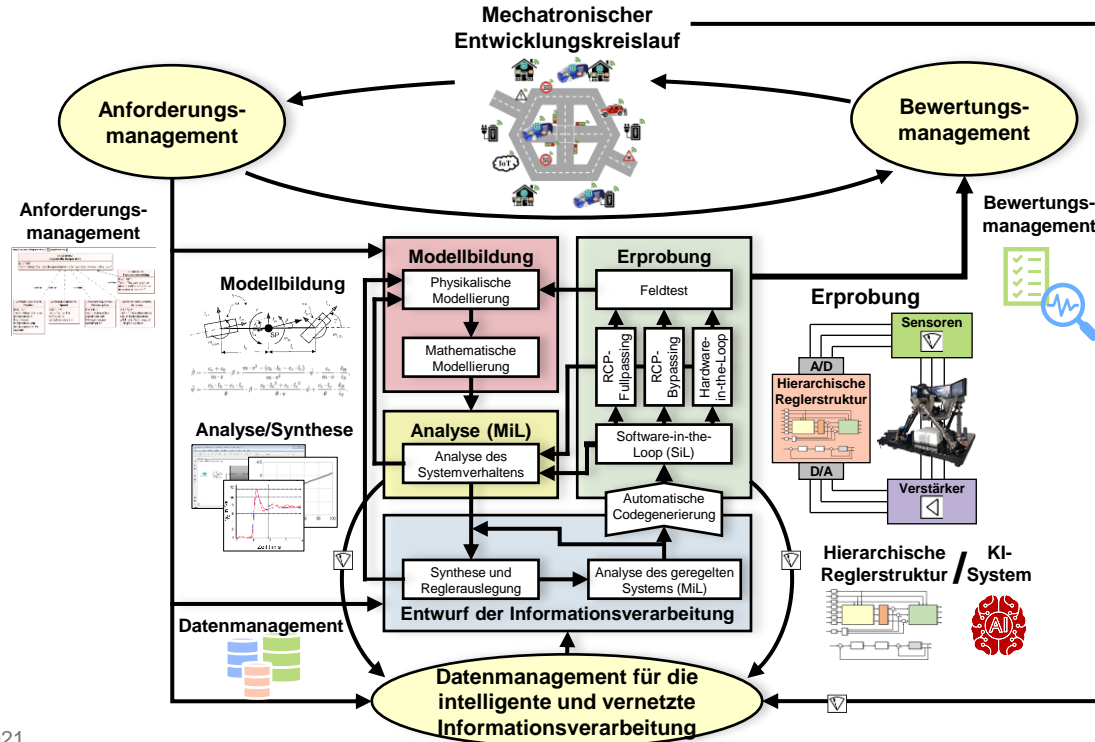
## KI als Schlüsseltechnologie – Künstliche Neurale Netze und Maschinelles Lernen



## KI als Schlüsseltechnologie – Künstliche Neuronale Netze und Maschinelles Lernen



## Mechatronischer Entwicklungskreislauf



## Problemstellung und Anforderungen

### Entwicklungsumgebungen für intelligente Fahrfunktionen

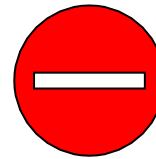


- ❖ Blockschaltbildbasierte Programmierung
- ❖ Szenario- und Modellbibliotheken
- ❖ Nutzeroberfläche und Visualisierung von Szenarien
- ❖ Automatische Codegenerierung und Echtzeitsimulation

### Entwicklungsumgebungen für KNN und ML



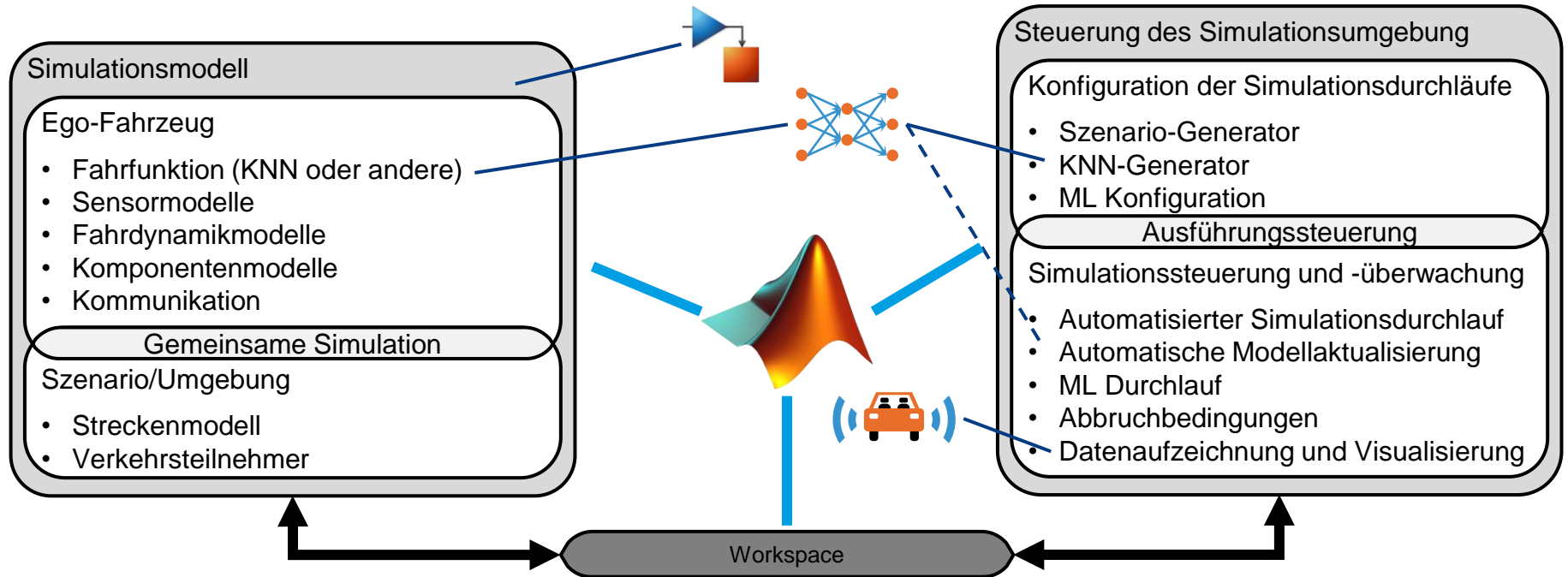
- Skriptbasierte Programmierung
- Nutzerfreundliche KNN Konfiguration
- Zahlreiche ML Bibliotheken



- Automatische Modellkonfiguration
- Automatisierter Durchlauf von Simulationsreihen

Simulationsumgebung für die automatisierte Modellkonfiguration zur Auslegung und Absicherung KI-basierter Fahrfunktionen

## Konzeptbildung und Realisierung

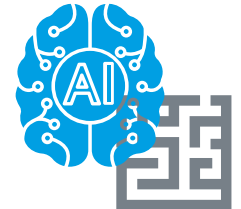
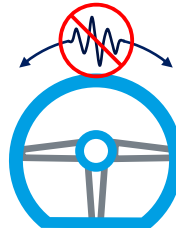
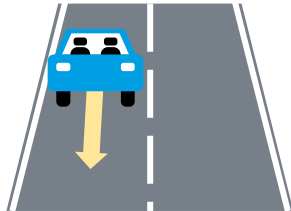




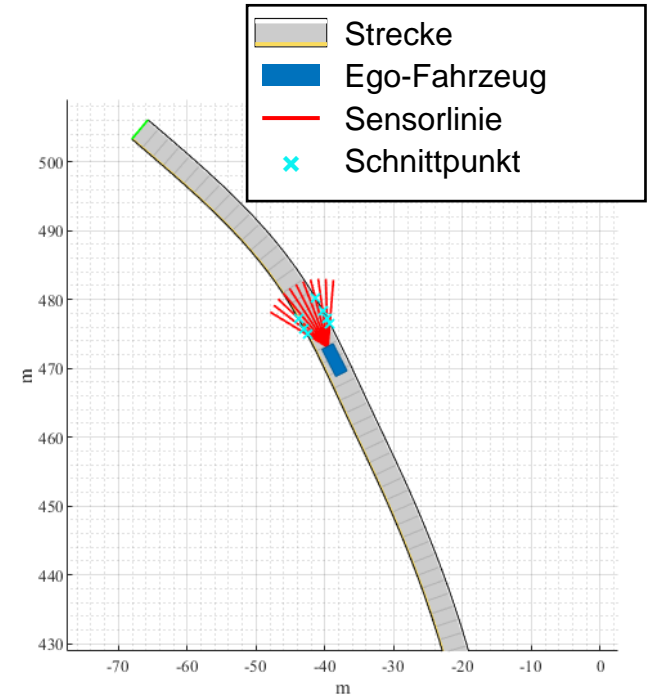
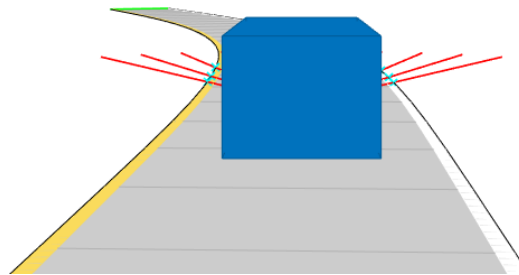
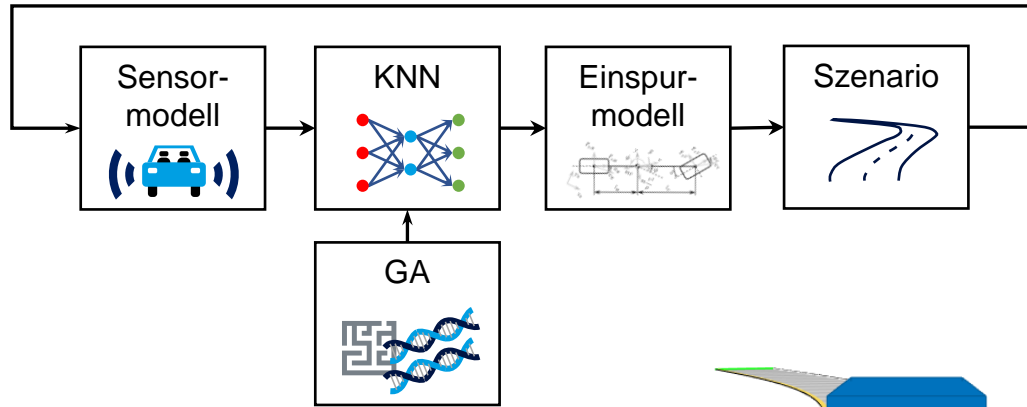
## Beschreibung des Anwendungsfalls

---

- Navigation auf beliebigen Strecken
- Mittiges Einhalten einer gegebenen Fahrspur
- Keine dauerhaften, hochfrequenten Schwingungen
- Nutzung grundlegender Umfeldsensorik zur Orientierung und Vorgabe eines Lenkwinkels
- Selbstlernendes und generalisierungsfähiges System



## Modellbildung in der Simulationsumgebung



## Konfiguration der Simulationsdurchläufe

Gesamtzahl aller Simulationen  $N_G = \sum_{i \in K_{ML}} S_i = \sum_{i \in K_{ML}} P_i \cdot G_i + T$

Anzahl der Simulationen in einem ML-Durchlauf  $S_i$   
 Populationsgröße  $P_i$   
 Anzahl der Testdurchläufe  $T$   
 Generationenzahl  $G_i$   
 ein ML-Durchlauf  
 ML-Konfigurationen

$S_1 = 50 \cdot 25 + 4 = \underline{\underline{1244}}$

a) 6 ML Durchläufe

Parameter	Varianten
KNN-Architektur	1
Strecke	1...5
Belohnungsfunktion	1
GA-Parameter*	1...6

}  $K_{ML}$

b) 12 ML Durchläufe

Parameter	Varianten
KNN-Architektur*	1...12
Strecke	1...5
Belohnungsfunktion	1
GA-Parameter	beste (a)

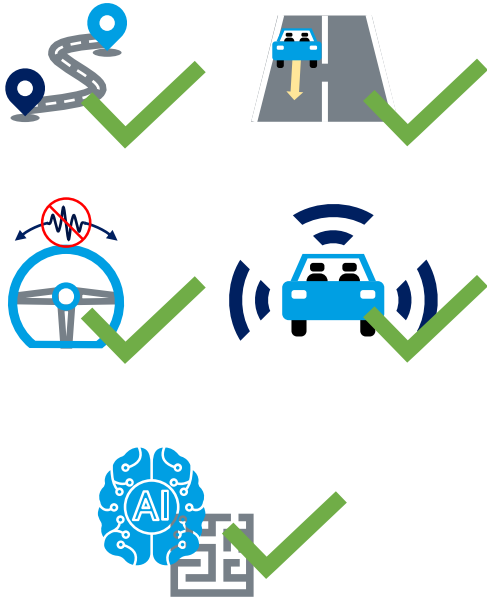
c) 9 ML Durchläufe

Parameter	Varianten
KNN-Architektur	beste (b)
Strecke	1...5
Belohnungsfunktion*	1...9
GA-Parameter	beste (a)

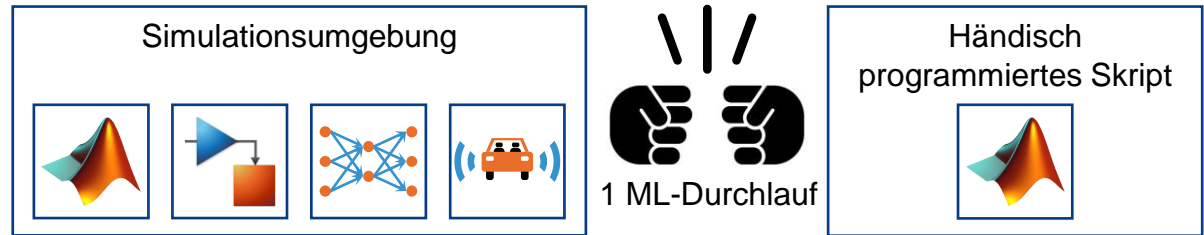
\*zu optimierende Größe

## Diskussion und Auswertung

### Auswertung der Funktion



### Auswertung der Simulationsumgebung



Händisch programmiertes Skript

≈ 22 h 36 min

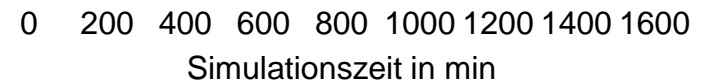
Simulationsumgebung

≈ 28 min

Simulationsumgebung ohne  
Visualisierung

≈ 7 min

≈ 2 %  
≈ 0,5 %

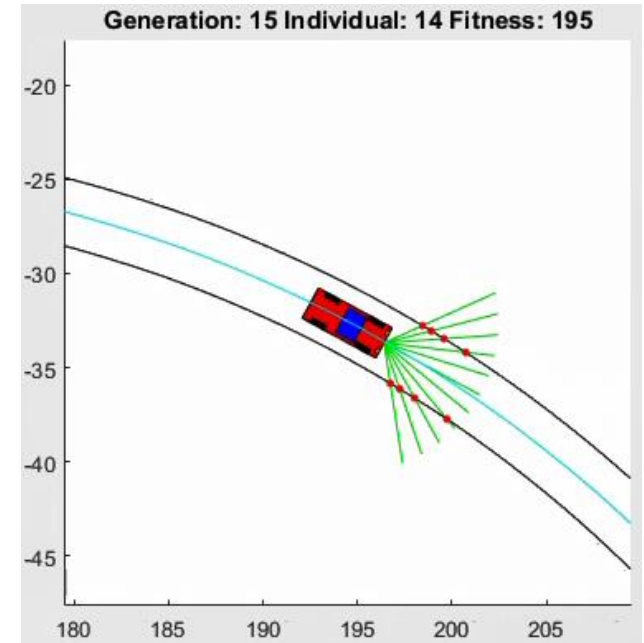


## Zusammenfassung

- Wichtigkeit von virtueller Entwicklung und Simulation bei der Auslegung und Absicherung KI-basierter Fahrfunktionen
- Herleitung der Problemstellung und Konzeption
- Vorstellung der Simulationsumgebung für die automatisierte Modellkonfiguration
- Validierung und Auswertung

## Ausblick / nächste Schritte

- Implementierung weiterer Komponenten und Funktionen
- Kopplung mit einem vorhandenen virtuellen Prüfstand für Simulationen unter Echtzeitbedingungen





**Ostfalia**

Hochschule für angewandte  
Wissenschaften

VIRTUELLER ASIM STS/GMMS  
& EDU WORKSHOP 2021

ASIM 2021



# Entwicklung einer Simulationsumgebung für die automatisierte Modellkonfiguration zur Auslegung und Absicherung KI-basierter Fahrfunktionen

O. Yarom | X. Liu-Henke | [o.yarom@ostfalia.de](mailto:o.yarom@ostfalia.de)

**Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften**

– Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel · Salzdahlumer Str. 46/48 · 38302 Wolfenbüttel

**Fakultät Maschinenbau – Institut für Mechatronik – Fachgruppe Regelungstechnik und Fahrzeugmechatronik**