

A 3D rendering of a virtual testing environment. In the foreground, a grey, multi-layered sensor assembly is mounted on a track. The assembly has a flat top surface and several horizontal slots. To the left, a long, narrow, grey track extends into the distance. In the background, there are large, dark green evergreen trees. The ground is a green grid pattern. A brown rectangular block is visible in the top left corner.

Virtuelles Testen von Zugsensoren

David Horn

Bachelor Thesis · Modular Sensor Testing Framework

Betreuer:

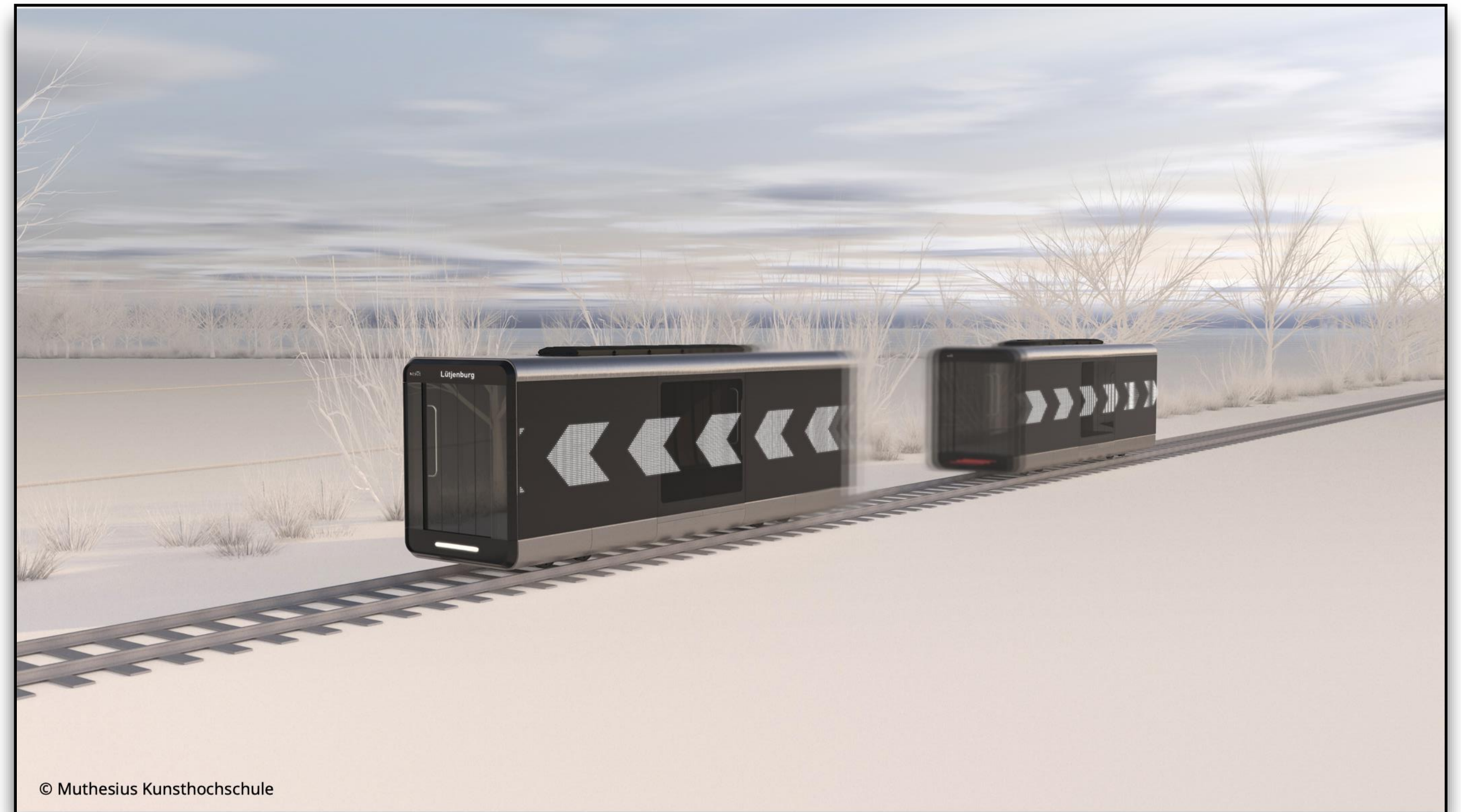
Prof. Dr. Reinhard von Hanxleden,
Dr.-Ing. Alexander Schulz-Rosengarten,
M. Sc. Alexander Rensch (HAW Kiel)

Real-Time Systems/Embedded Systems Group
Department of Computer Science
Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Projektkontext: REAKT DataTrain – Sensortechnik für den autonomen Schienenverkehr

Beitrag dieser Arbeit

- Entwicklung eines **modularen Testbetts** für Zugsensorik
- Flexible Integration und Konfiguration **unterschiedlicher Sensoren**
- Grundlage für einen **digitalen Zwilling** der Sensoren
- Visualisierung und Vergleich von **Sensordaten** in der Simulation

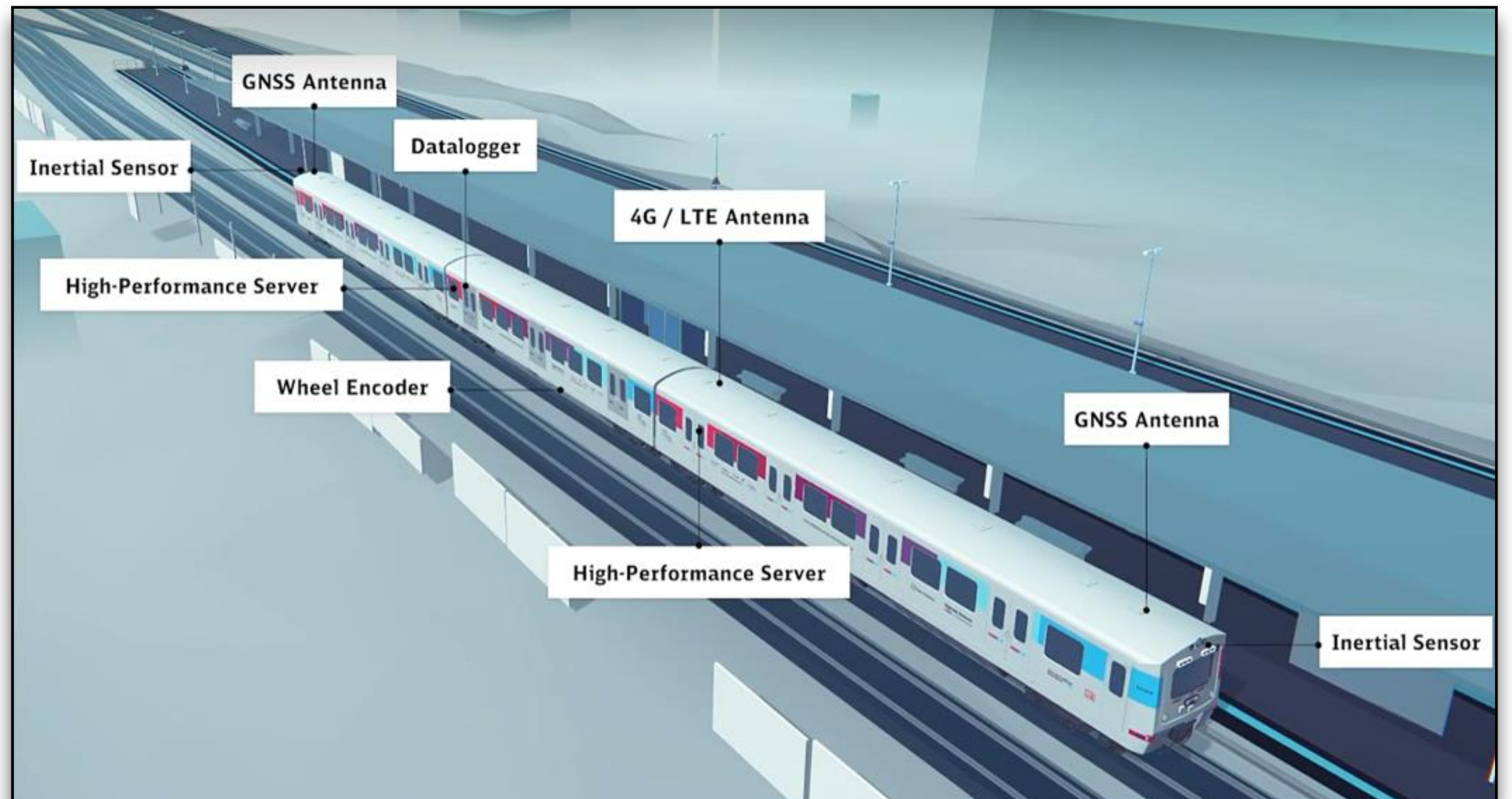


Referenz: Designstudie zu Begegnungsverkehr, Konferenz Bahntechnik 2024

Sensorik für autonome Schienenfahrzeuge

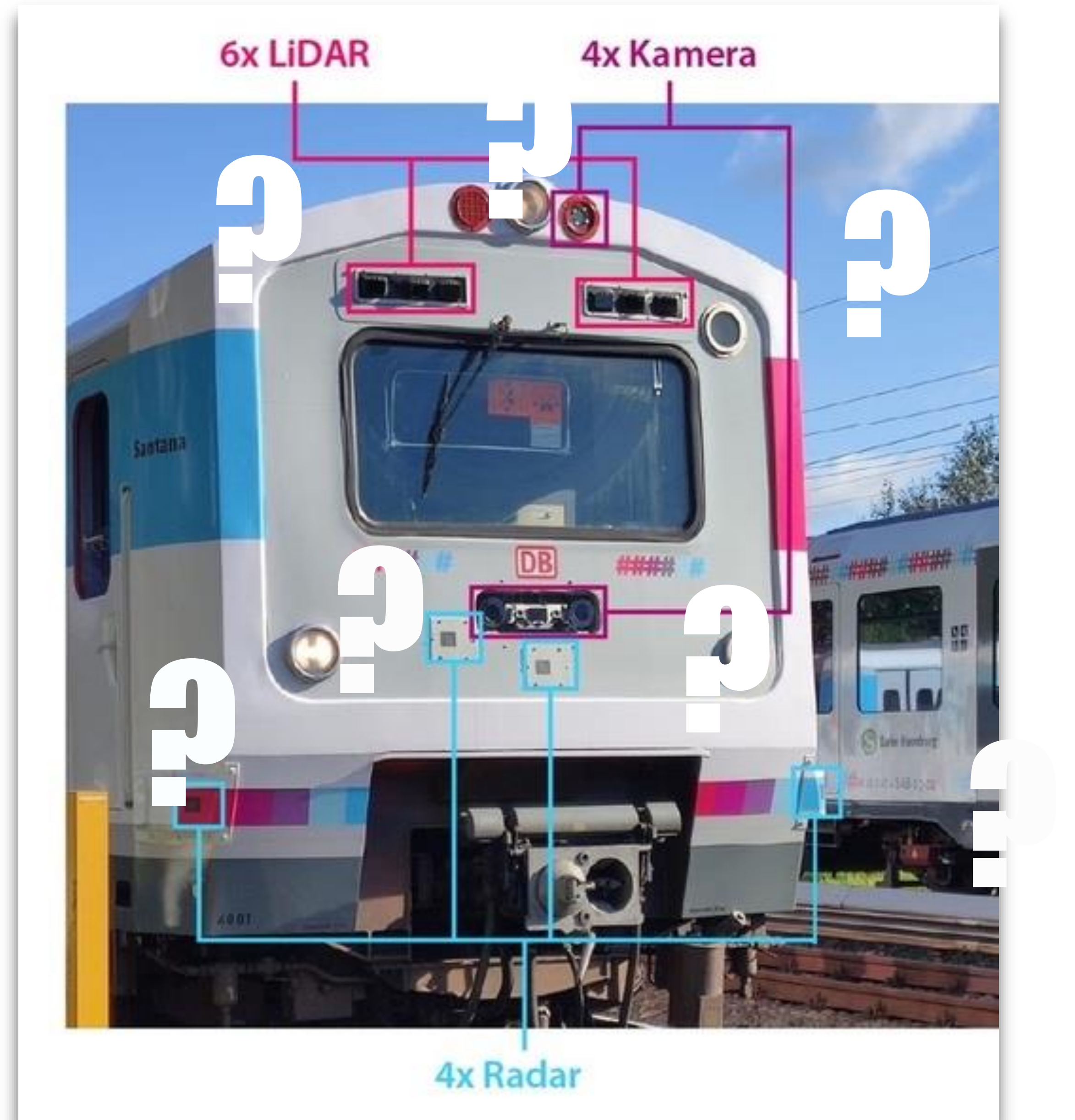
Funktionen von Sensorik

- Umfeldwahrnehmung
- Hinderniserkennung
- Absicherung autonomer Fahrfunktionen
- Lokalisierung / Ortung



Referenz: DB Projekt Sensors4Rail in Hamburg

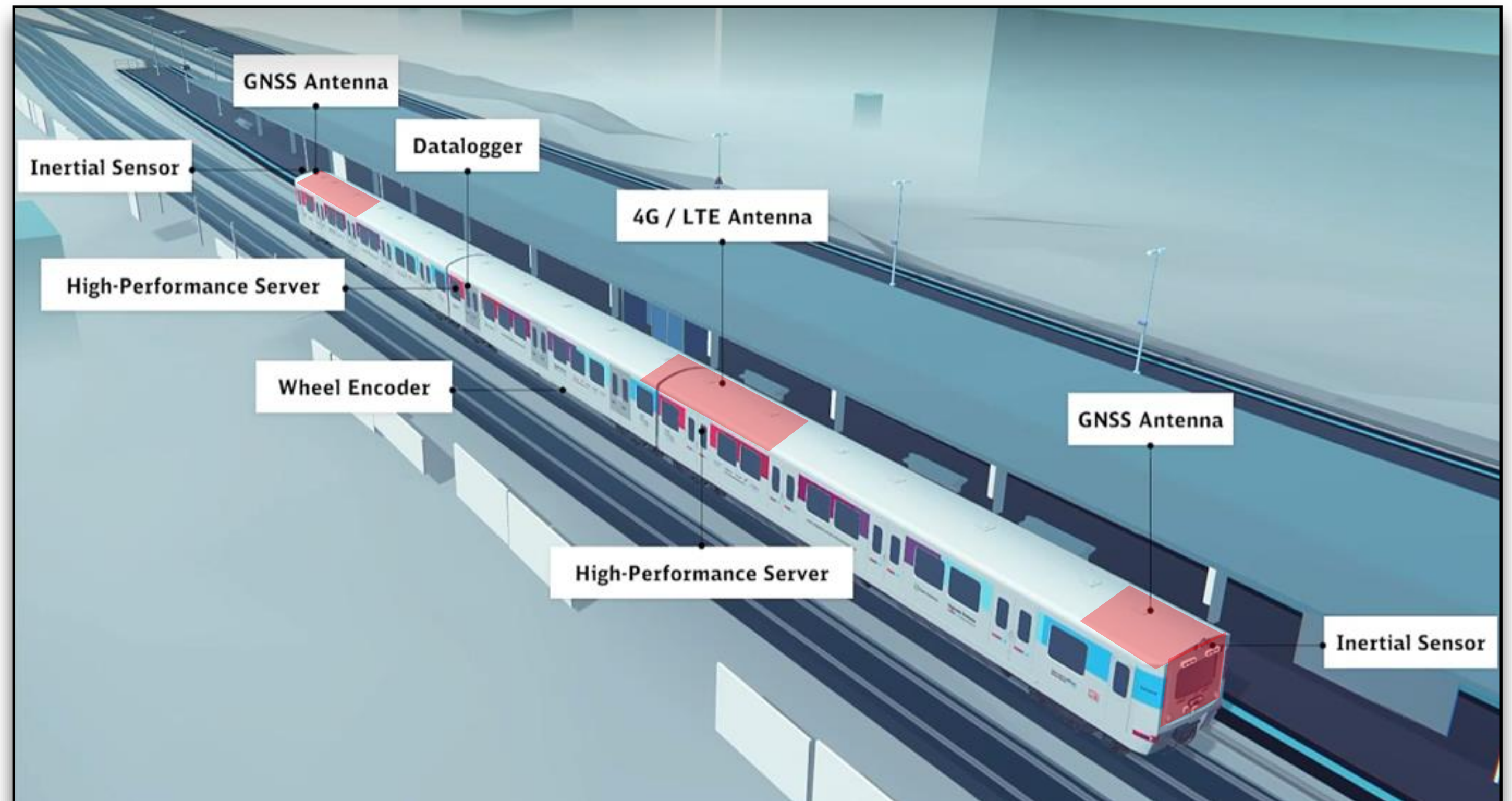
Welche Sensorik ist wo notwendig?



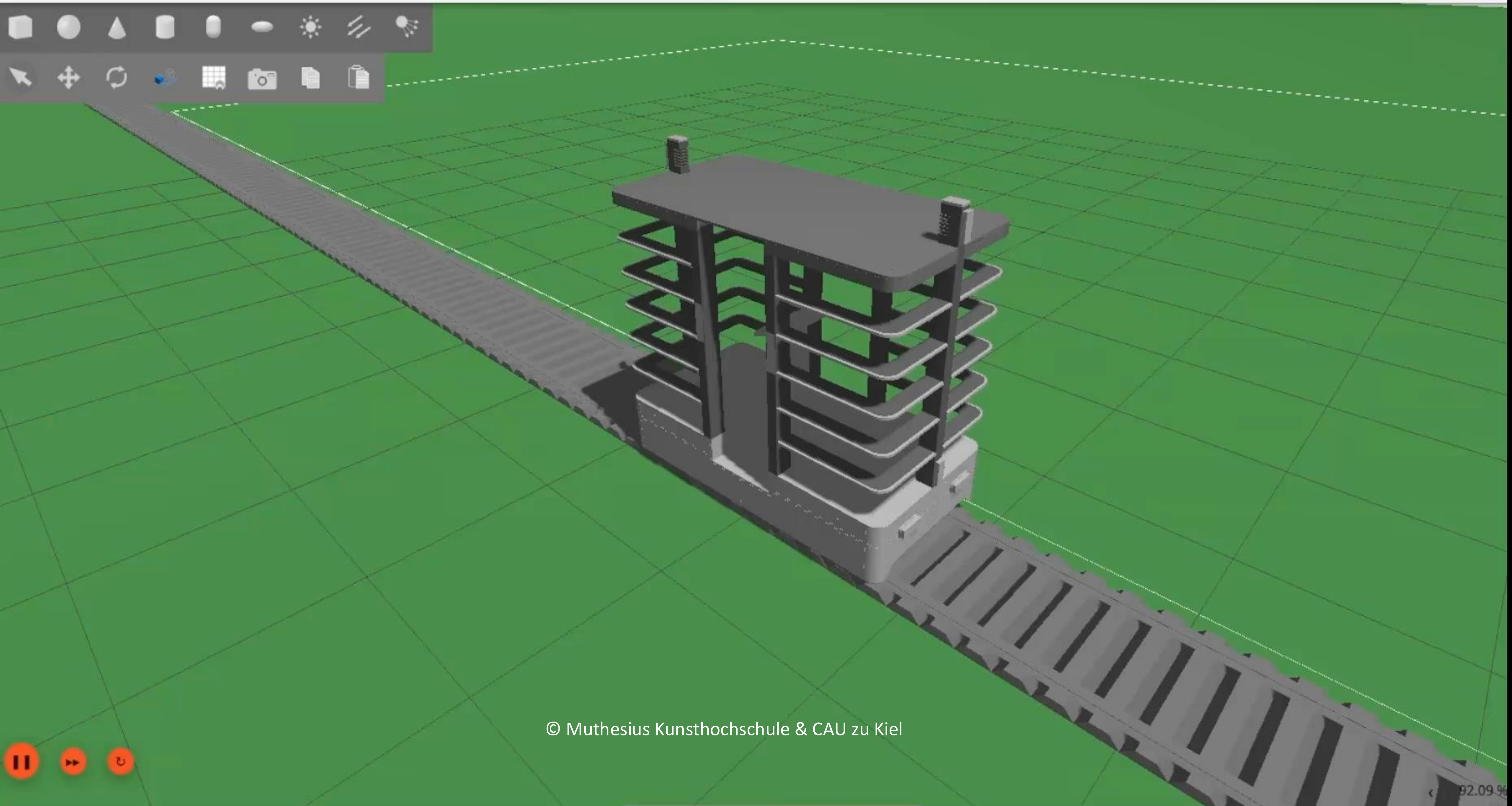
Virtuelles Testbett für modulare Zugsensorik

Vorgehensweise

- Definition realitätsnaher Montagebereiche (Areas of Interest)
- Parametrisierte Generierung von Sensorpositionen
- Modulare Zuordnung unterschiedlicher Sensoren (Plug-and-Play) zu Sensorpositionen

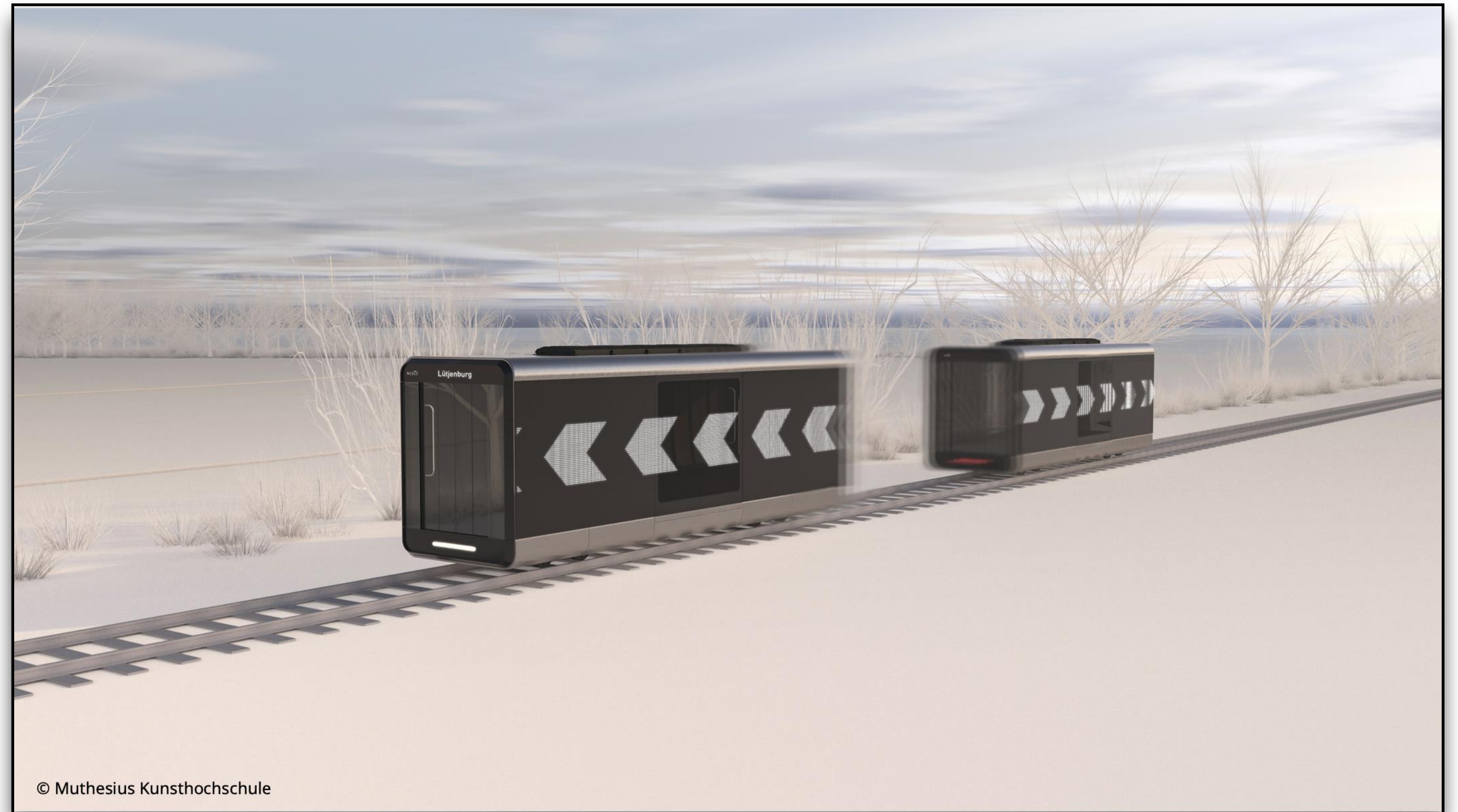


Referenz: DB Projekt Sensors4Rail in Hamburg

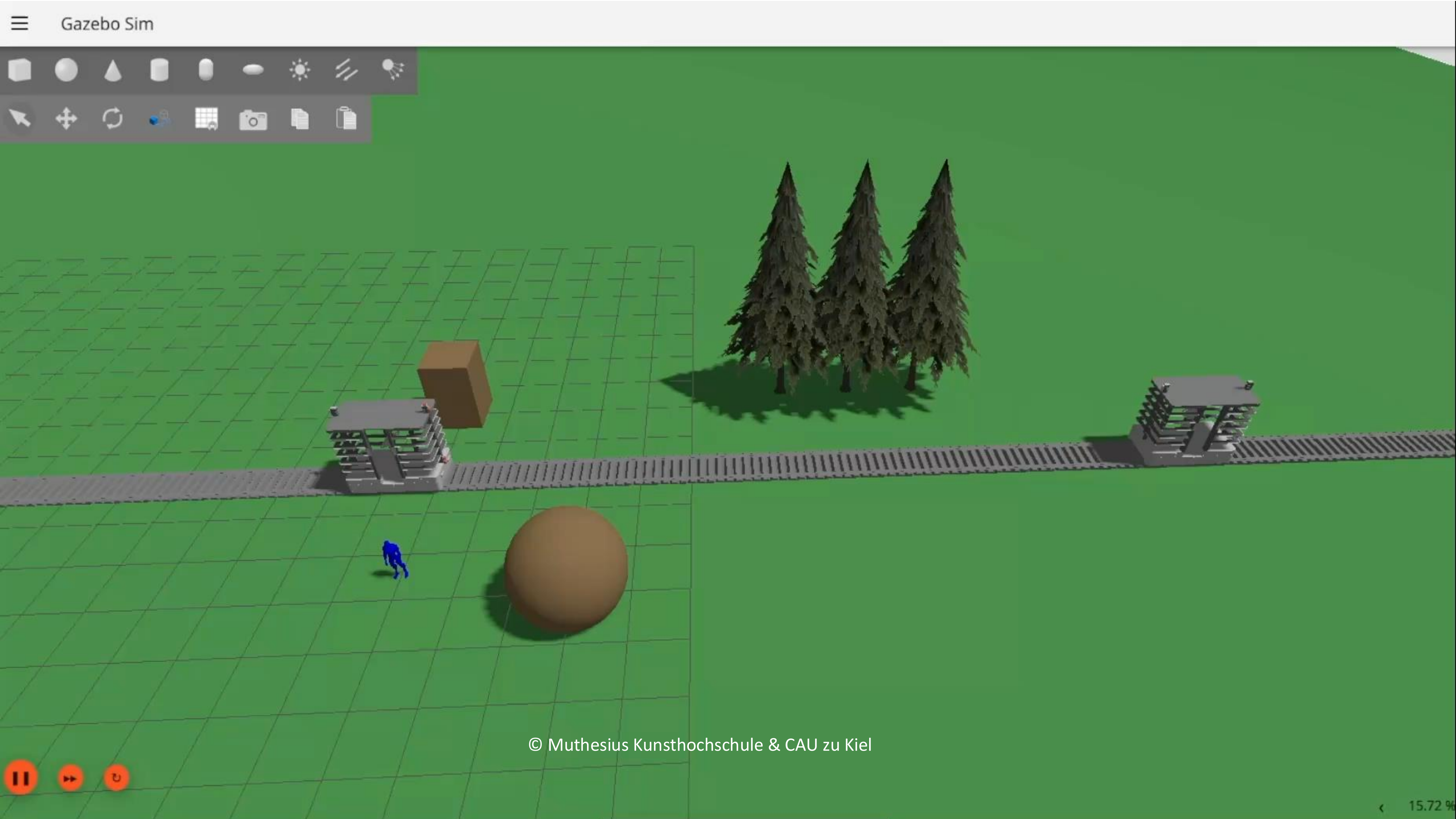


Begegnungsszenario im REAKT-Kontext

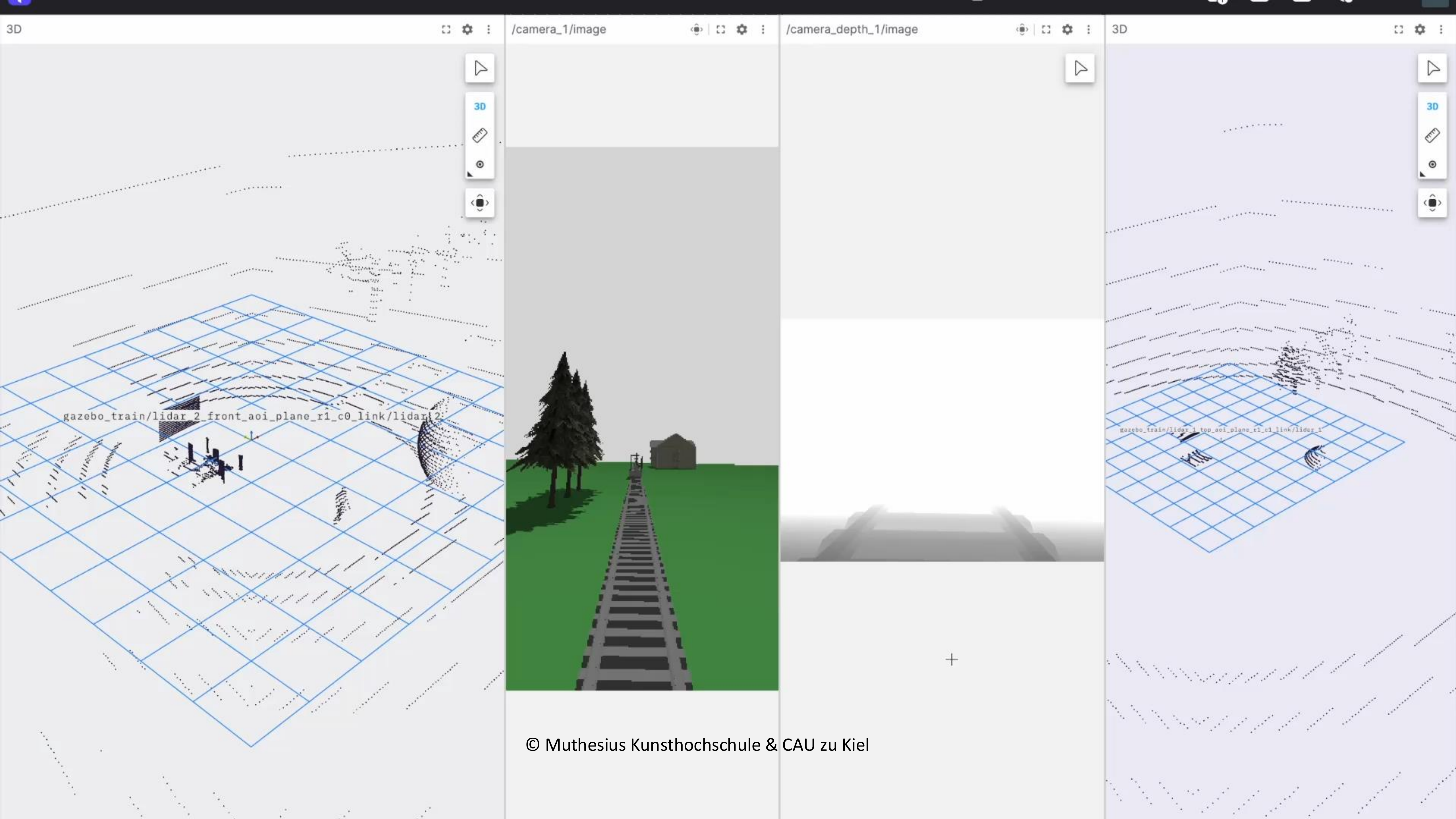
- Zugbetrieb auf eingleisiger Strecke zwischen Malente und Lütjenburg
- Geplante Kopplung / Andocken von Zügen auf Strecke
- Ermöglichung von Fahrgastwechseln zwischen den Zugteilen
- Sicherstellung bidirektionalen Verkehrs

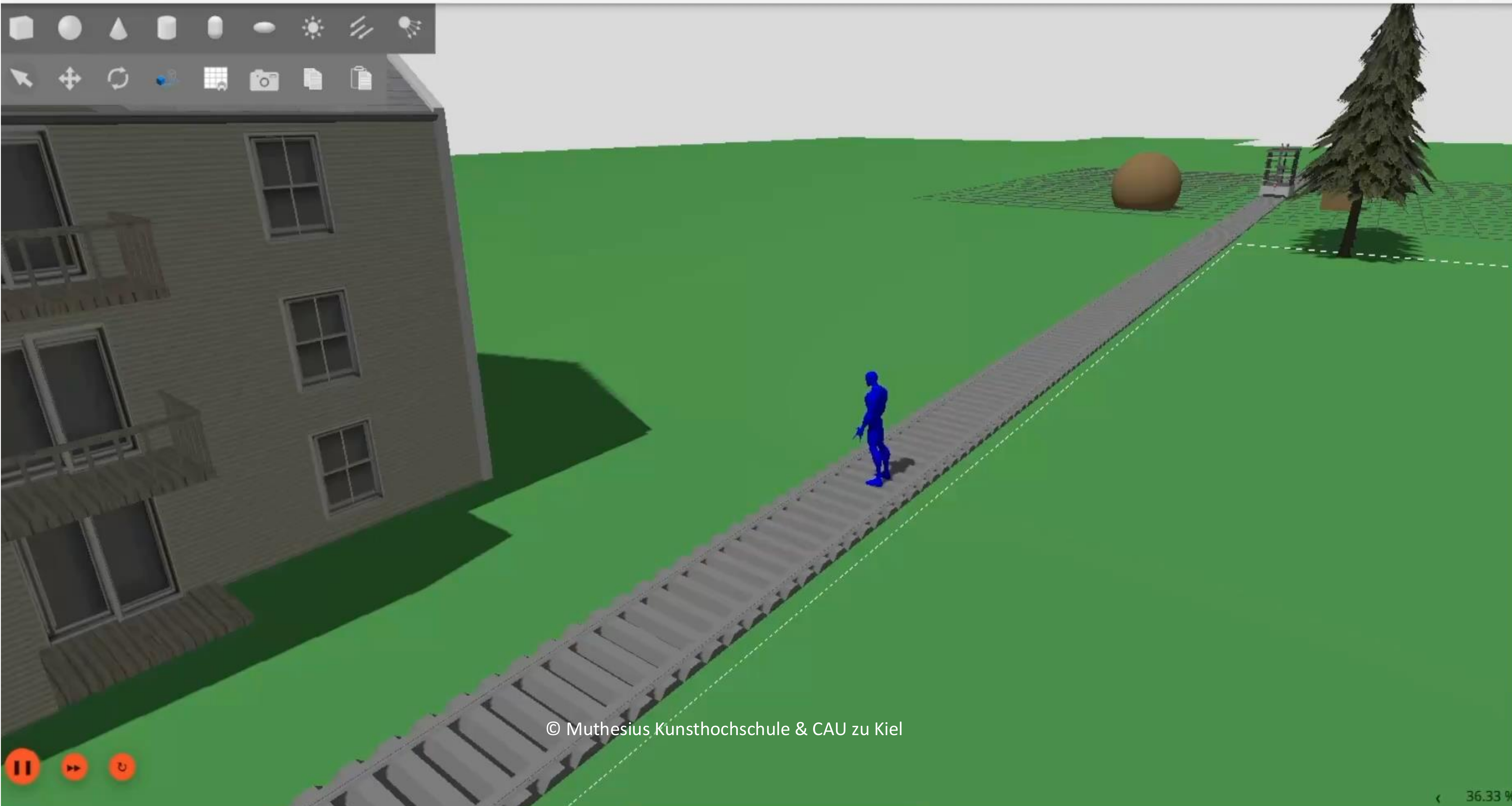


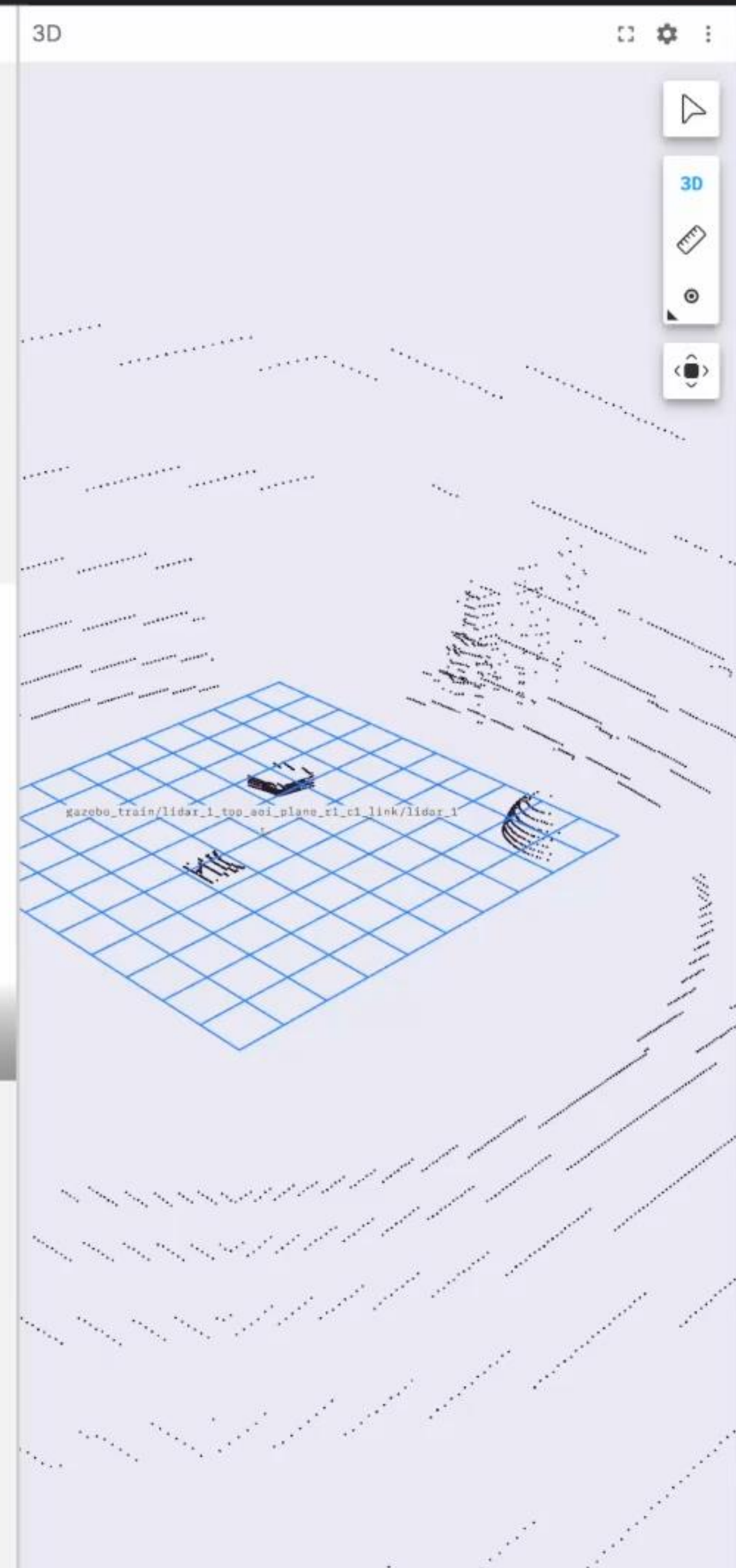
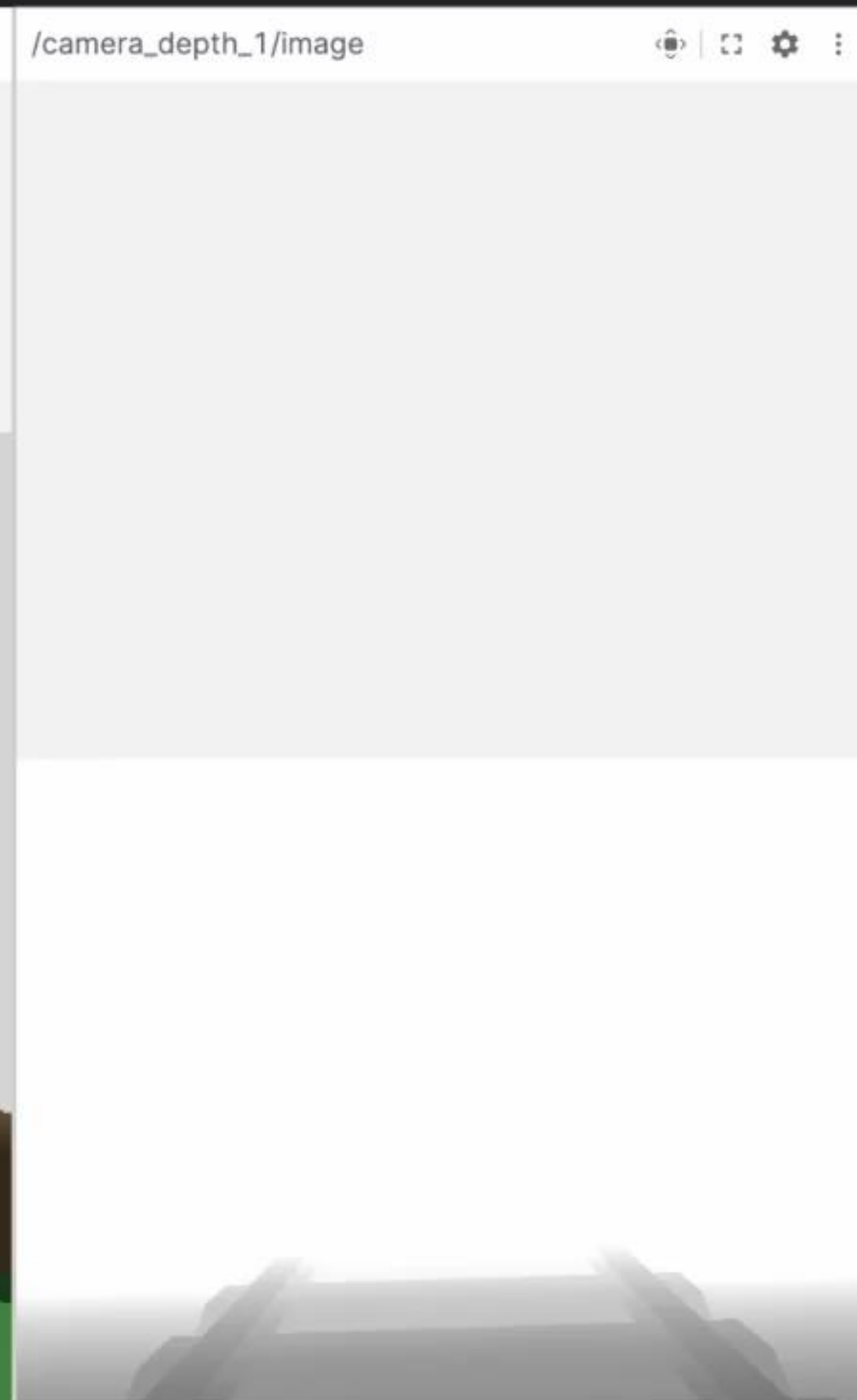
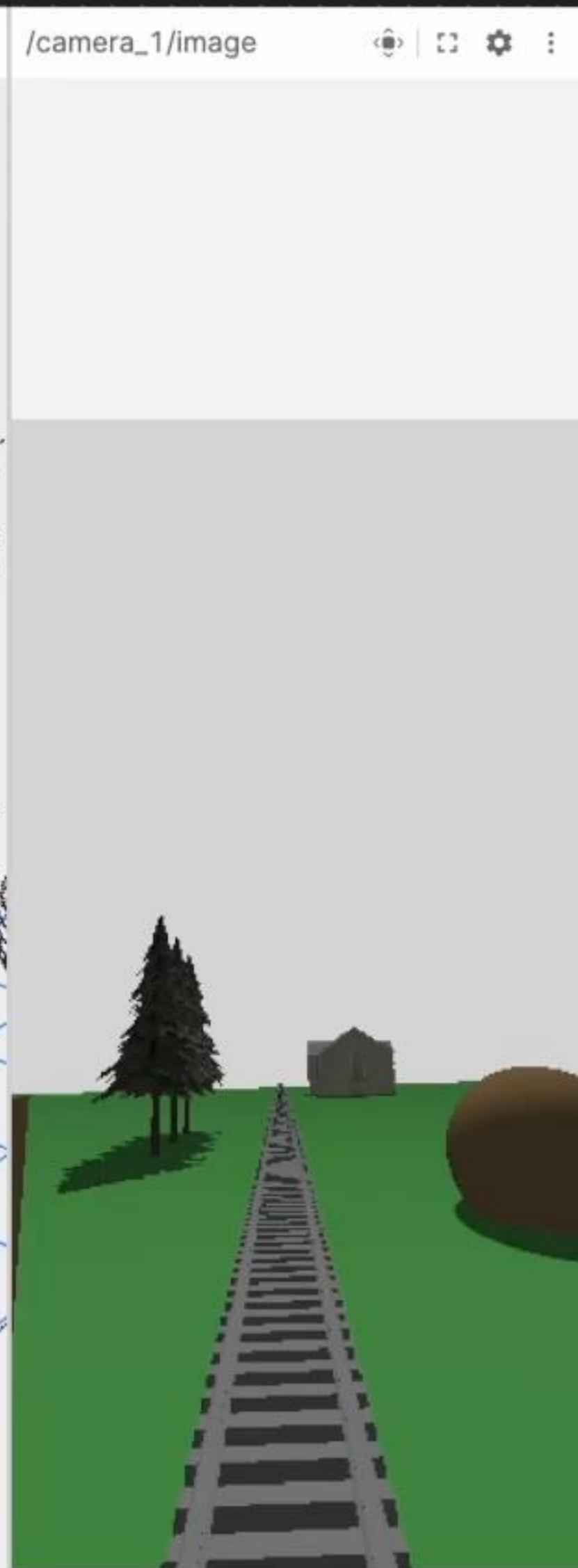
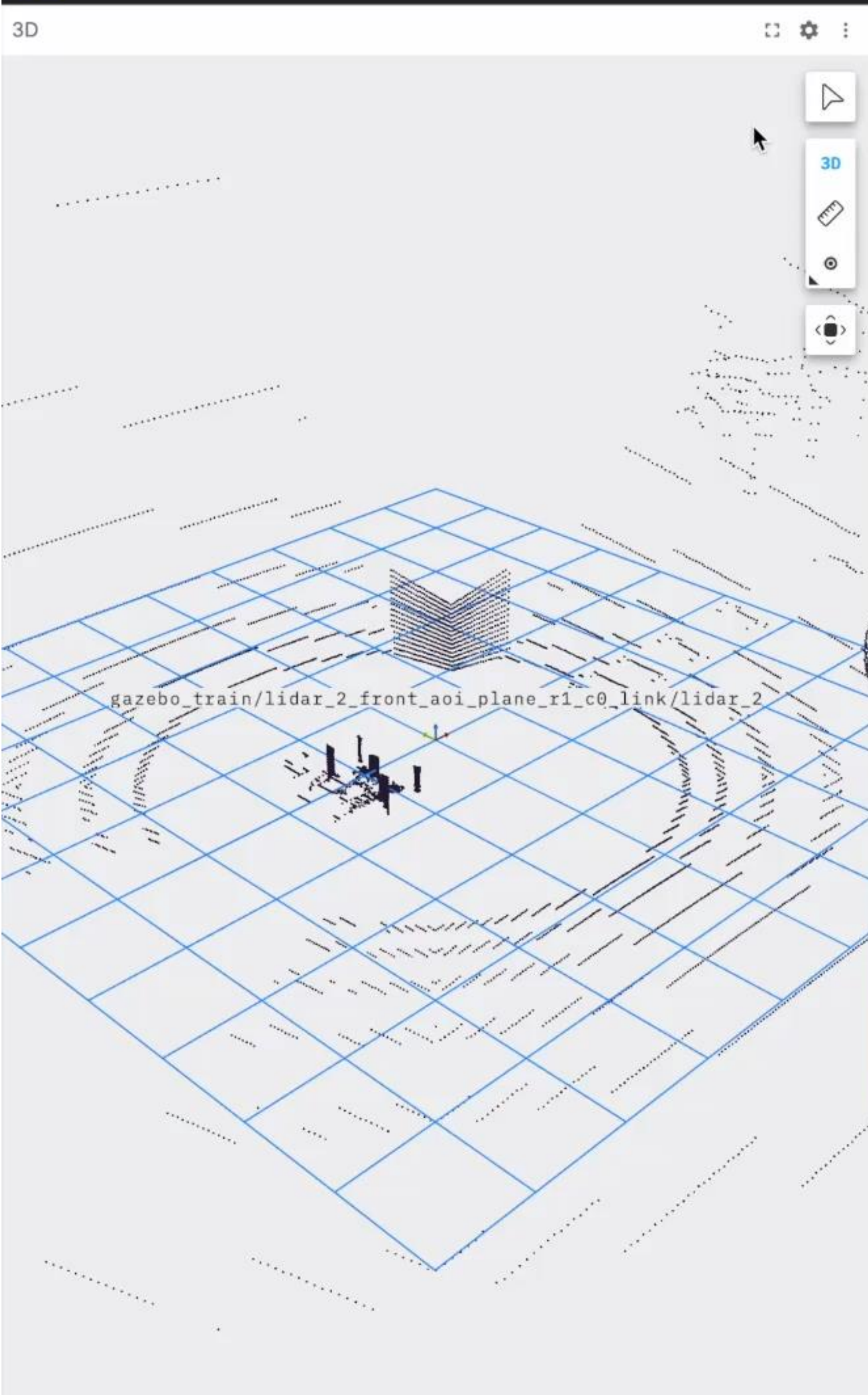
Referenz: Designstudie zu Begegnungsverkehr, Konferenz Bahntechnik 2024



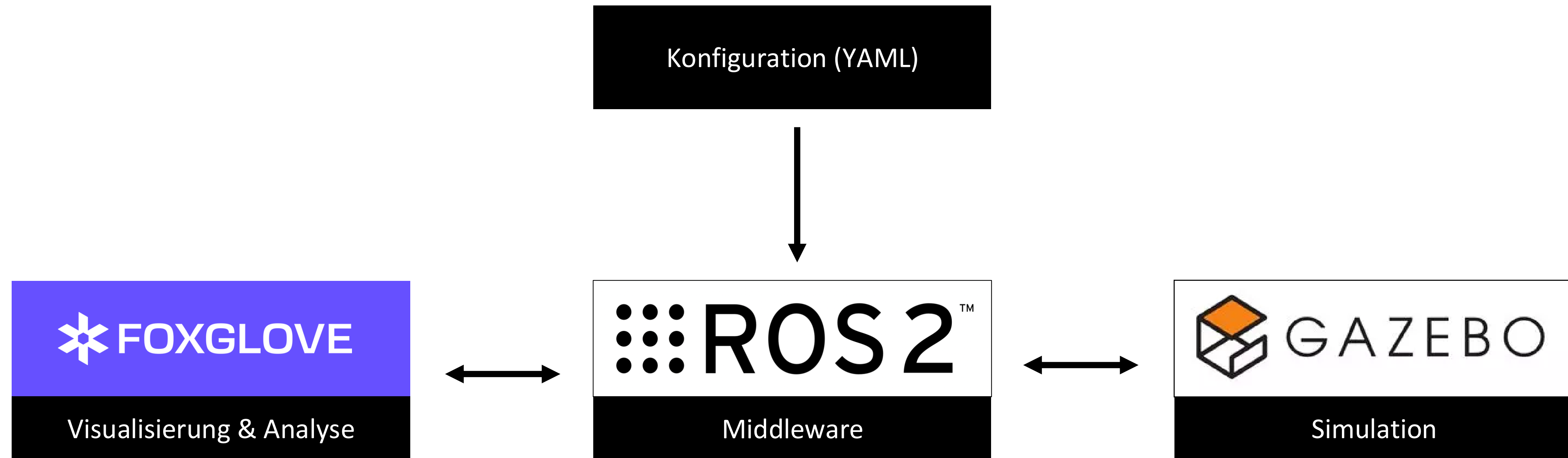
Was sehen die Sensoren?



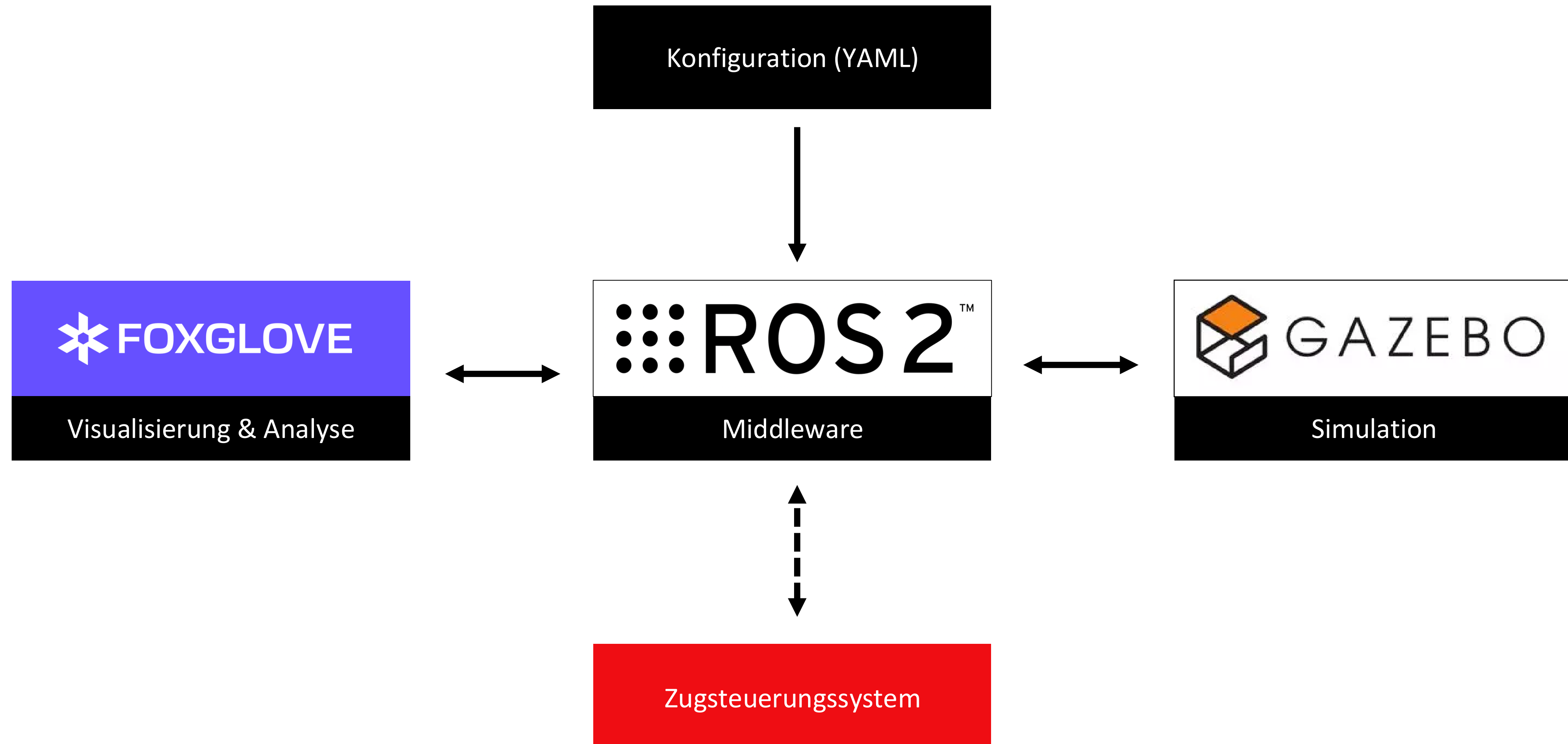




Systemarchitektur des virtuellen Sensor-Testbetts

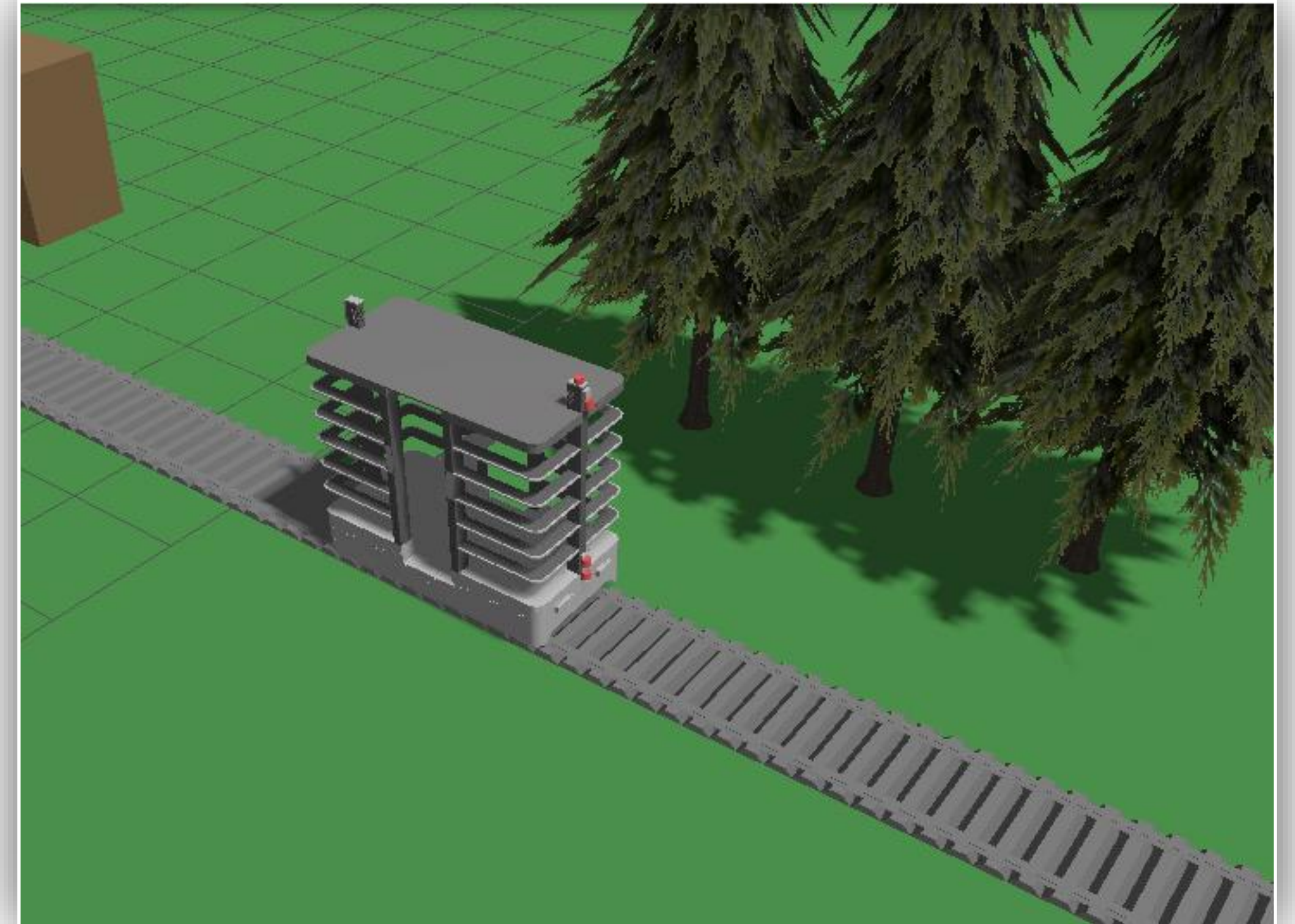


Big Picture



Ausblick

- Systematische Definition und Variation von Testszenarien
(z. B. standardisierte Begegnungs- und Gefahrensituationen)
- Quantitative Auswertung von Sensordaten
(z. B. Abdeckung, Sichtfelder, Detektionsreichweite)
- Erweiterung der Simulationsumgebung
(Wetterbedingungen, Tageszeit, Sichtverhältnisse)
- Integration einfacher Verhaltenslogiken
(z. B. Reaktionen von Zügen oder Akteuren)



© Muthesius Kunsthochschule & CAU zu Kiel