

# Entwicklung und Simulation eines Telepräsenzroboters mit ROS 2 und Gazebo

Maylis Grune

<sup>1</sup> Duale Hochschule Baden-Württemberg Heidenheim, Informationstechnik,  
Marienstraße 20, 89518 Heidenheim an der Brenz

## Hintergrund

Ländliche Hochschulen haben wenig Personal und Ausstattung. Ein Telepräsenzroboter schafft mobile Präsenz und bessere Interaktion. Grundlage ist eine modulare ROS 2 (Humble) / Gazebo Classic Simulation mit drei Modellen: Basis (Ultraschall), SLAM (Lidar+IMU), Mosro Modell (Referenzdesign). Xacro/URDF-Modelle mit Kamera, Lidar, Ultraschall, IMU und Odometrie. Ein Flask-Web-Dashboard ermöglicht Teleoperation und bereitet Navigation vor.

### GitHub-Repository:

<https://github.com/Maytastico/TeleNav>

## Modell

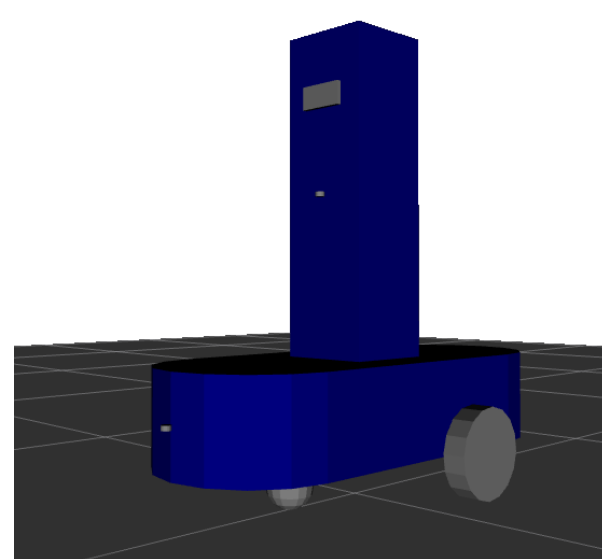


Figure 1: Modell, eines simplen Modells

- Differenzialantrieb, modulare Xacro/URDF-Struktur
- Sensoren: Ultraschall, Camera

## Architektur

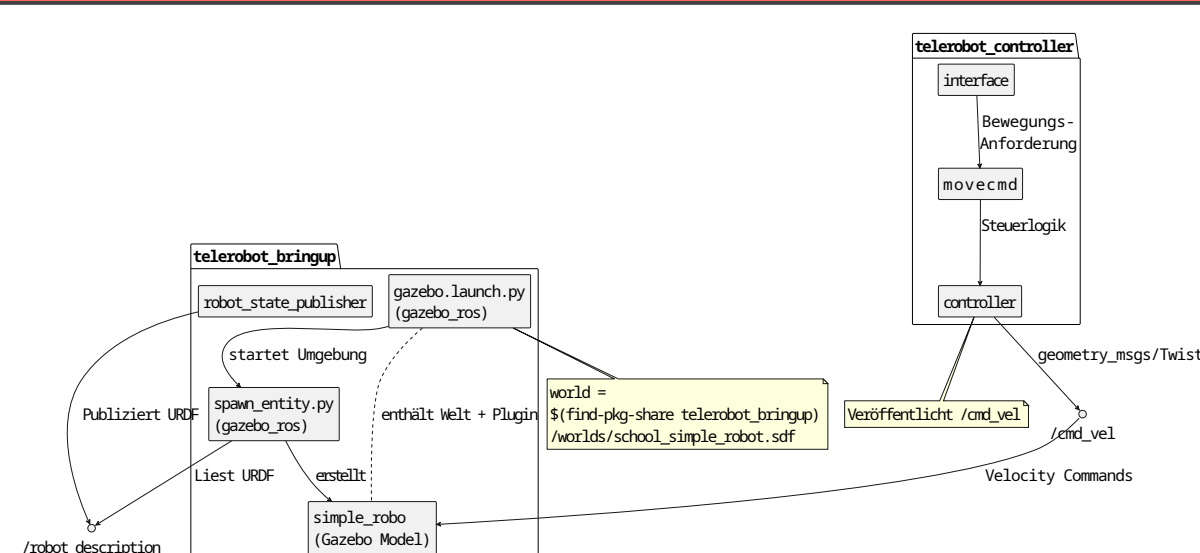
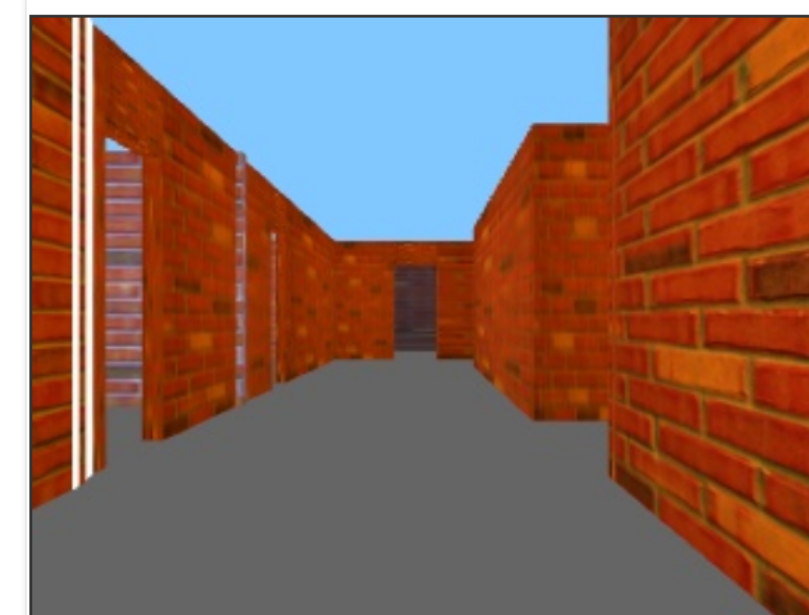


Figure 2: Architektur des Telepräsenzroboters

- Browser sendet Joystick-Werte (joy\_x, joy\_y) an POST /control.
- Flask prüft und ruft MoveCmdPublisher auf.
- Publisher erstellt Twist und
- Gazebo Diff-Drive-Plugin konsumiert /cmd\_vel
- Kamera-Frames: ROS-Topic /camera/image\_raw → ImageSubscriber (letztes Bild im Speicher) → MJPEG-Generator /video\_feed → Browser <img>.

## Teleoperation (Web-Dashboard)

Kamerabild



Steuerung



Figure 3: Teleoperations-Dashboard

**Ziel:** Steuerung (Joystick) + Live-Video im Browser

**Optimierung:** Nur Änderungen senden (Steuerdaten, neue Frames), Speed-Clamp.

**Latenz:** Ausreichend für Telebetrieb.

**Erweiterung:** Weitere Sensoren (Depth Camera, 3D Lidar), andere Uls, Safety-Layer, Autonomie (Nav2).

**Vorteile:** Schlank, entkoppelt, erweiterbar.

## Simulation

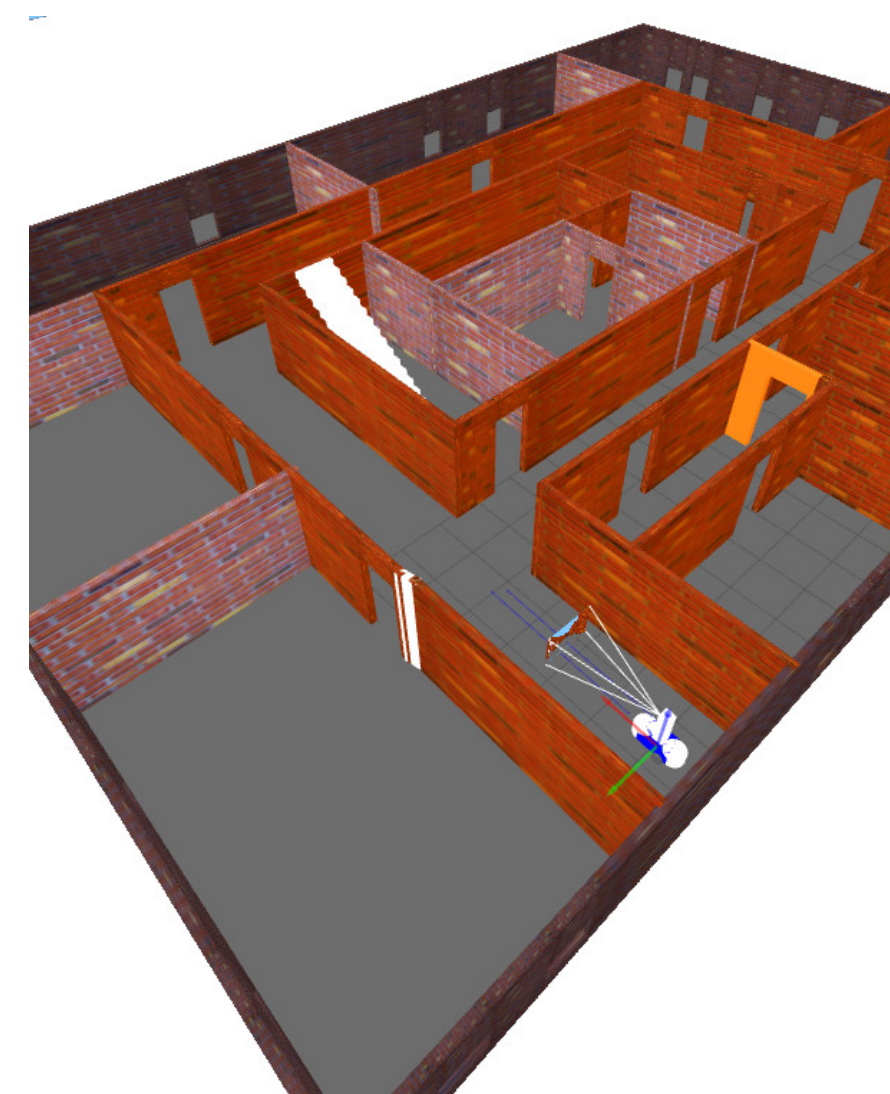


Figure 4: Gazebo-Simulation

### Gazebo Classic

- Virtuelle DHBW-Teilumgebung
- Modular: Bringup (Welt, Spawn, State Publisher)

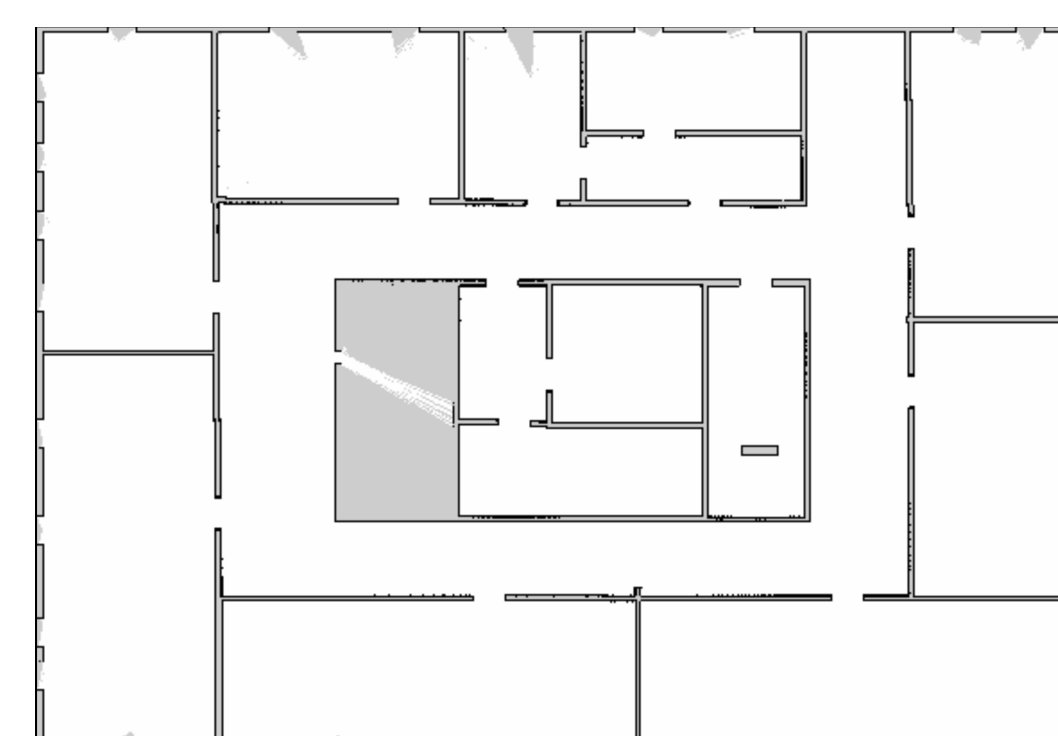


Figure 5: SLAM-Karte

### SLAM (slam\_toolbox)

- Eingänge: /scan, /odom, /imu
- Ausgabe: /map, TF map→odom→base\_link
- Nutzung: Basis für Navigation (Nav2)