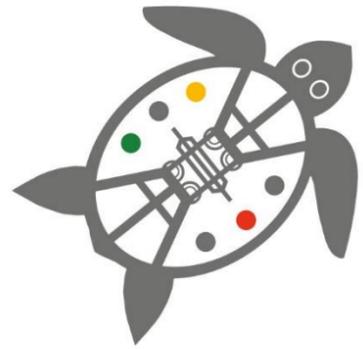




**Westfälische  
Hochschule**

Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen  
University of Applied Sciences

Wissen. Was **praktisch** zählt.



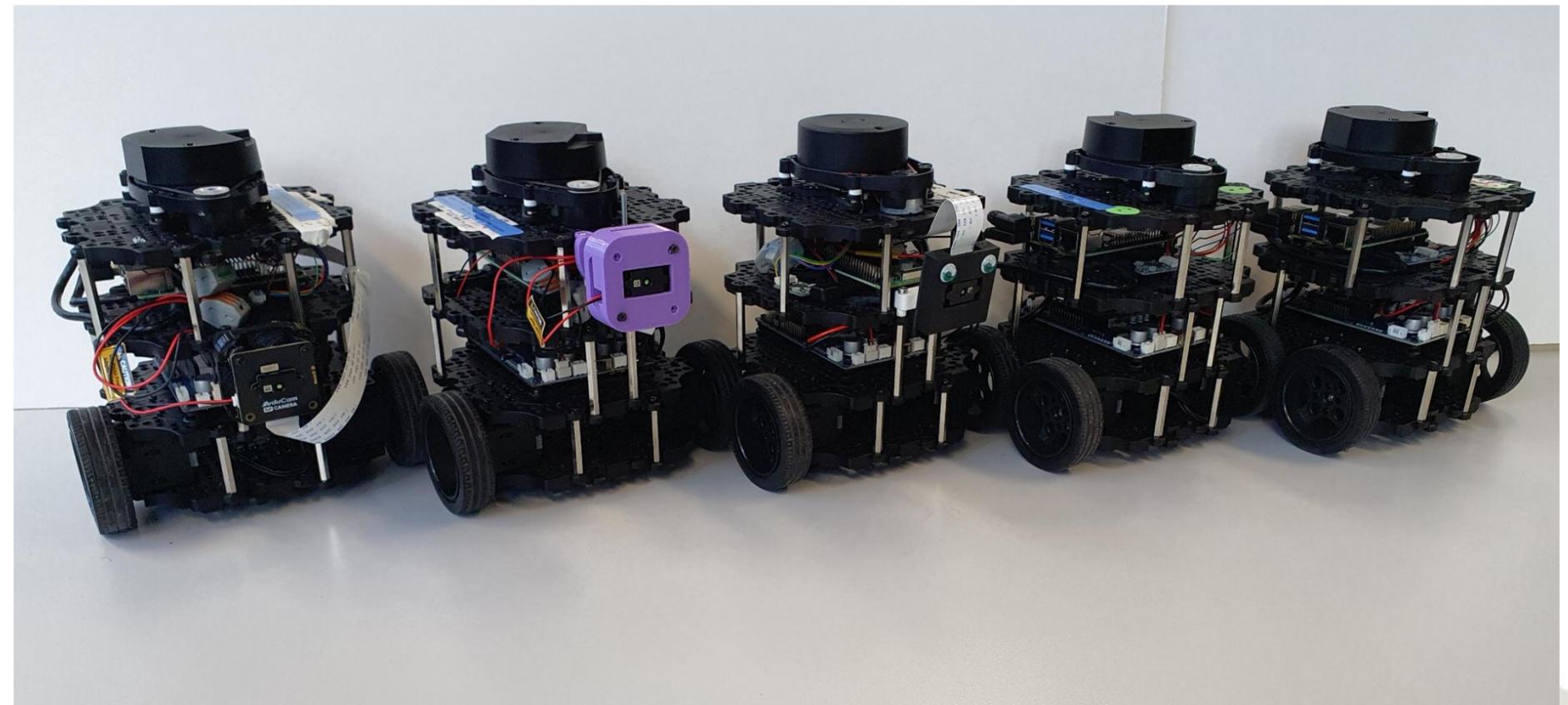
**RUHR  
TURTLE  
BOT**  
Competition

# Ein Roboterwettbewerb mit dem TurtleBot3 als Einstieg in die ROS-Welt



**Ruhr Master School**  
of Applied Sciences

Prof. Dr.-Ing. Olaf Just  
Michael Engelmann, M.Sc.



# Kurze Vorstellung: Prof. Dr.-Ing. Olaf Just

- Fachbereich Maschinenbau - Campus Bocholt
- Studiengangsleiter
  - Bachelor Robotik und Automatisierung
  - Master Maschinenbau (Schwerpunkt Robotik)
- Lehrveranstaltungen im Bereich Elektronik, SPS, Robotik und Informatik
- Initiator Ruhr TurtleBot Competition WS 2019/20



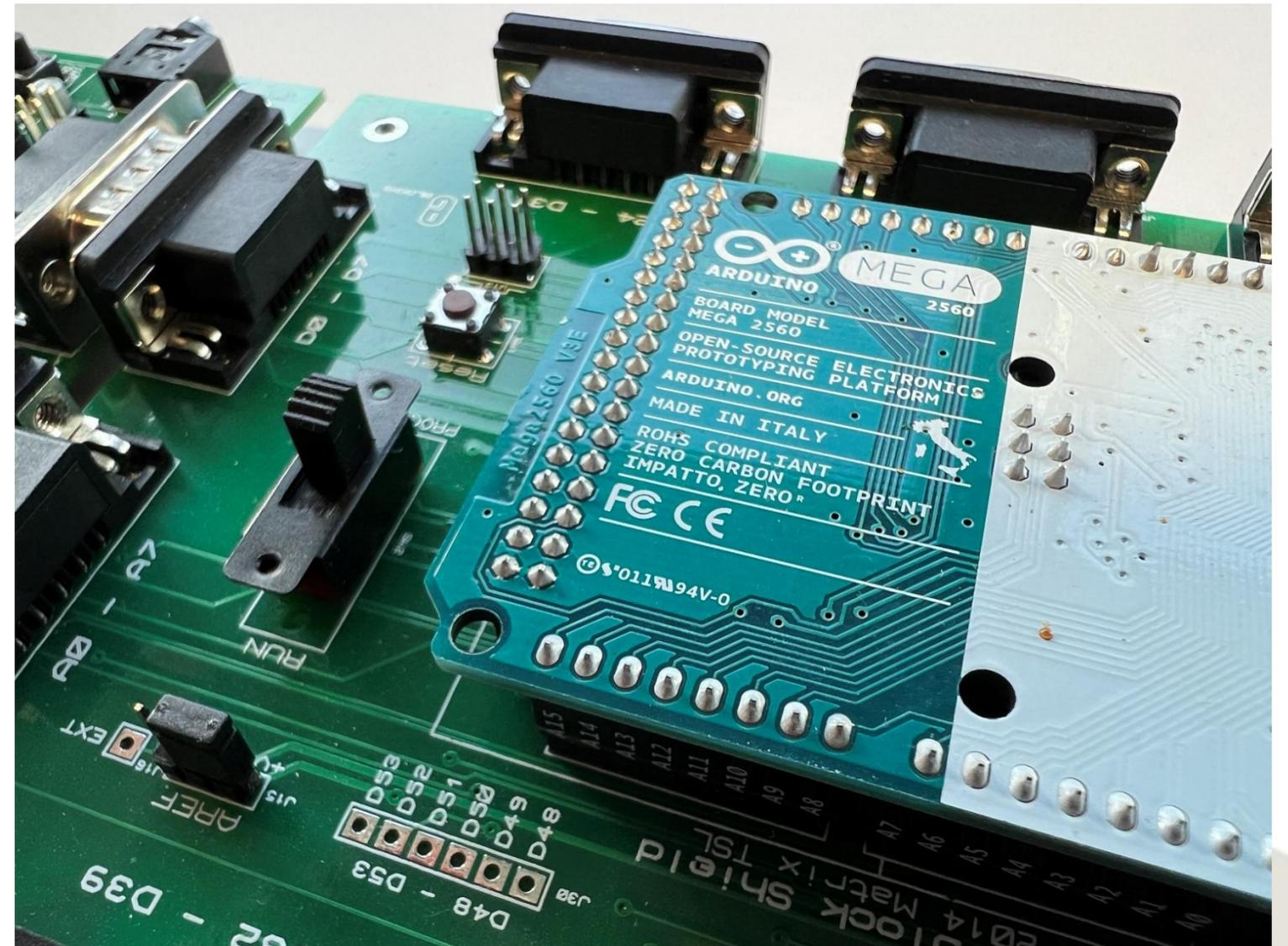
# Kurze Vorstellung: Michael Engelmann, M.Sc.

- Diplom Wirtschaftsinformatik
- Master Verteilte Systeme (Informatik)
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Maschinenbau (WHS/Campus Bocholt)
- Betreuung von Lehrveranstaltungen im Bereich Robotik und Informatik
- Ruhr Turtlebot Competition



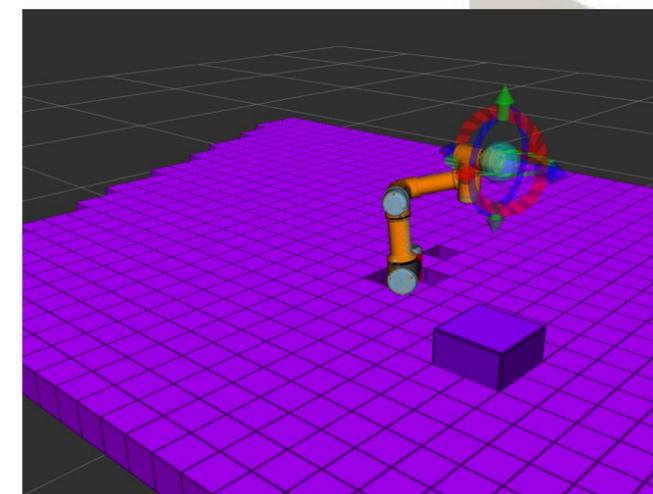
# Was können die Studis?

- C/C++ - Grundlagen
- Arduino – Mikrocontroller
- Elektronik & Sensorik



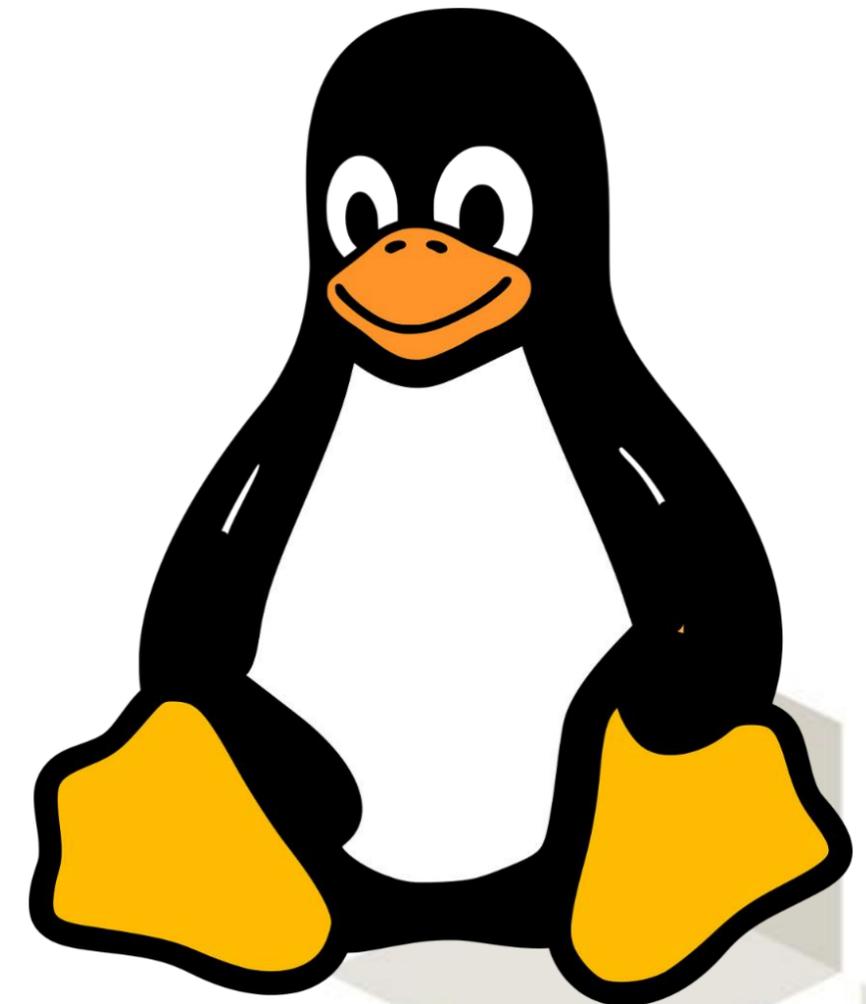
## Was sollen Sie nach dem Modul können?

- Eigene Roboterprojekte planen und programmieren, hier mit dem Fokus „Fahrerlose Transportsysteme (FTS)“
- ROS2: Vorbereitung auf das zweite ROS-Modul zum Thema „Roboterarm“ (Universal Robot), MoveIt! und openCV.



# Was sollen die Studis lernen?

- Interesse Wecken - Wer ist Tux ?
  - Installation und Umgang mit Linux-Ubuntu
  - Shell-Befehle
  - Verwenden von Repositories (GitHub)
  - Visual Studio Code, ...
- ROS2 – Grundlagen (Topics, Nodes...)
- Gazebo, URDF, TF-Tree, ...
- Eigene Roboterprojekte planen und programmieren (Wettbewerb zum Teambuilding)

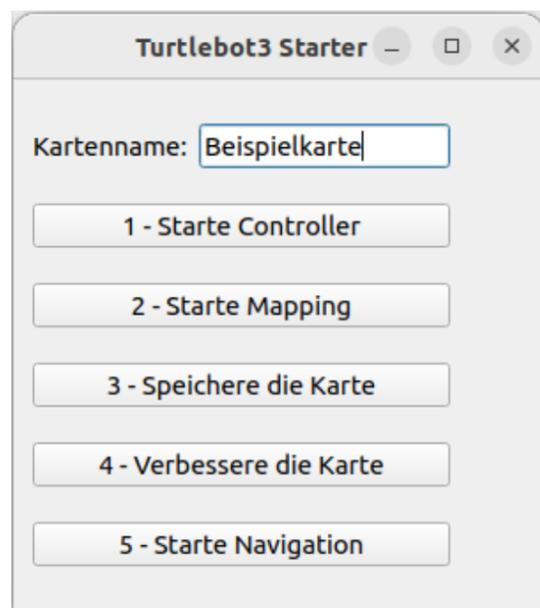




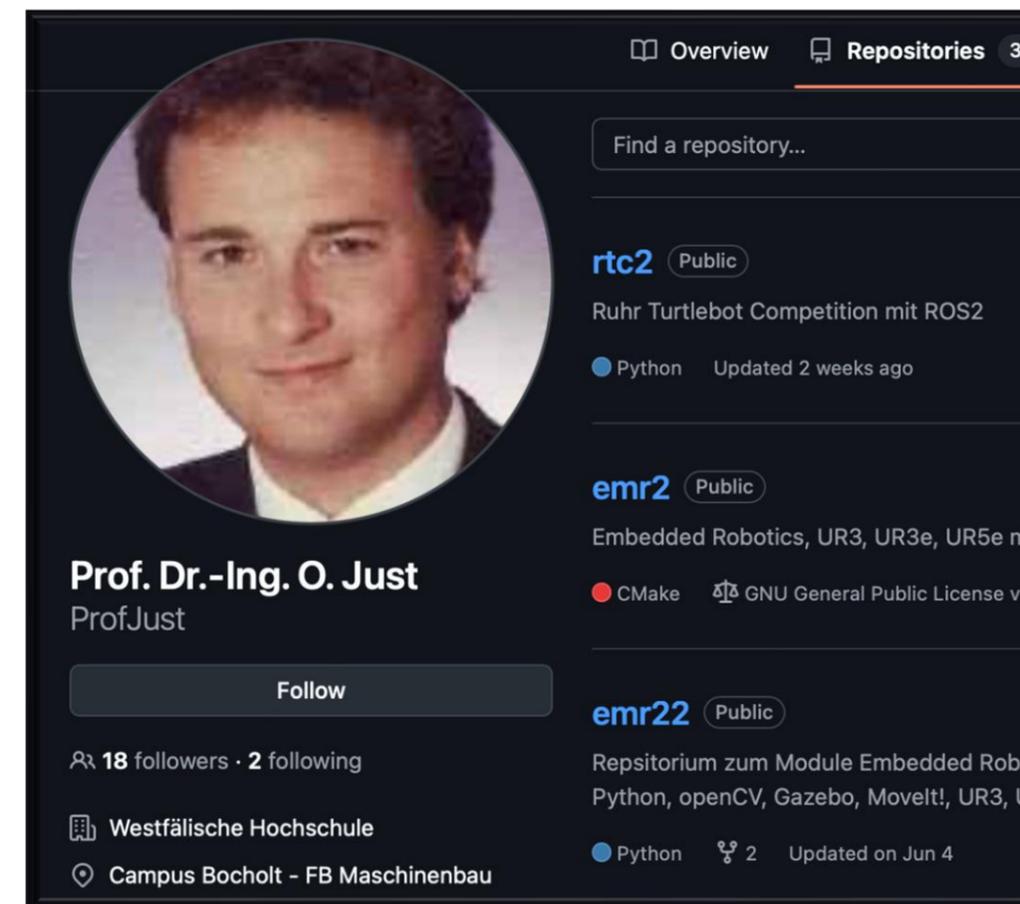
# Ubuntu und ROS2

- **GitHub Repository**

- Installationsskripte für ROS2 und Turtlebot3
- Installationsskripte zur Konfiguration des ROS2-Workspaces



- Vorgefertigte themenbezogene Programme in Python, PyQt

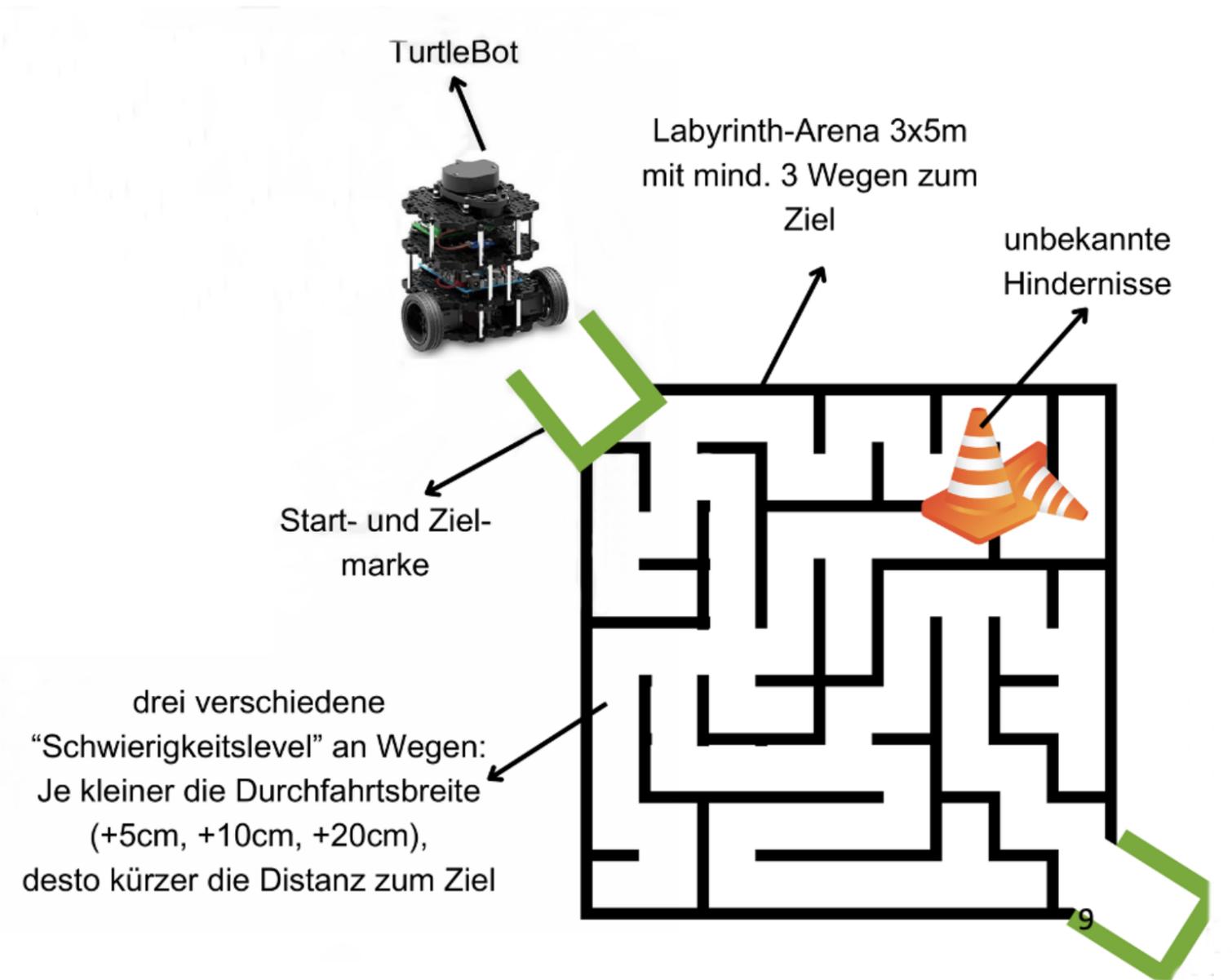


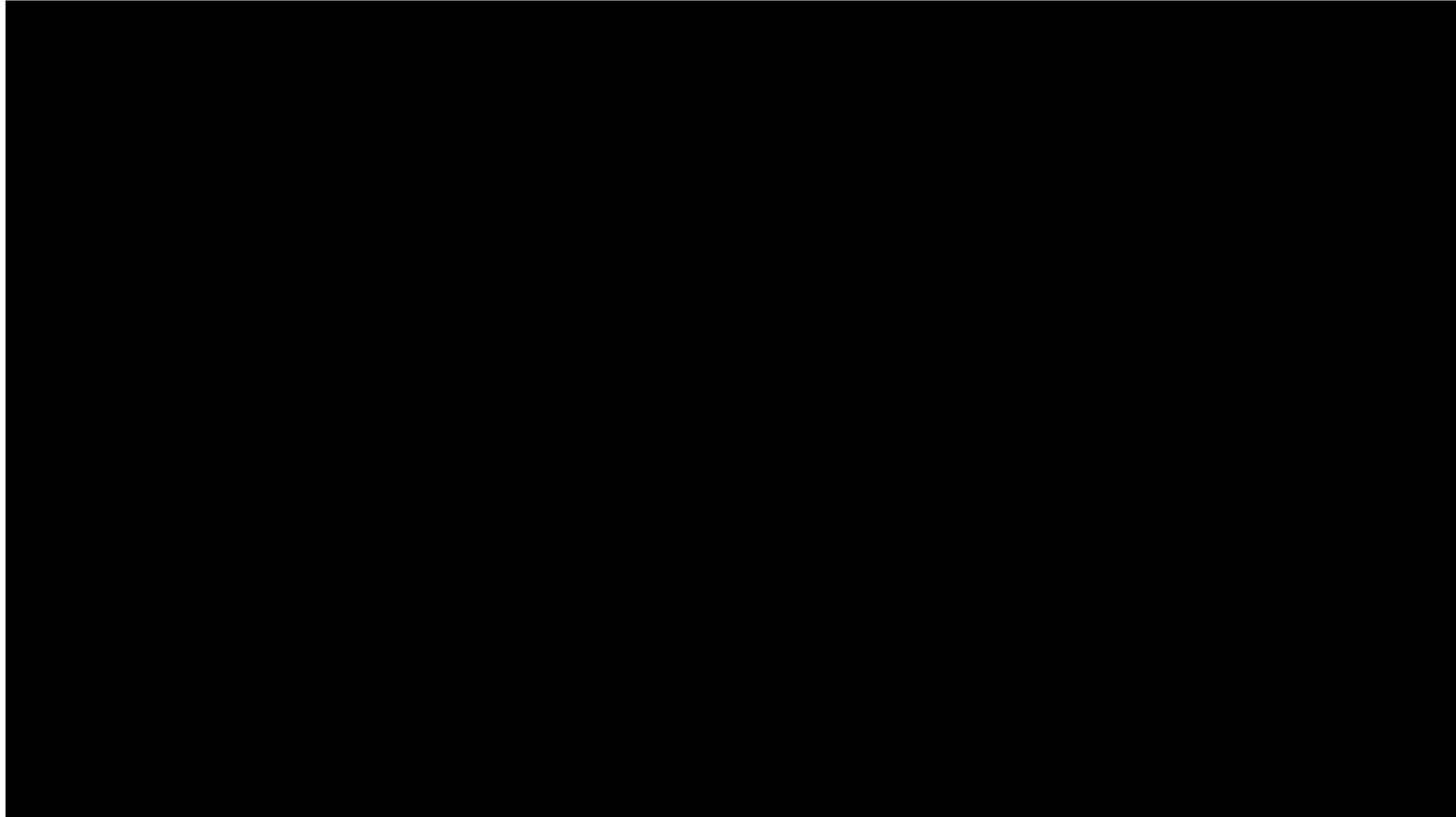
<https://github.com/ProfJust/rtc2>

# Ruhr Turtlebot Competition

## Ablauf:

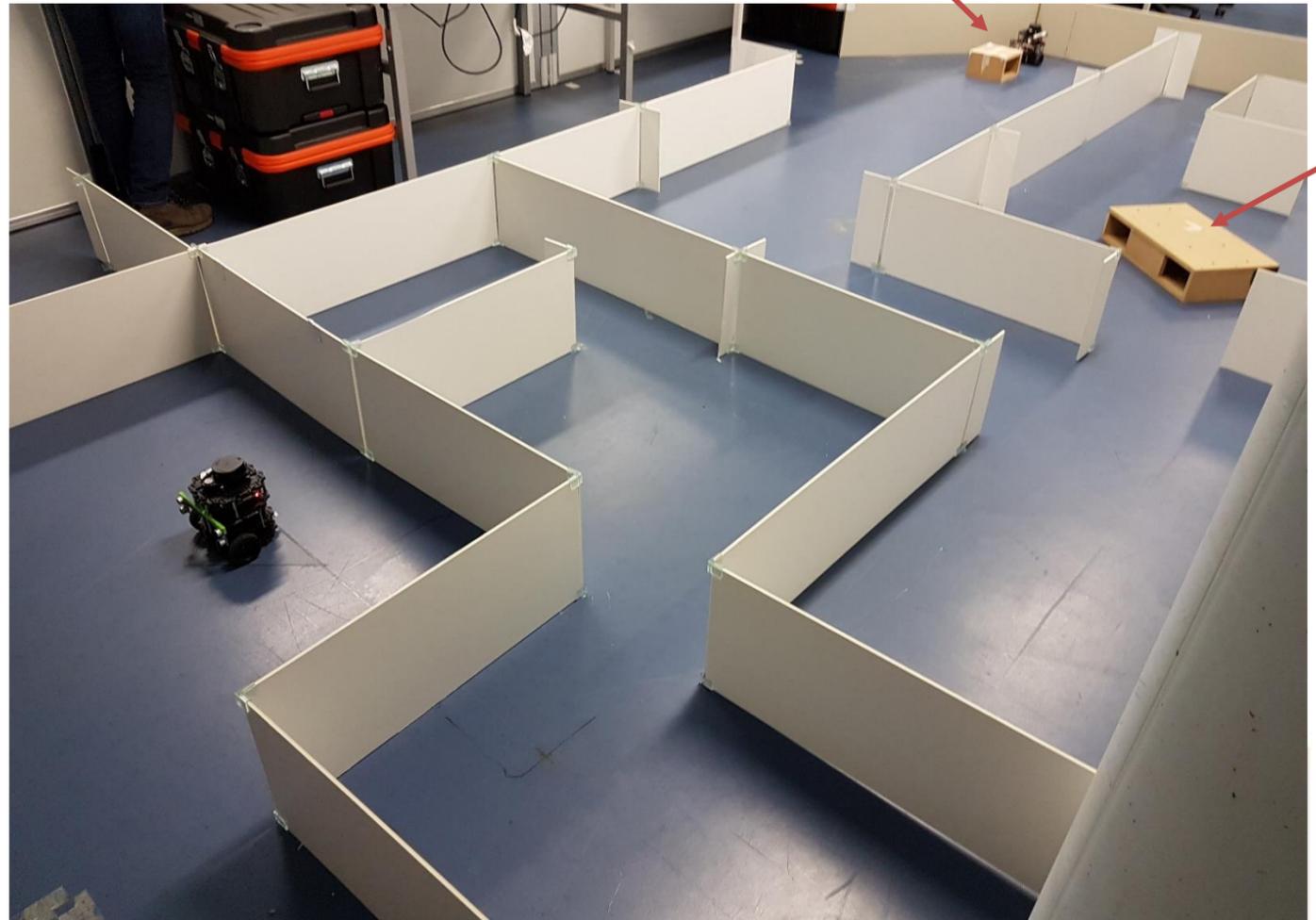
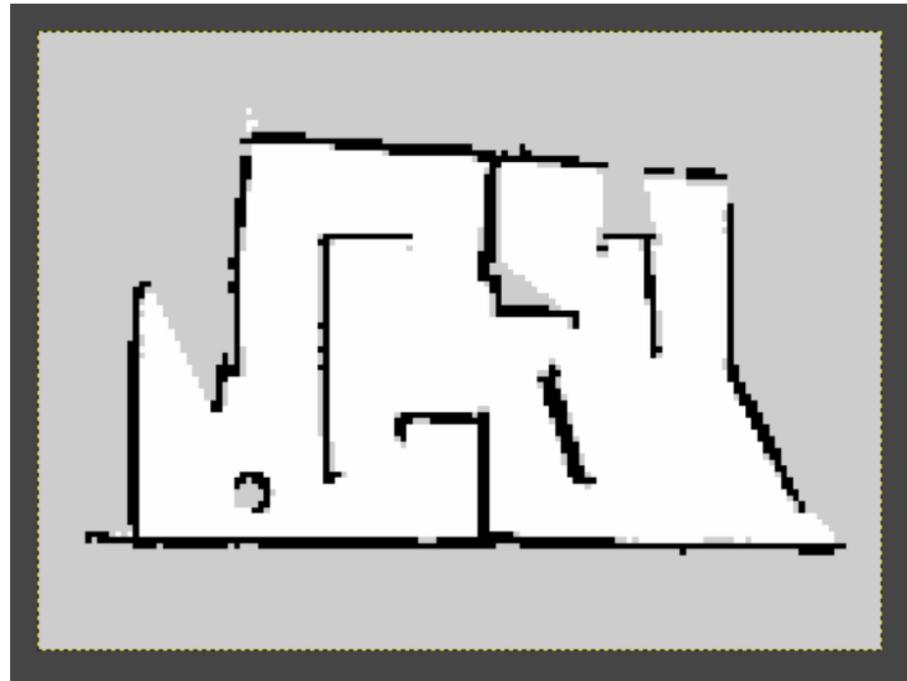
1. Kartenerstellung: menschliche Steuerung erlaubt
2. Verbesserung der Karte mit **openCV-Skript** oder per **GIMP** erlaubt
3. Autonome Navigation von der Startmarke zur Zielmarke :
  - keine manuelle Steuerung erlaubt
  - Beliebige Zwischenziele (Waypoints) erlaubt
  - Unbekannte Hindernisse werden im Labyrinth platziert



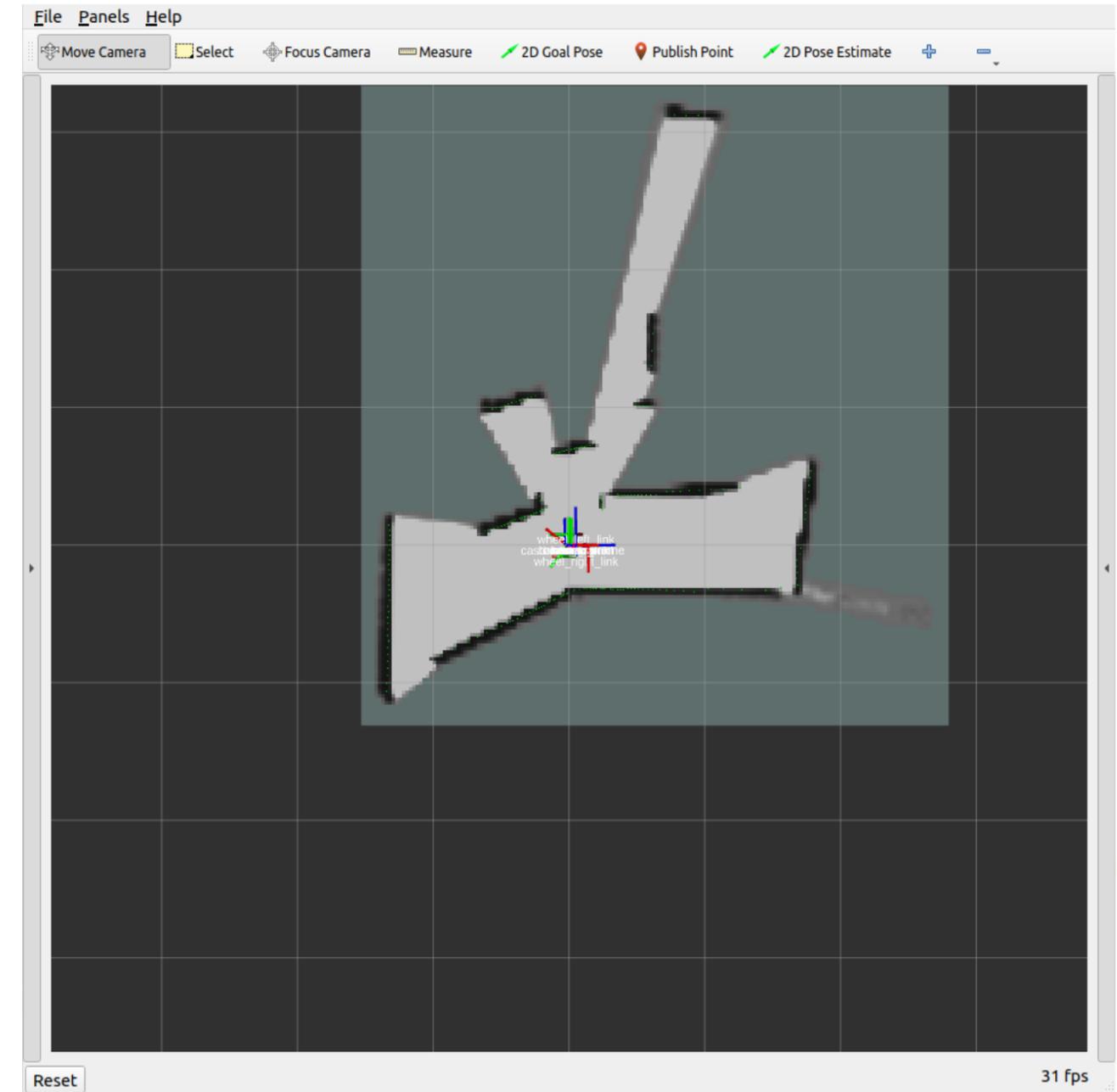
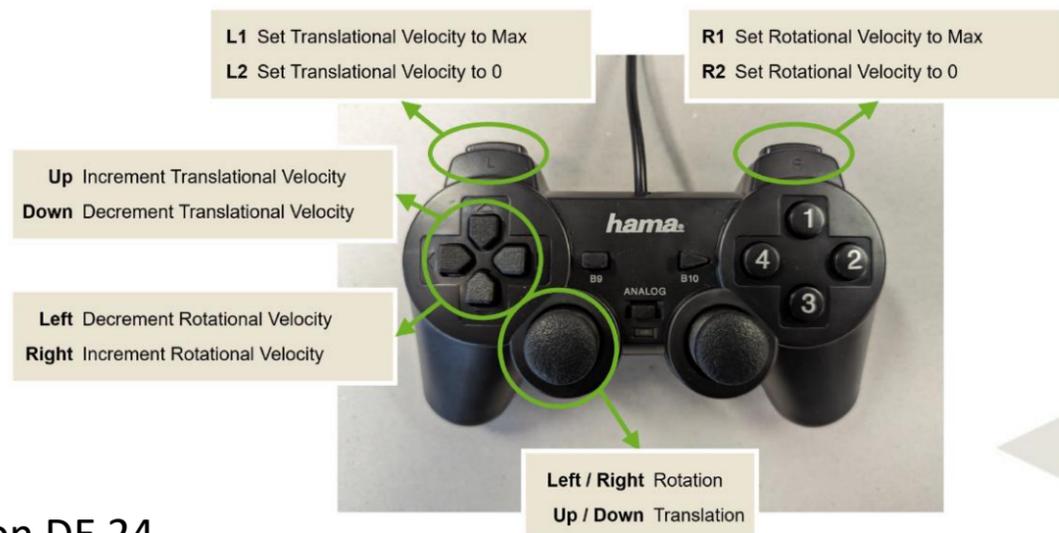




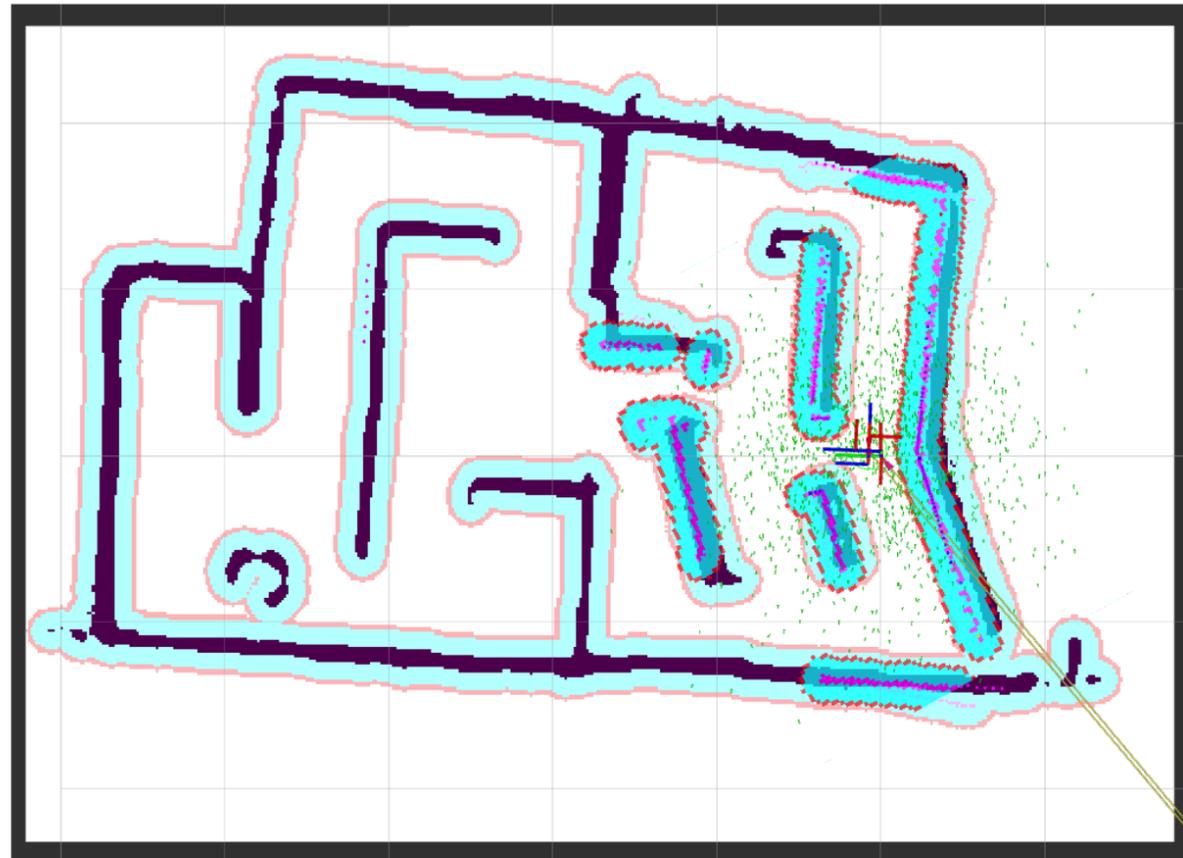
# Unsere Arena im Robotik-Labor



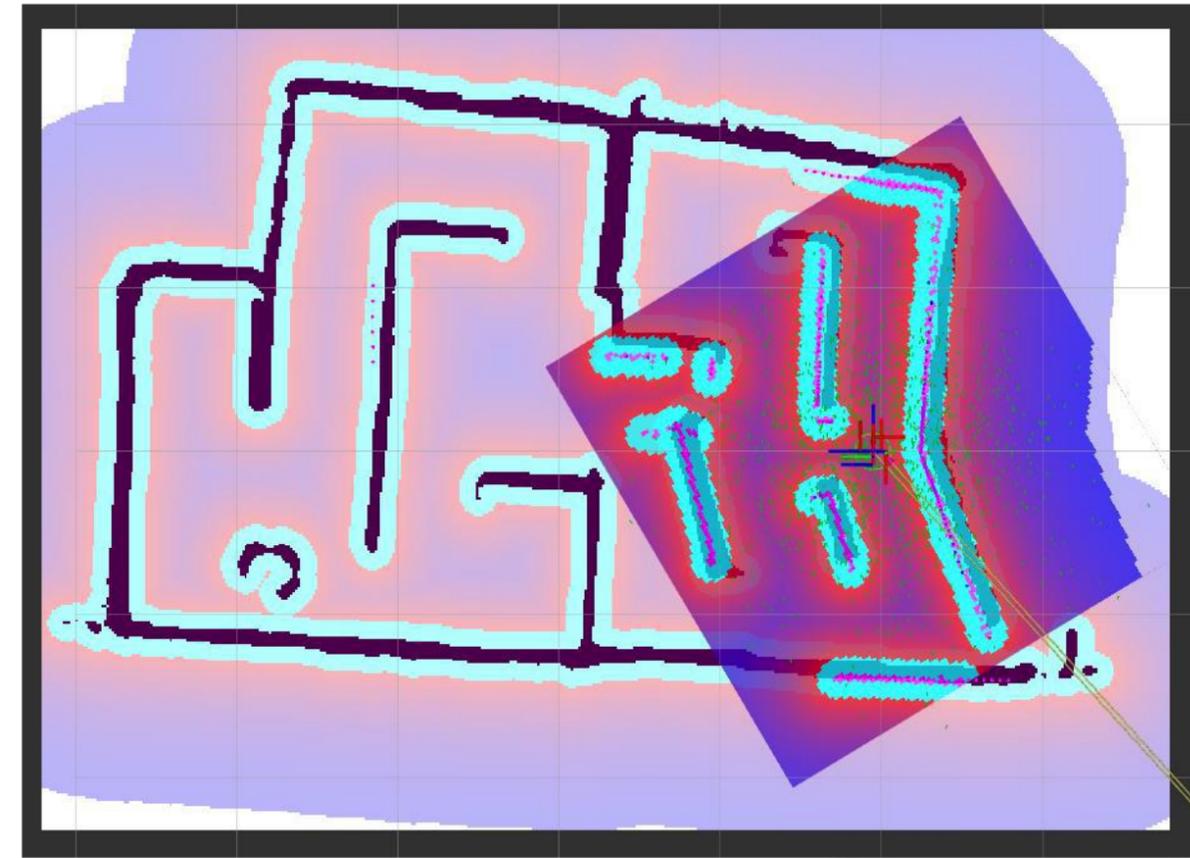
# Laserscanner --> Karte



# ROS 2 Navigation

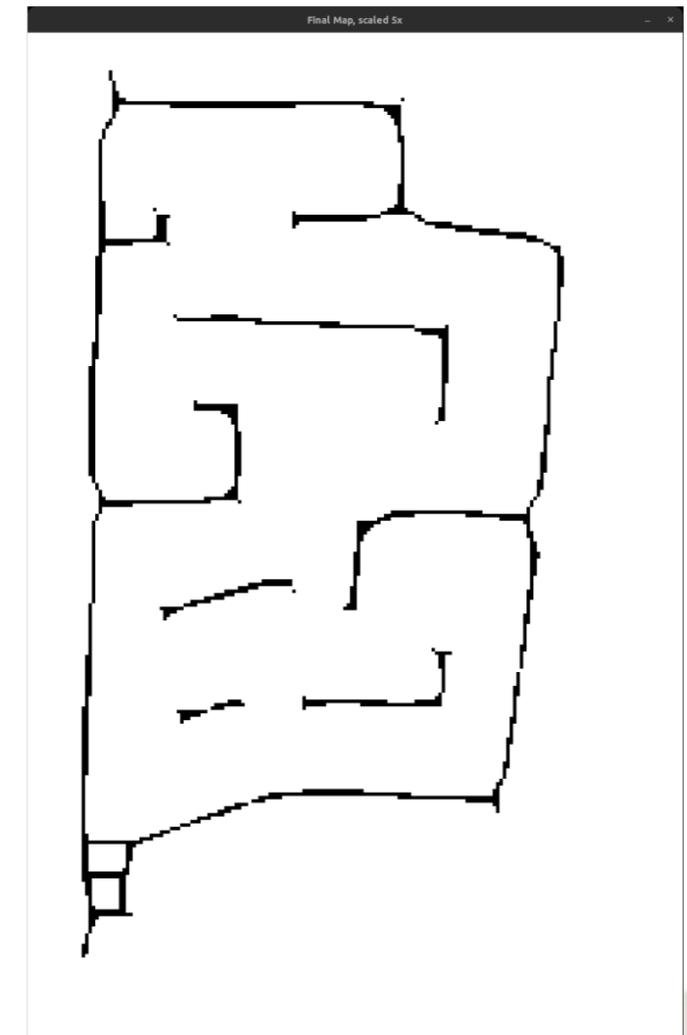
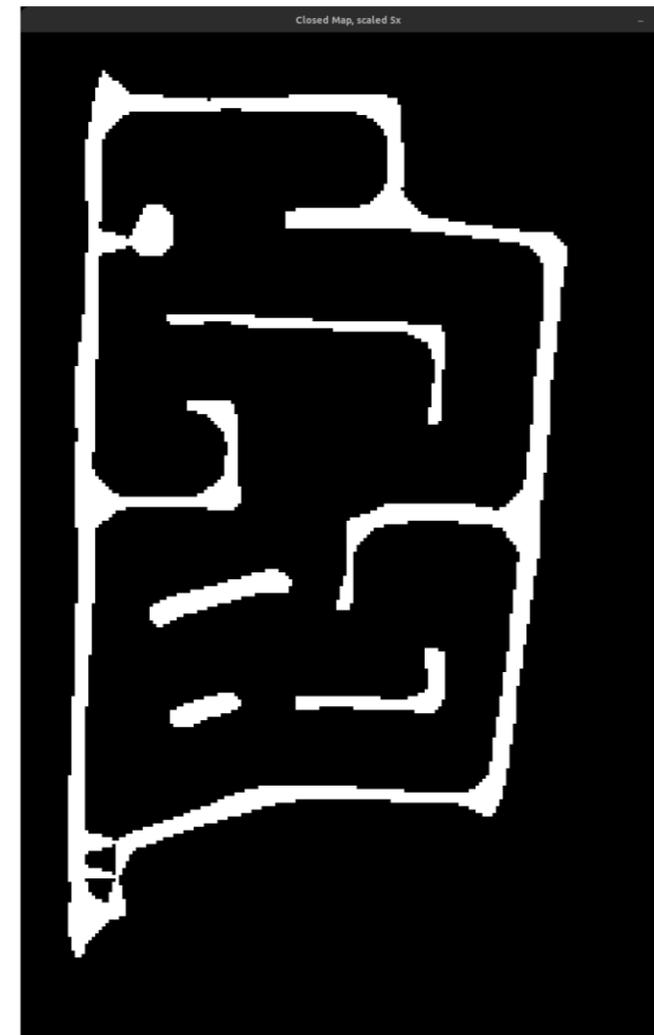
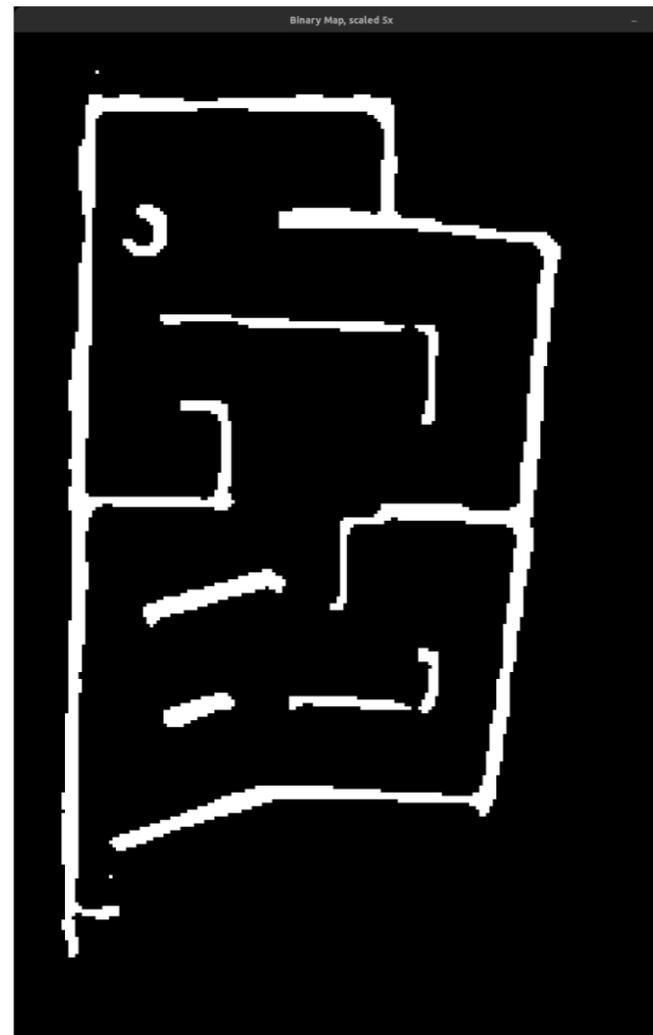
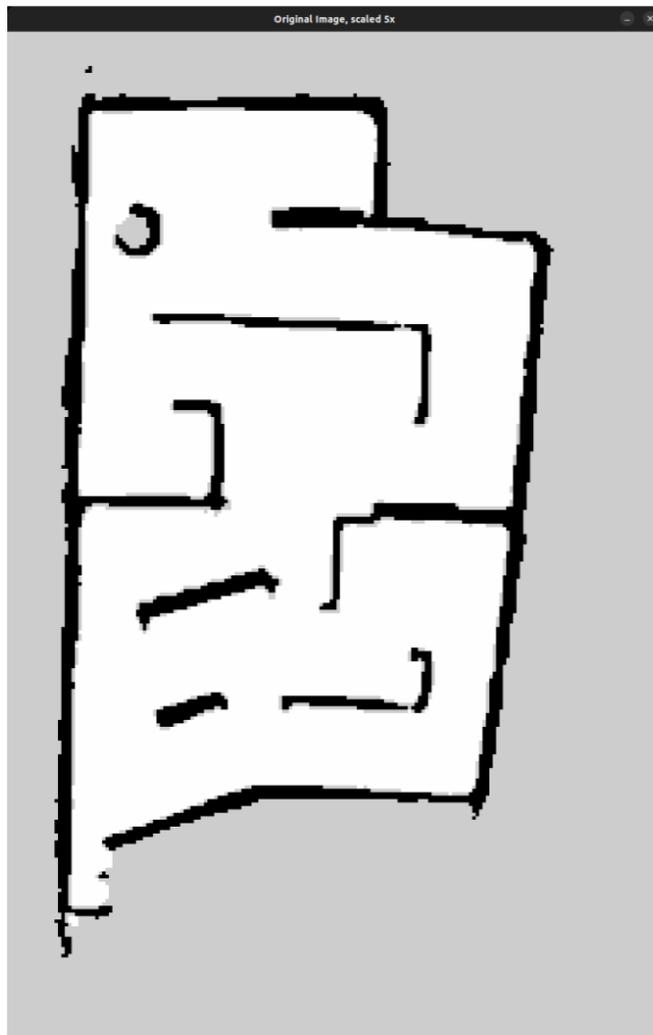


Globaler Planer

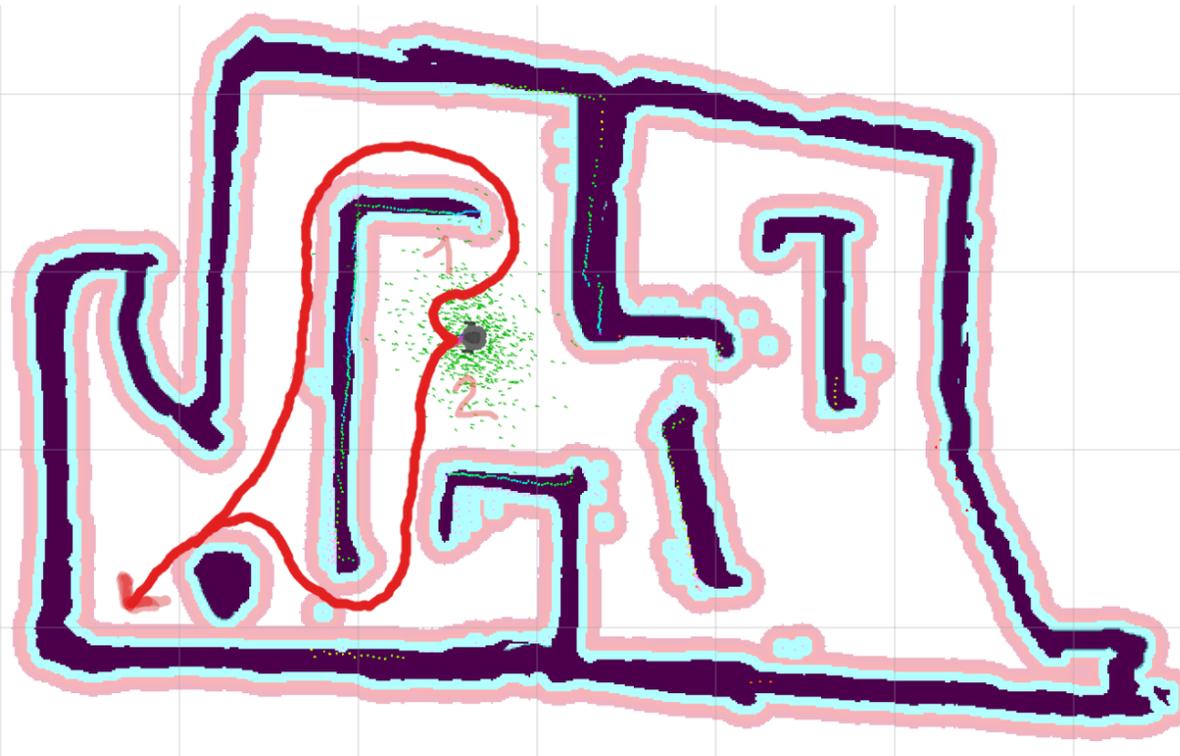


Lokaler Planer

# Bildbearbeitung der Karte



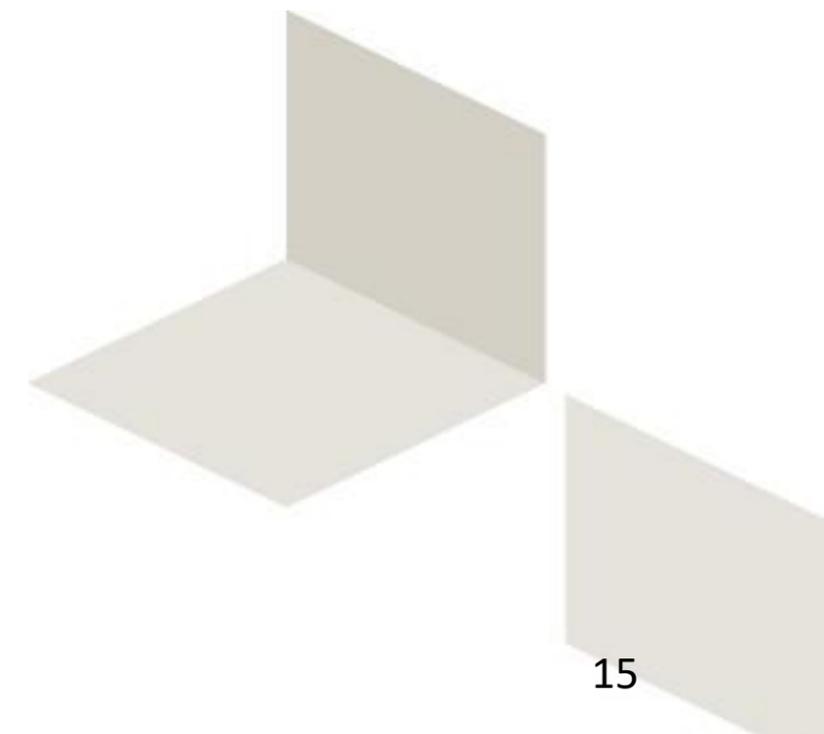
# Optimierung der Navigations-Paramter



Parameter	Default	Used
update_frequency	2.0	5.0
publish_frequency	1.0	2.0
resolution	0.05	0.02
robot_radius	0.1	0.05
inflation_radius	1.0	0.15
cost_scaling_factor	3.0	0.5
obstacle_max_range	2.0	0.3

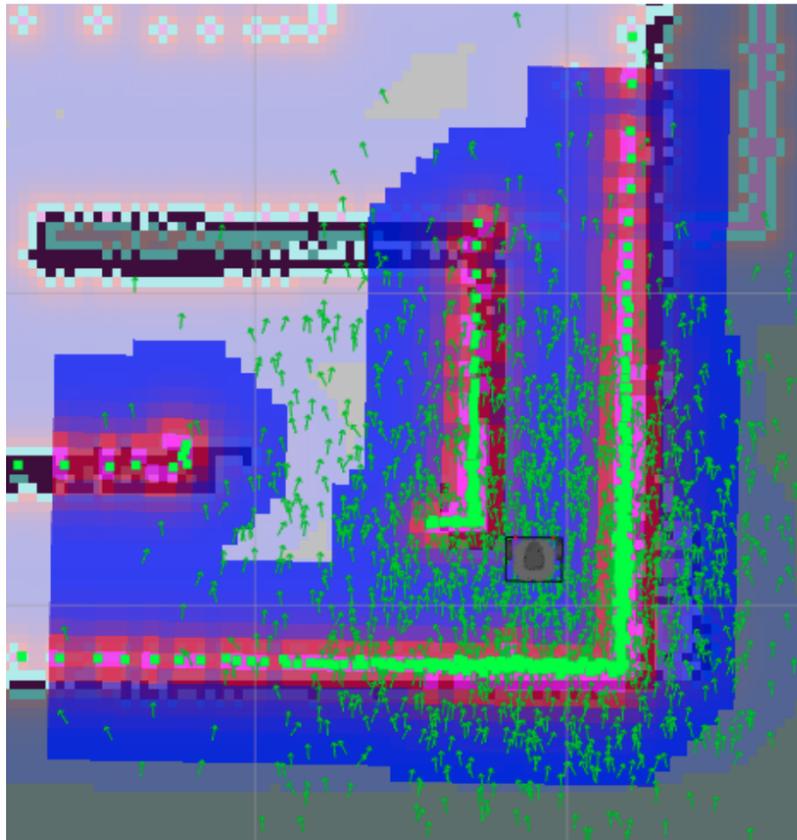
Parameter	Default	Used
resolution	0.05	0.02
robot_radius	0.1	0.05
inflation_radius	0.55	0.125

Parameter	Default	Used
max_vel_x	0.22	0.15
min_vel_x	0.0	0.05
min_speed_theta	0.0	0.05
acc_lim_x	1.25	2.5
decel_lim_x	-2.5	-1.25
sim_time	2.0	1.5
failure_tolerance	0.3	0.5

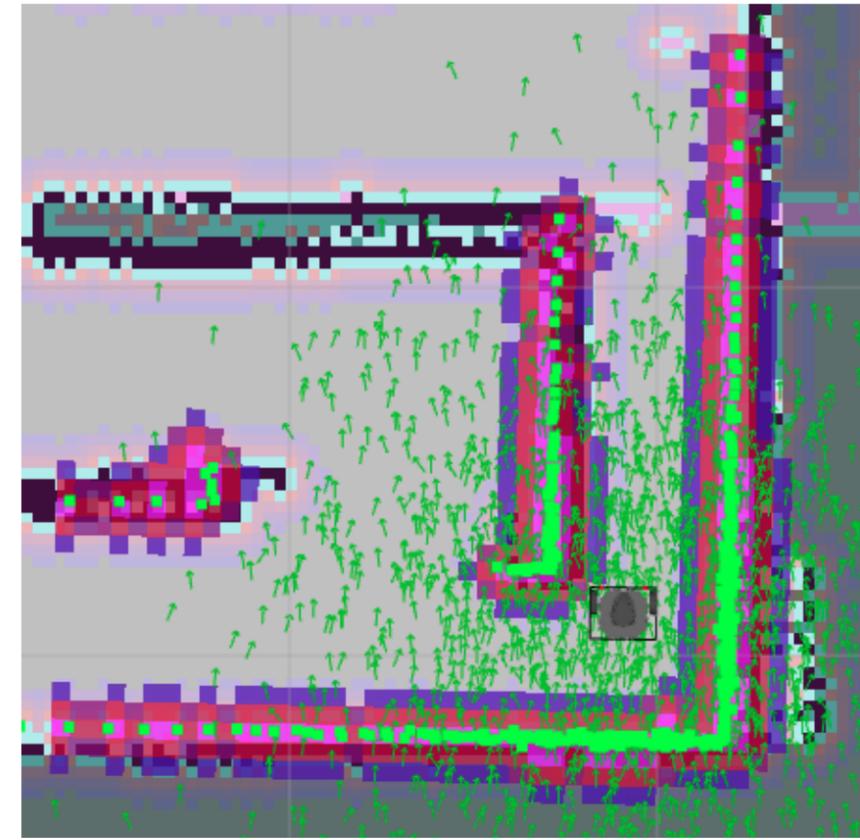


# Kostenkarte - Inflation

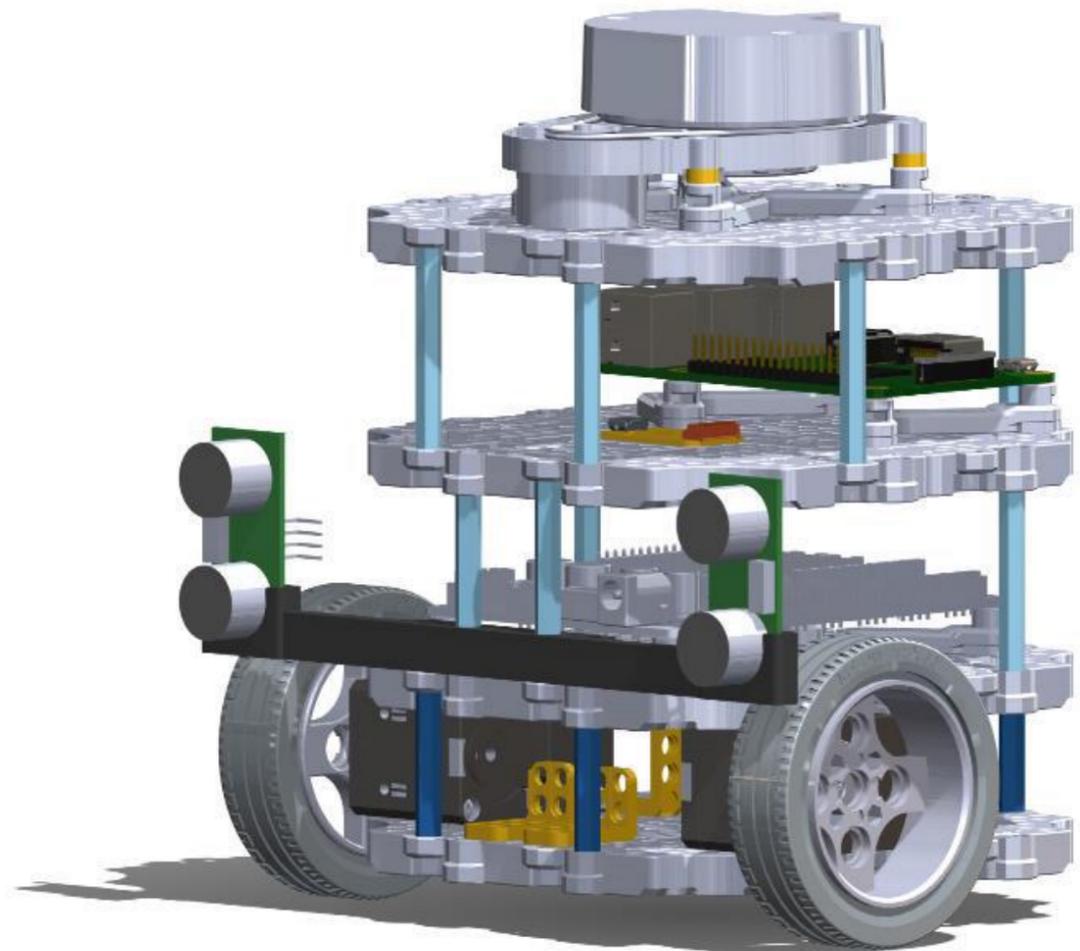
inflation\_radius 0.5

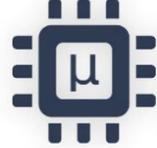


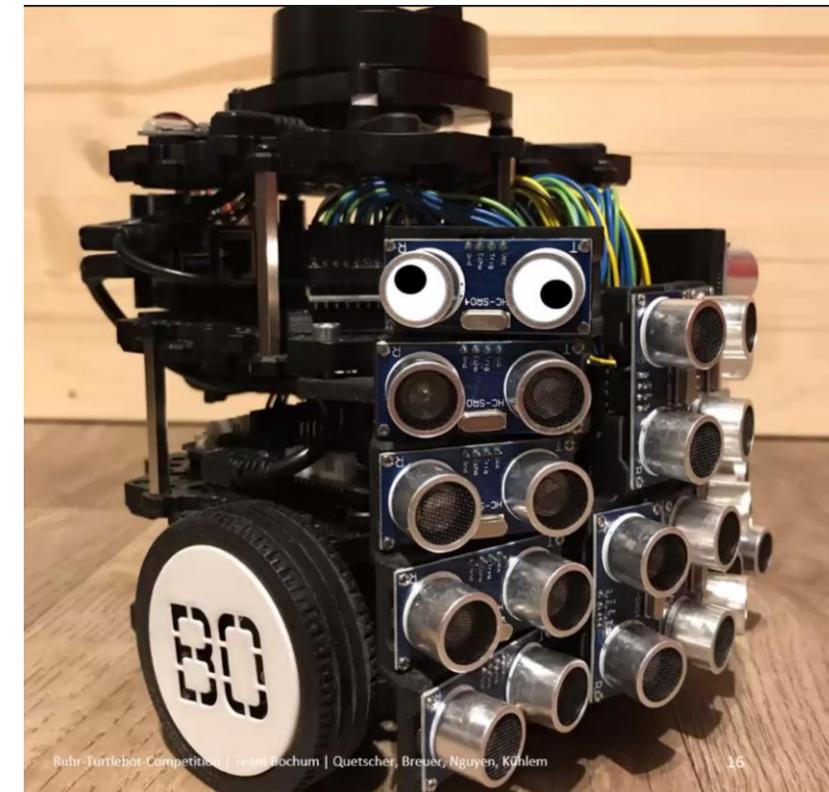
inflation\_radius 0.1



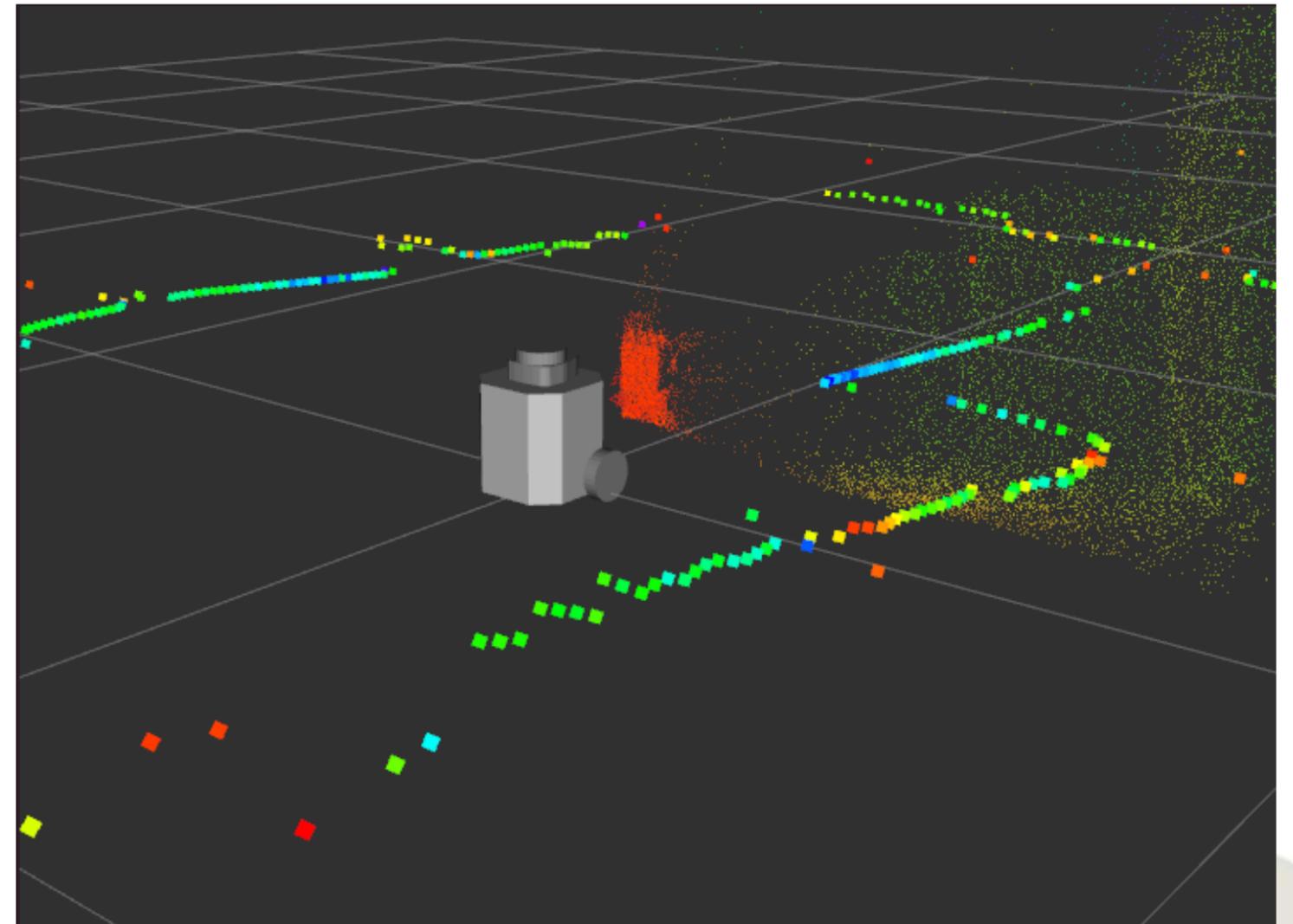
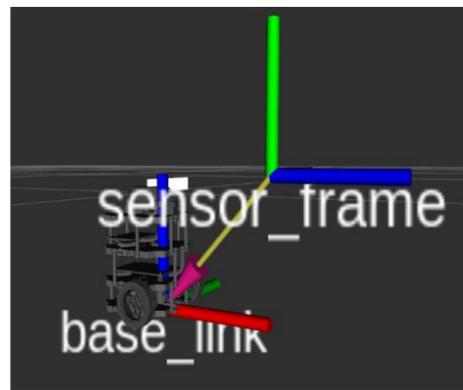
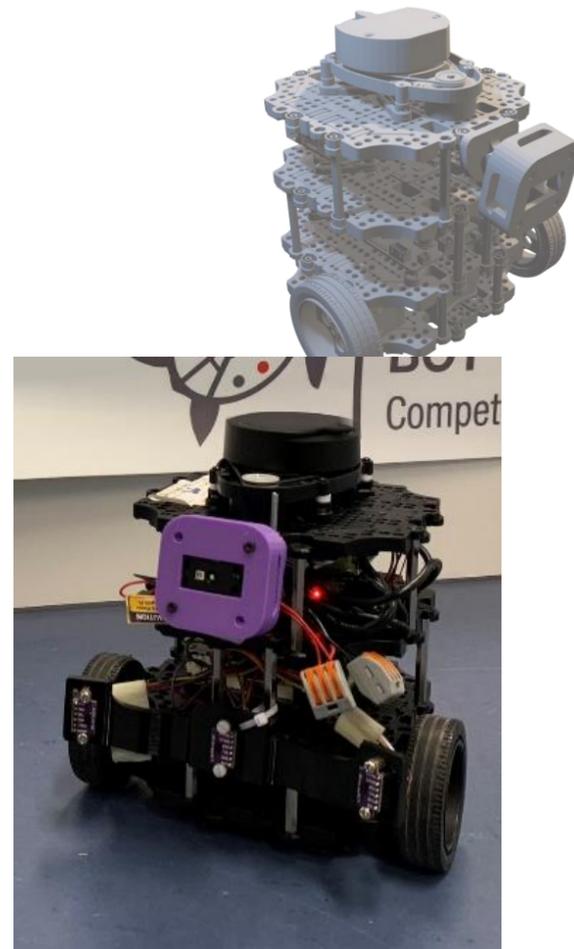
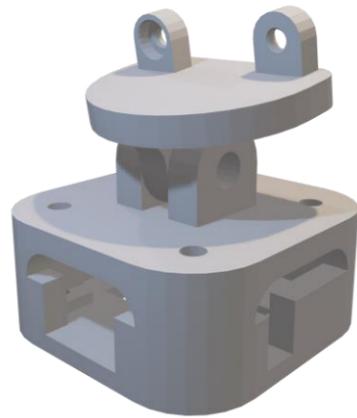
# Weitere Sensoren hinzufügen – Echo-Sensor



 ROS



# Weitere Sensoren hinzufügen – ArduCam ToF



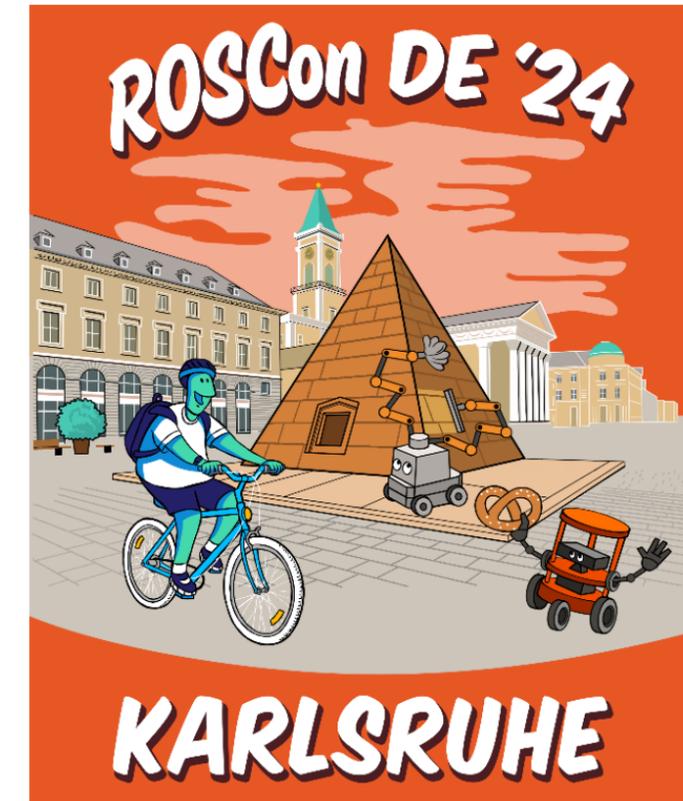
## Probleme:

- Bug-Fixing kostet Tage bis Monate
- Informationen schwierig zu finden:  
Man kann niemanden fragen
  - Tutorials oft nur ROS1
  - außer ChatGPT?
- Ständig neue Software-Versionen  
mit neuen Bugs



## Ausblick – wo wollen wir hin?

- Zuverlässige Tiefenkamera
- Navigation umfährt flache Hindernisse
- Aruco-Objekte finden und aufsammeln
- Lane Detection
- Industrie-/Hochschulpartner



Kontakt: [olaf.just@w-hs.de](mailto:olaf.just@w-hs.de) [michael.engelmann@w-hs.de](mailto:michael.engelmann@w-hs.de)