



**FACHHOCHSCHULE  
WIENER NEUSTADT**  
Austrian Network for Higher Education



→ **WORKSHOP MOBILE ROBOTIK**

→ **TECHNIK MACHT KÜNSTLICH INTELLIGENT**

DI Dr. Alexander Nemecek  
Leitung Studiengang Robotik



[fhwn.ac.at/bro-robotikfhwn](https://fhwn.ac.at/bro-robotikfhwn)



# WORKSHOP MOBILE ROBOTIK

## Inhalt

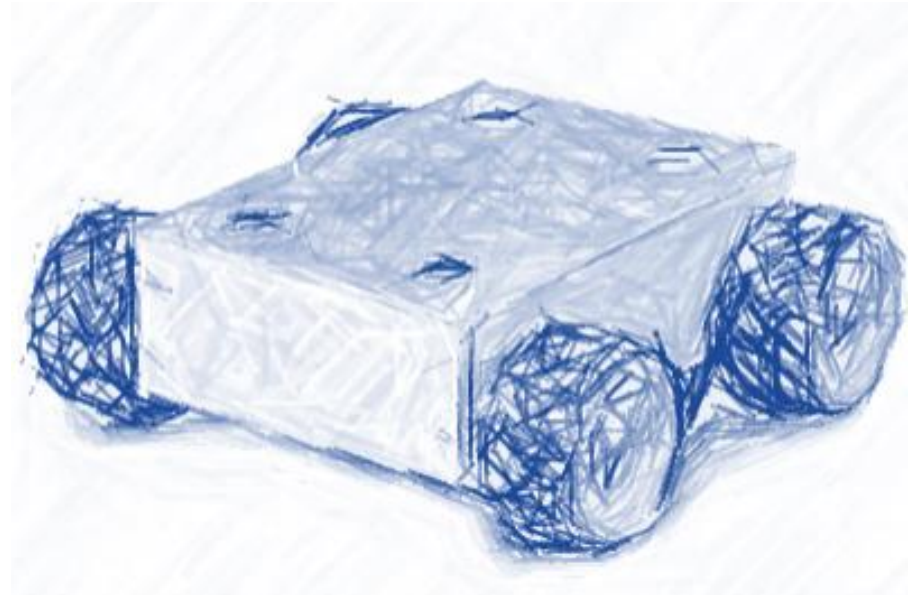
- Fachhochschule
- Mobile Roboter
- Software
- Sim #1 – Pfadplanung
- Sim #2 – Lidar Scan
- Sim #3 – Navigation
- Sim #4 – SLAM

Simulation mit <30 Zeilen Code

[fhwn.ac.at/bro](https://fhwn.ac.at/bro)



**FACHHOCHSCHULE  
WIENER NEUSTADT**  
Austrian Network for Higher Education



→ Fachhochschule





WIRTSCHAFT



TECHNIK



SPORT



SICHERHEIT



GESUNDHEIT



**FACHHOCHSCHULE  
WIENER NEUSTADT**  
Austrian Network for Higher Education

# Fachhochschule

## Allgemeine Informationen

[fhwn.ac.at](https://fhwn.ac.at)

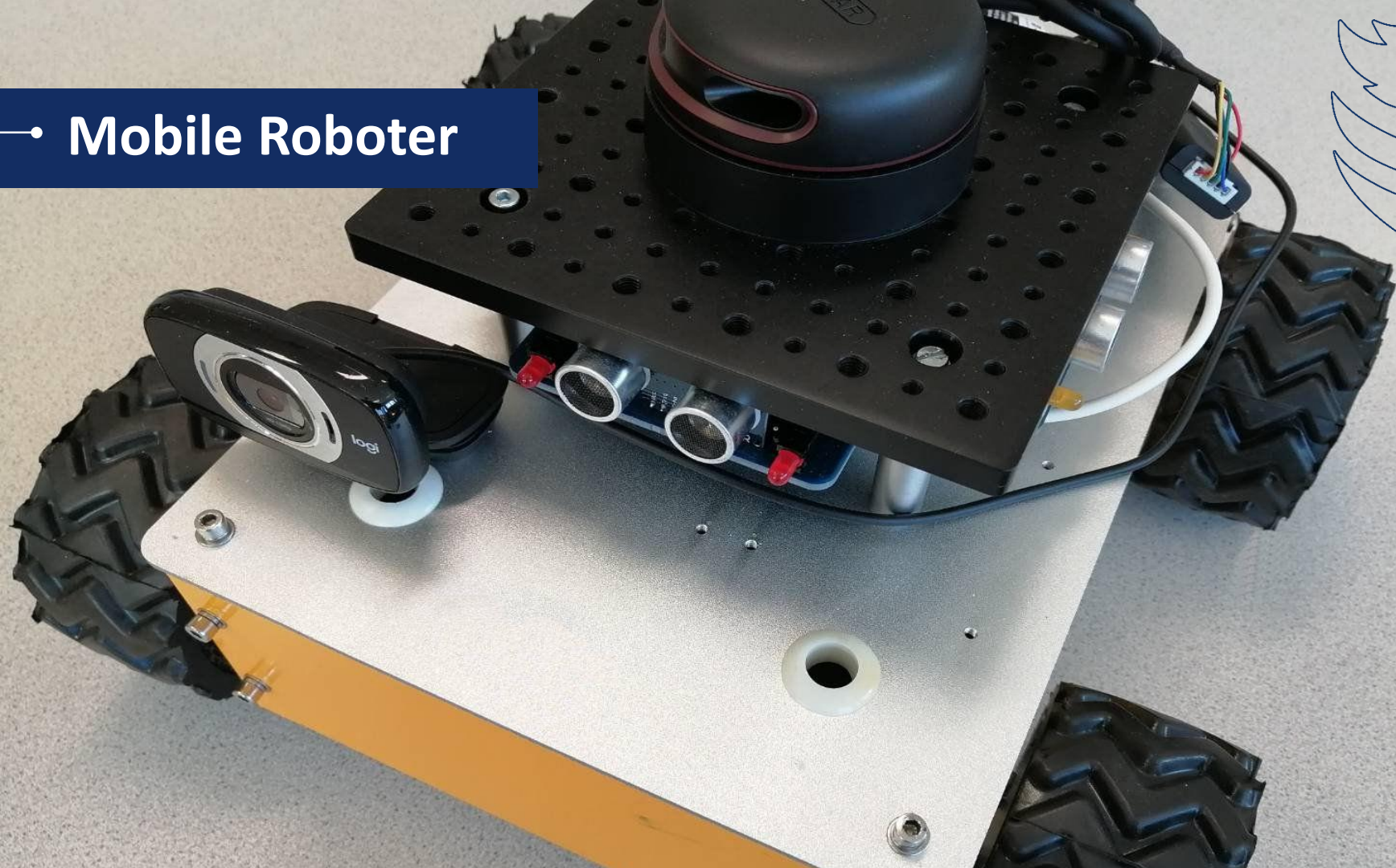


- 15.000+ Absolventen
- 4.000+ Studierende
- 1.330+ Referenten
- 100 Partnerhochschulen
- 80+ Nationen
- 4 Standorte
- 5 Fakultäten
- 37 Studiengänge
- Fachbereiche und Institute
- Bibliothek
- Forschungstochter FOTEC
- International Office
- FH Activities
- FH Start-Up Center
- Mensa, Wohnheim, ...
- **FH**
- ROBOTER
- SOFTWARE
- SIM #1 – PFAD
- SIM #2 – LIDAR
- SIM #3 – NAVI
- SIM #4 – SLAM

**Next** – Mobile Roboter



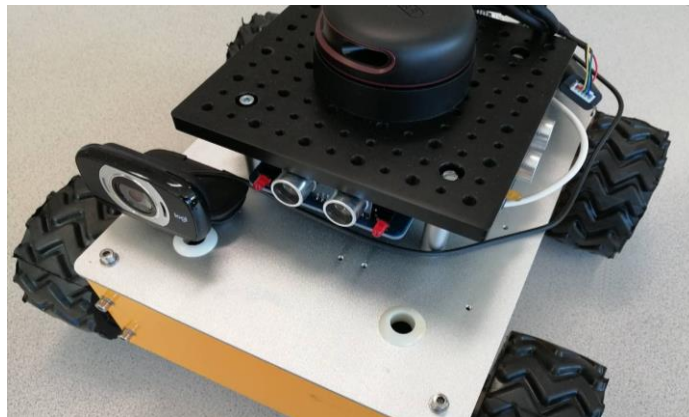
# • Mobile Roboter





## Mobi – Plattform

Antrieb	Rad, Kette, Omniwheel – 4WD brushless DC Motors
Power	Lithium Ion, 12V & 5V regulated, fused charging
Sensorik	Ultraschall, Lidar, Inertial, 2D- & 3D-Kamera, Positioniersystem
Software	Ubuntu Mate, ROS Noetic, Python
Controller	Raspberry Pi 4
Schnittstellen	Wifi, Bluetooth, LAN, CAN
Abmessungen	302mm × 308mm × 112mm
Masse	Roboter 9kg / Last 15kg
Anwendungen	Lehre, R&D
Umgebung	Indoor & Outdoor (GPS)



• FH

• **ROBOTER**

• SOFTWARE

• SIM #1 – PFAD

• SIM #2 – LIDAR

• SIM #3 – NAVI

• SIM #4 – SLAM

# Software





# Software

## Mathworks – MATLAB®

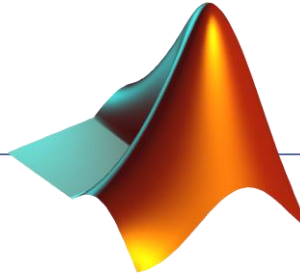
Software    MATLAB    MATrix LABratory

Download    Homepage

License    Campus, free trial 30 days

Installation    PC local

MATLAB ist die Plattform für Programmierung und numerische Berechnungen, die von Millionen von Ingenieuren und Wissenschaftlern zur Analyse von Daten, Entwicklung von Algorithmen und Erstellung von Modellen verwendet wird.

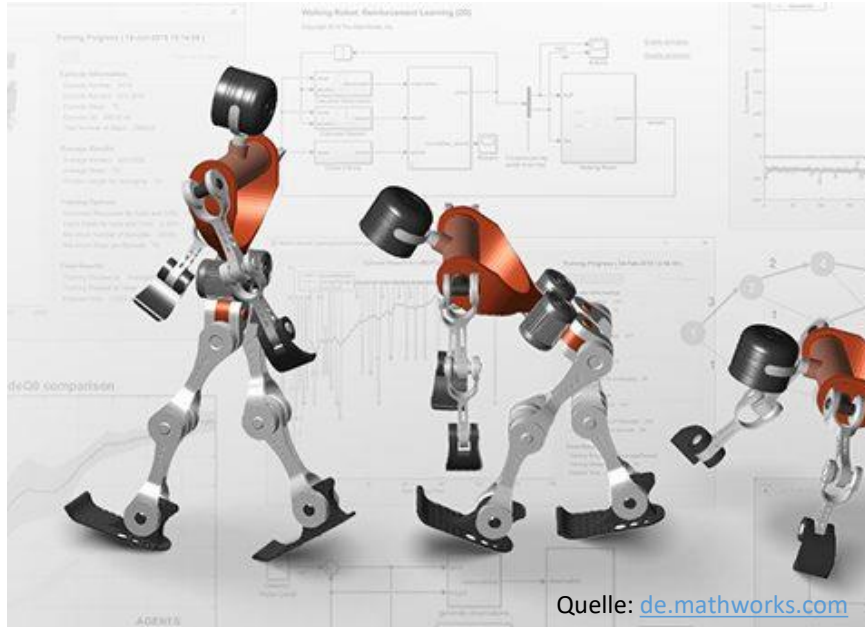


Workshop Mobile Robotik

[de.mathworks.com](https://de.mathworks.com)



**FACHHOCHSCHULE  
WIENER NEUSTADT**  
Austrian Network for Higher Education



Quelle: [de.mathworks.com](https://de.mathworks.com)

• FH

• ROBOTER

• **SOFTWARE**

• SIM #1 – PFAD

• SIM #2 – LIDAR

• SIM #3 – NAVI

• SIM #4 – SLAM



# • #1 – Pfadplanung

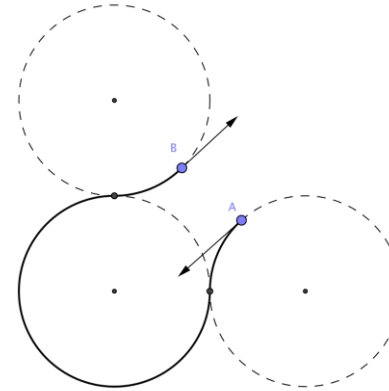
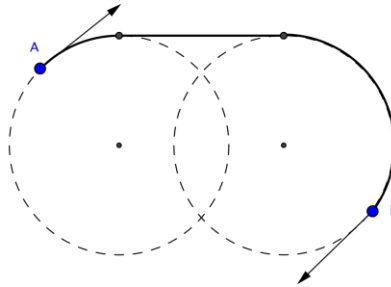
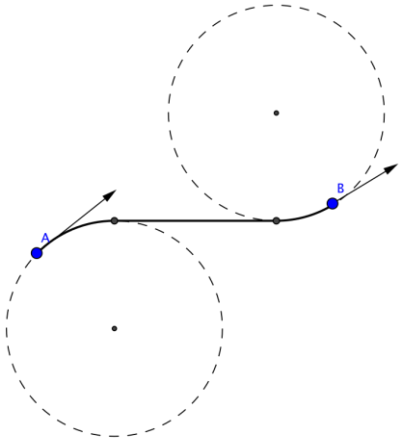


# #1 – Pfadplanung



## Dubins-Pfad

... ist der kürzeste gesuchte Vorwärts-Pfad eines mobilen Roboters der einen Anfangs- und einen Endpunkt in der xy-Ebene mit beschränktem Wenderadius  $r$  verbindet.



- FH
- ROBTER
- SOFTWARE
- **SIM #1 – PFAD**
- SIM #2 – LIDAR
- SIM #3 – NAVI
- SIM #4 – SLAM

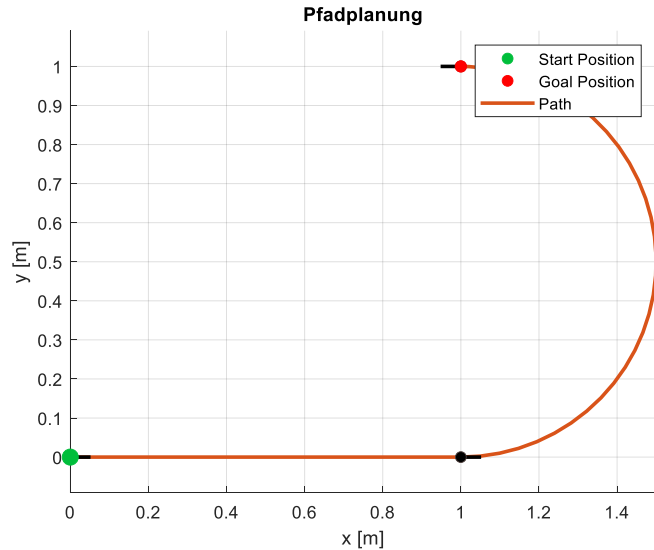
# #1 – Pfadplanung



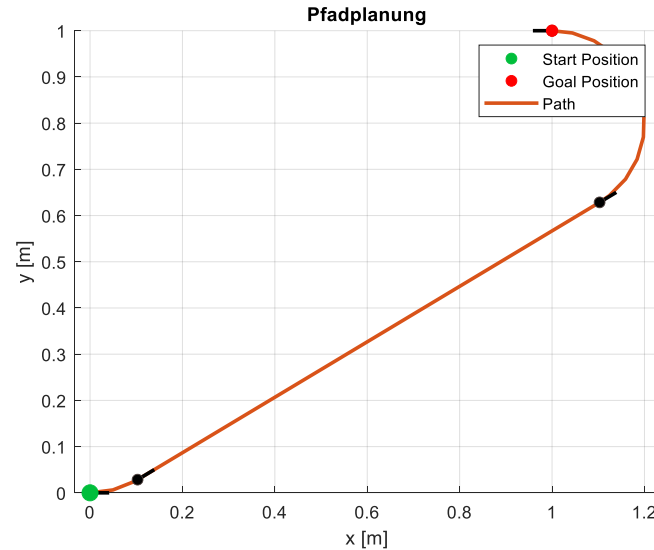
Start =  $[0, 0, 0^\circ]$

Ziel =  $[1, 1, 180^\circ]$

[fhwn.ac.at/bro](https://fhwn.ac.at/bro)



min. Wenderadius  $r = 0.5\text{m}$



min. Wenderadius  $r = 0.2\text{m}$

- FH
- ROBTER
- SOFTWARE
- **SIM #1 – PfAD**
- SIM #2 – LIDAR
- SIM #3 – NAVI
- SIM #4 – SLAM

## • #2 – Lidar Scan

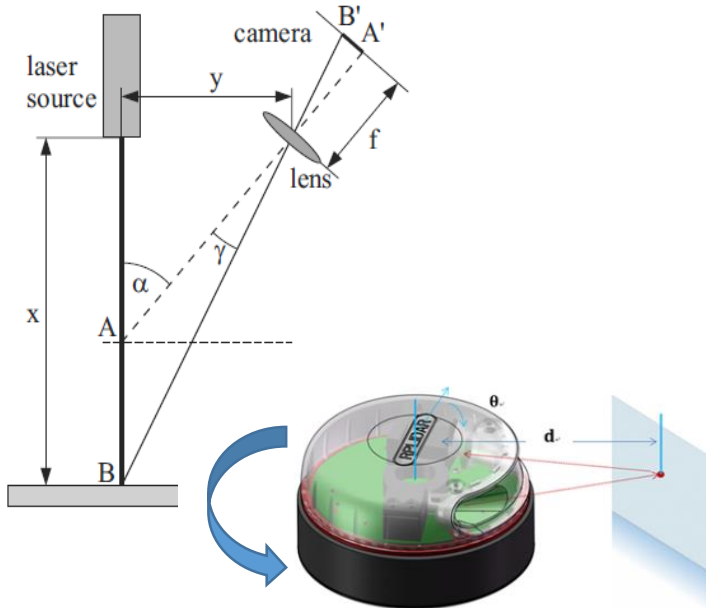




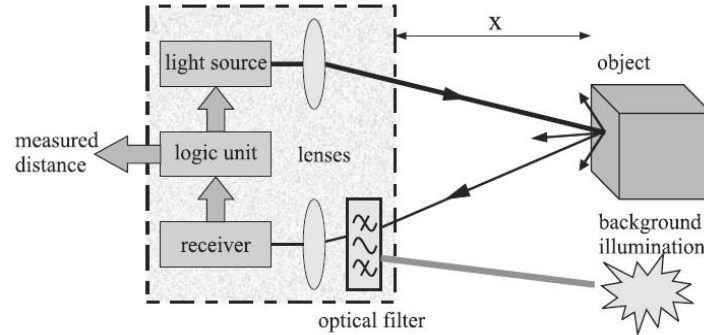
## #2 – Lidar Scan

### Light Detection And Ranging – Lidar

#### Triangulation



#### Time Of Flight – TOF



$$x = \frac{c \cdot t_{TOF}}{2}$$

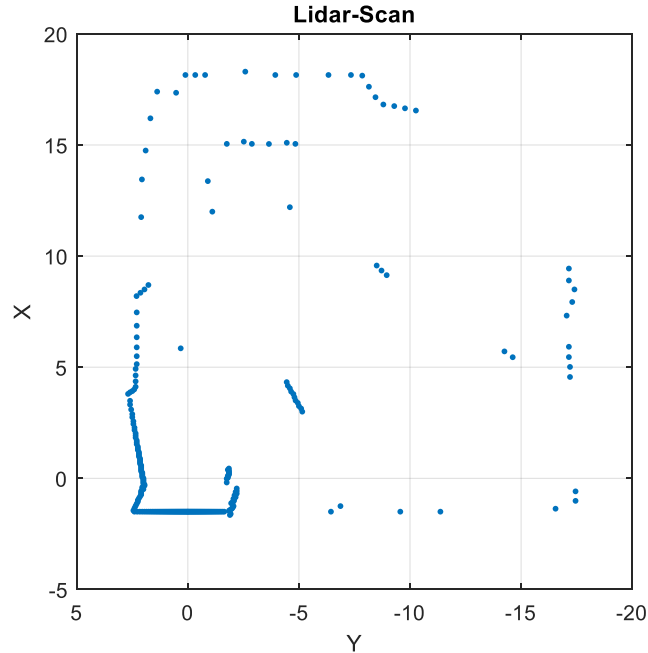
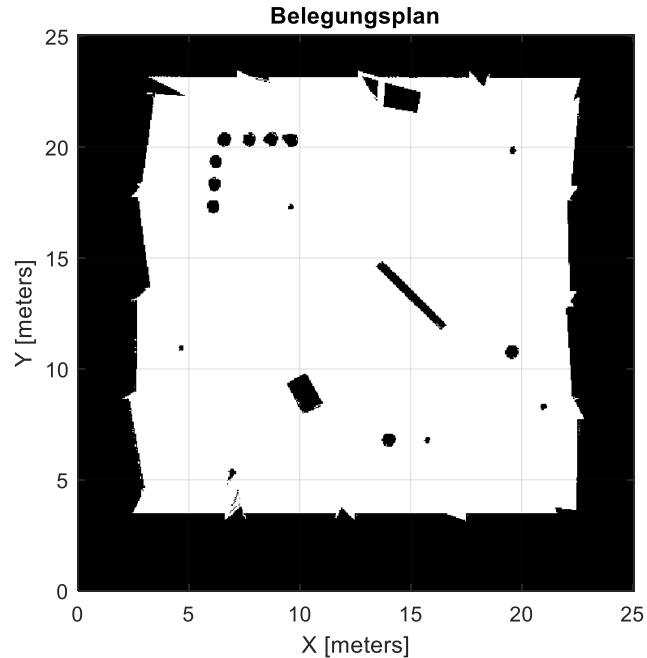
- FH
- ROBTER
- SOFTWARE
- SIM #1 – PFAD
- **SIM #2 – LIDAR**
- SIM #3 – NAVI
- SIM #4 – SLAM

## #2 – Lidar Scan



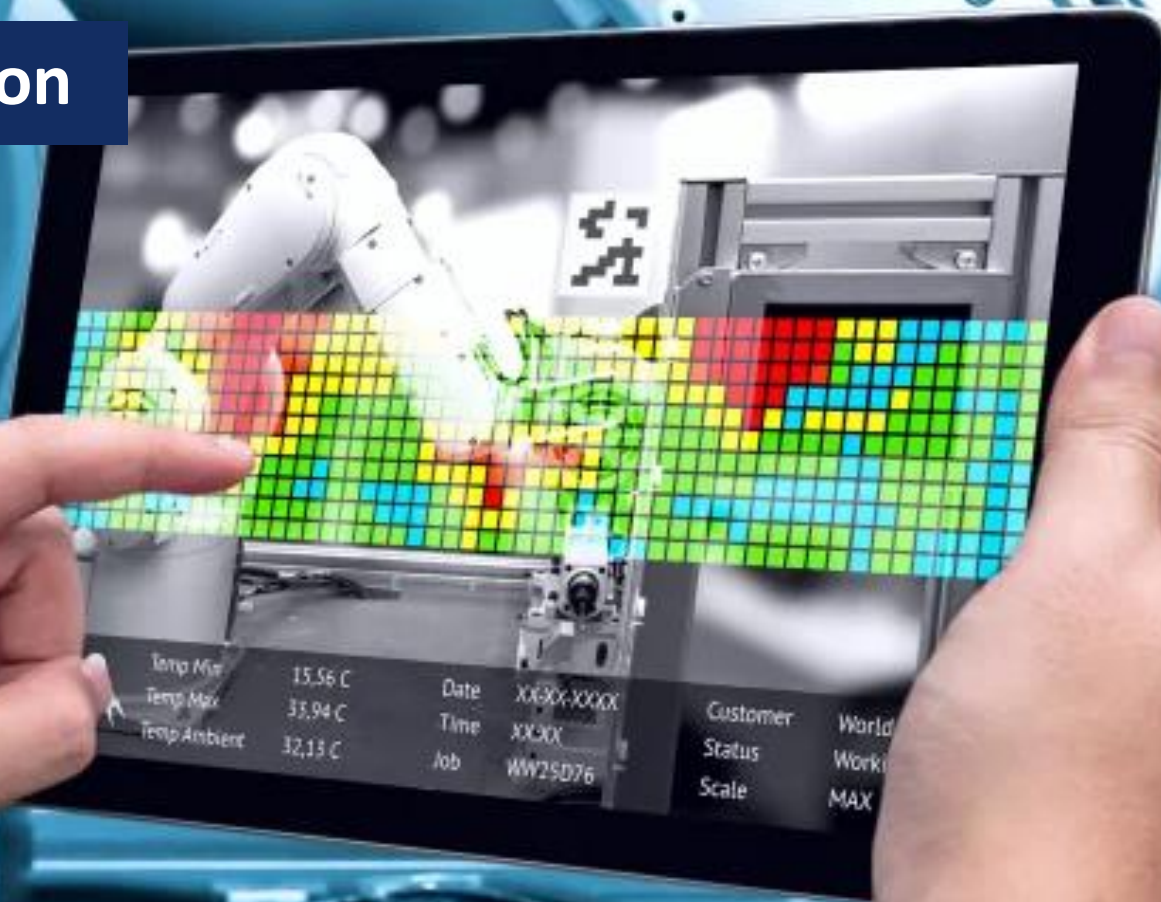
### Belegungsplan

[fhwn.ac.at/bro](https://fhwn.ac.at/bro)



- FH
- ROBOTER
- SOFTWARE
- SIM #1 – PFAD
- **SIM #2 – LIDAR**
- SIM #3 – NAVI
- SIM #4 – SLAM

## #3 – Navigation

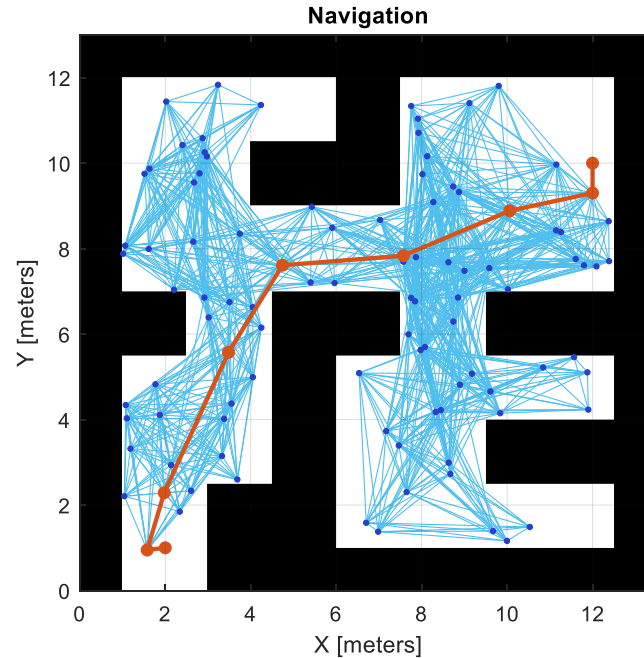
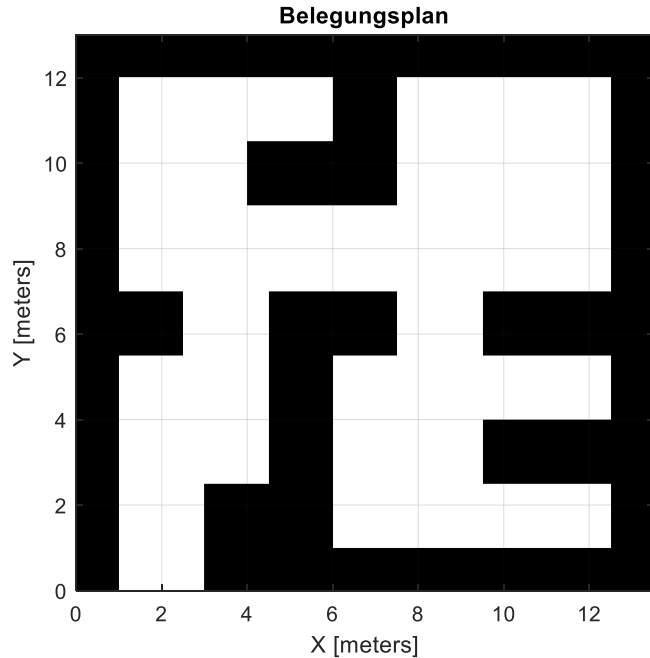


# #3 – Navigation



Start = [2, 1]    Ziel = [12, 10]

[fhwn.ac.at/bro](https://fhwn.ac.at/bro)



- FH
- ROBOTER
- SOFTWARE
- SIM #1 – PFAD
- SIM #2 – LIDAR
- **SIM #3 – NAVI**
- SIM #4 – SLAM



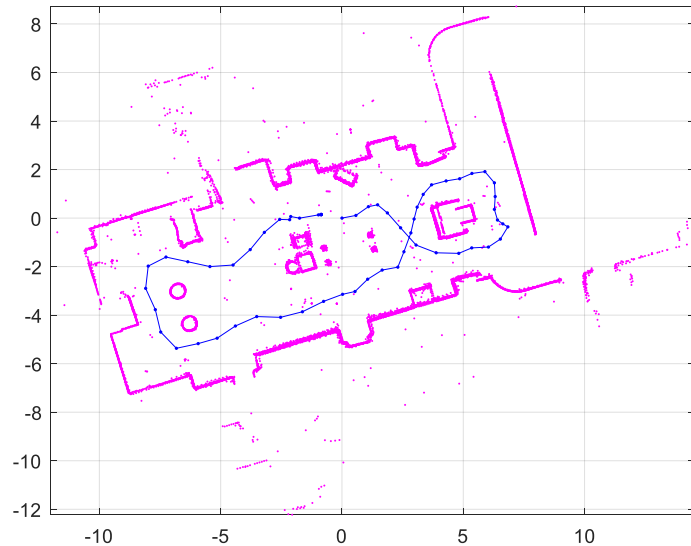
## • #4 - SLAM



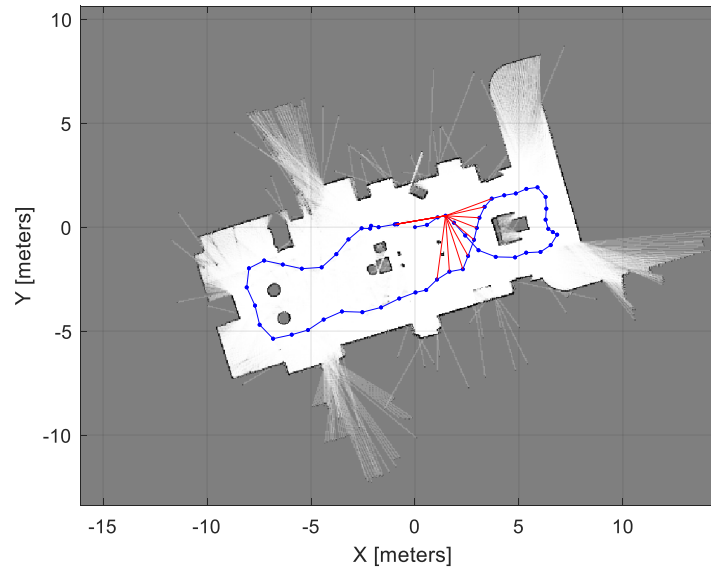
# #4 – SLAM

## Simultaneous Localization and Mapping

Laser-Scans mit Roboter-Pfad



Belegungsplan mit Lidar SLAM



- FH
- ROBOTER
- SOFTWARE
- SIM #1 – PFAD
- SIM #2 – LIDAR
- SIM #3 – NAVI
- **SIM #4 – SLAM**

# WORKSHOP MOBILE ROBOTIK

## Inhalt

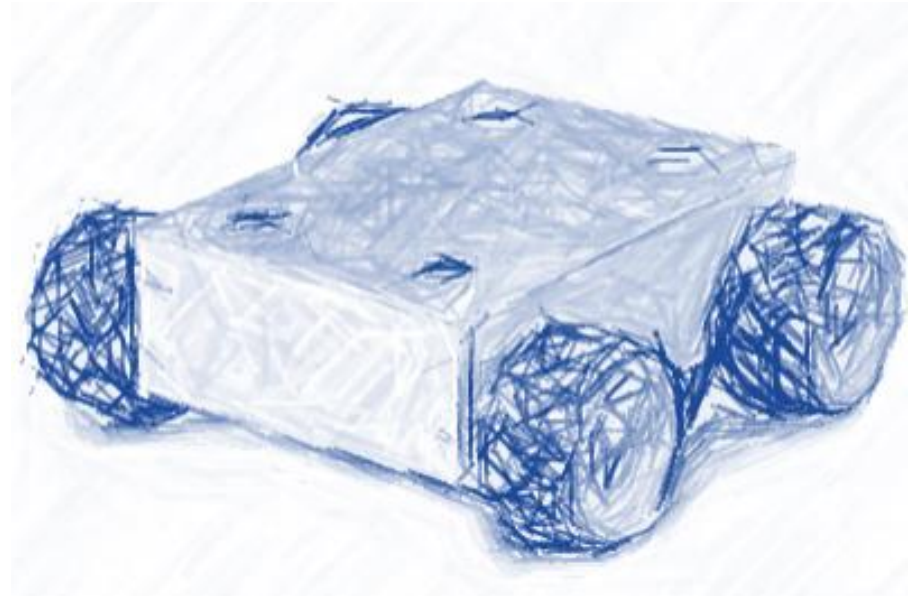
- Fachhochschule
- Mobile Roboter
- Software
- Sim #1 – Pfadplanung
- Sim #2 – Lidar Scan
- Sim #3 – Navigation
- Sim #4 – SLAM

Simulation mit <30 Zeilen Code

[fhwn.ac.at/bro](https://fhwn.ac.at/bro)



**FACHHOCHSCHULE  
WIENER NEUSTADT**  
Austrian Network for Higher Education





**FACHHOCHSCHULE  
WIENER NEUSTADT**  
Austrian Network for Higher Education



• **WORKSHOP MOBILE ROBOTIK**

• **TECHNIK MACHT KÜNSTLICH INTELLIGENT**

DI Dr. Alexander Nemecek  
Leitung Studiengang Robotik



[fhwn.ac.at/bro-robotikfhwn](https://fhwn.ac.at/bro-robotikfhwn)

