HACKING THE ROBOMASTER

Wie der DJI Robomaster ROS 2 fähig gemacht wird.

Quelle: Fraunhofer IML

Fraunhofer IML

Problemstellung

- Entwicklung und Fertigung neuer Robotersysteme ist mit hohen Kosten verbunden.
- Problemstellungen wie Regelung, Lokalisierung und Fahrplanung auf allen Systemen vorhanden.

➢ Kostengünstige, schnelle und ungefährliche ROS2 fähige Plattform wünschenswert.

ODYN

EvoBot

EMILI

Loadrunner

FLIP

Multi Shuttle Move

RAI

Quelle: Fraunhofer IML

Fraunhofer IML

Robomaster S1 und EP

DJI hat 2019 den Robomaster herausgebracht

Parameter

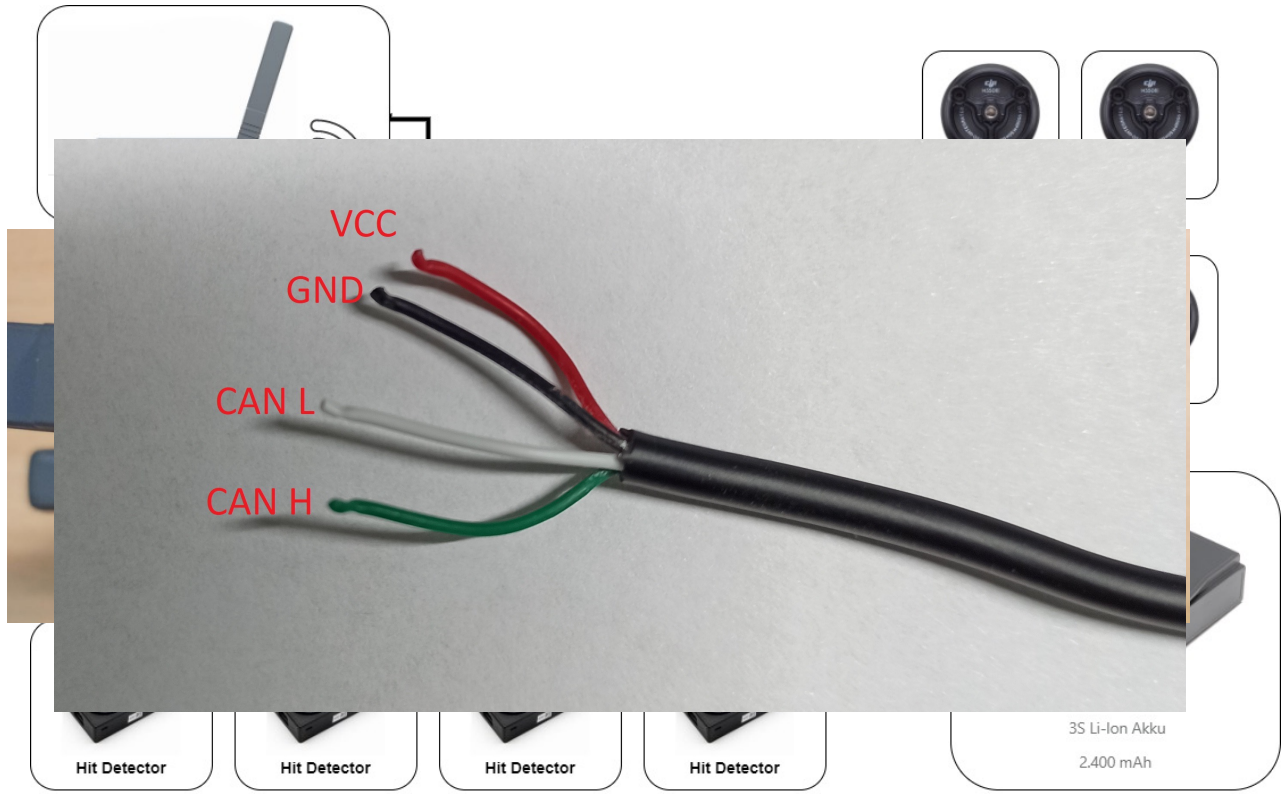
- 3,3kg Gewicht
- 3,5 m/s (vorwärts)
- 2,5 m/s (rückwärts)
- 2,8 m/s (seitwärts)
- 600 °/s Radumdrehung
- Batteriezustand auslesbar

DJI RoboMaster SDK hat viele Anhängigkeiten und geht nur mit der teureren EP-Version.

Quelle:dji.com

Aufbau Robomaster

- App verbindet sich mit dem Intelligent Controller, auf den eine Android System läuft.
- Intellicontroller kommuniziert mit der Motion Controller Einheit per CAN.
- Fahrbefehle sowie Odometrie und Batterie werden per CAN ausgetauscht.
- Was wäre wenn man die RoboMaster-Basis direkt per CAN steuern kann ?



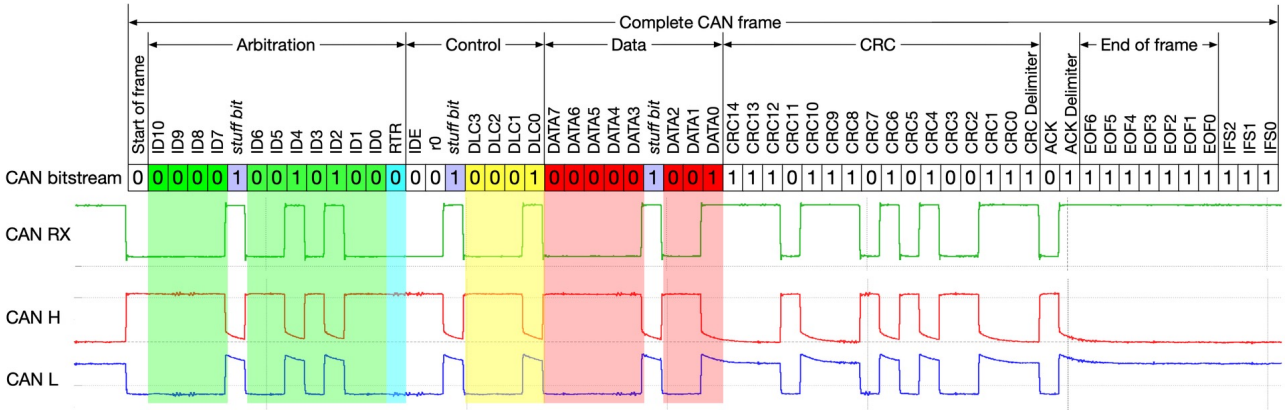
Quelle: dji.com

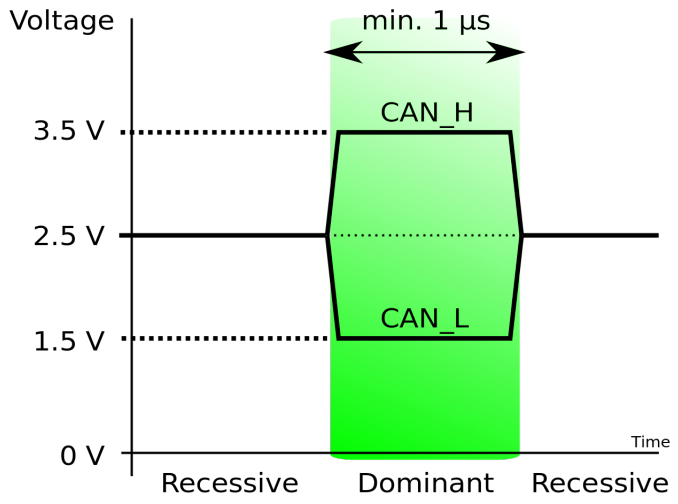
Fraunhofer IML

Rückblick CAN Bus am Beispiel Robomaster

Aufbau Signalübertragung

- Bussystem mit mehreren Teilnehmern.
- Entwickelt 1983 von Bosch und Intel zur Fahrzeugkommunikation BUS System.
- Datenrate von bis zu 1 Mbit/s.
- Differentielle Signale.
- Linux Anbindung mittels SocketCAN.



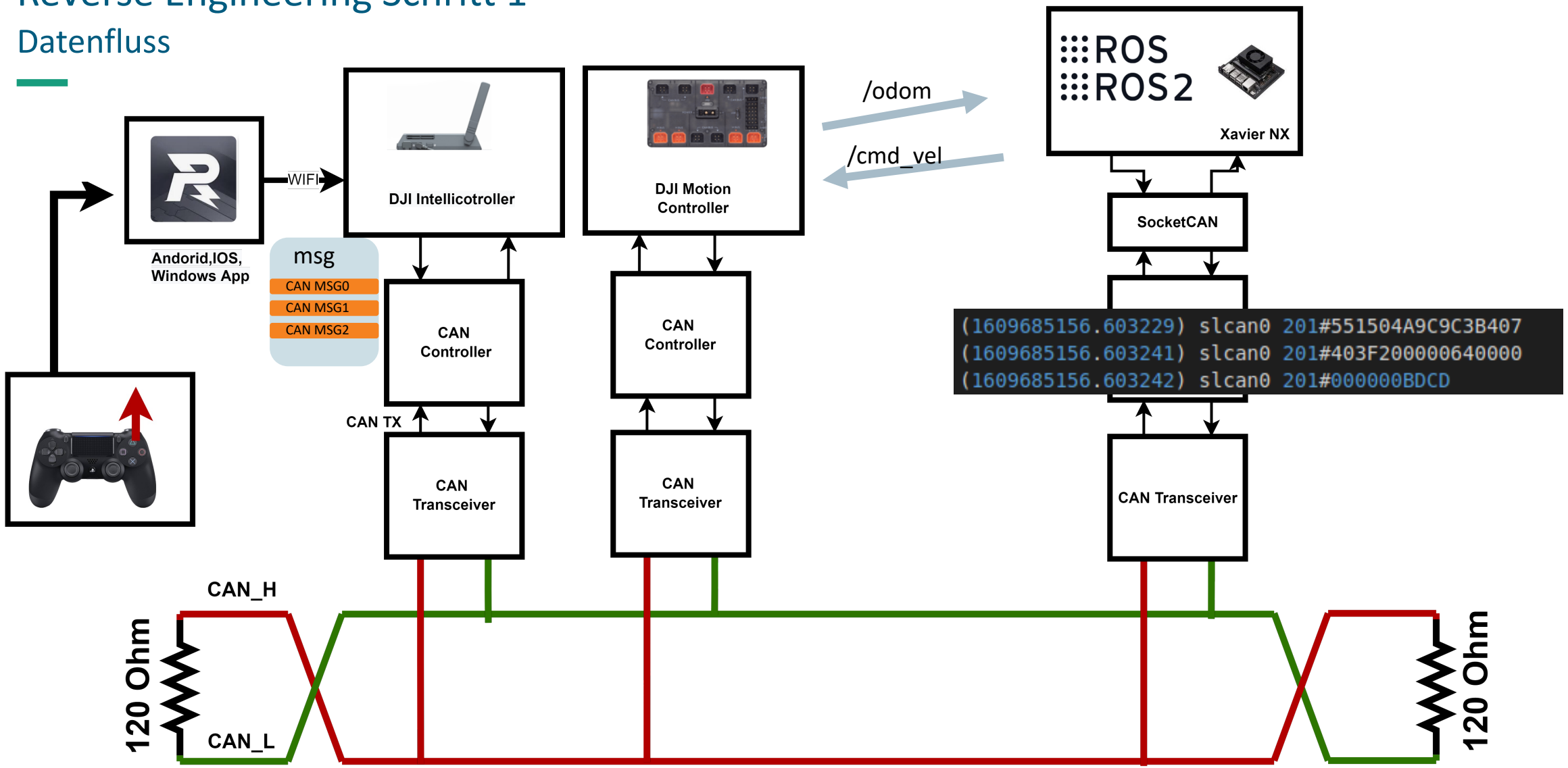


Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network

Fraunhofer IML

Reverse Engineering Schritt 1

Datenfluss

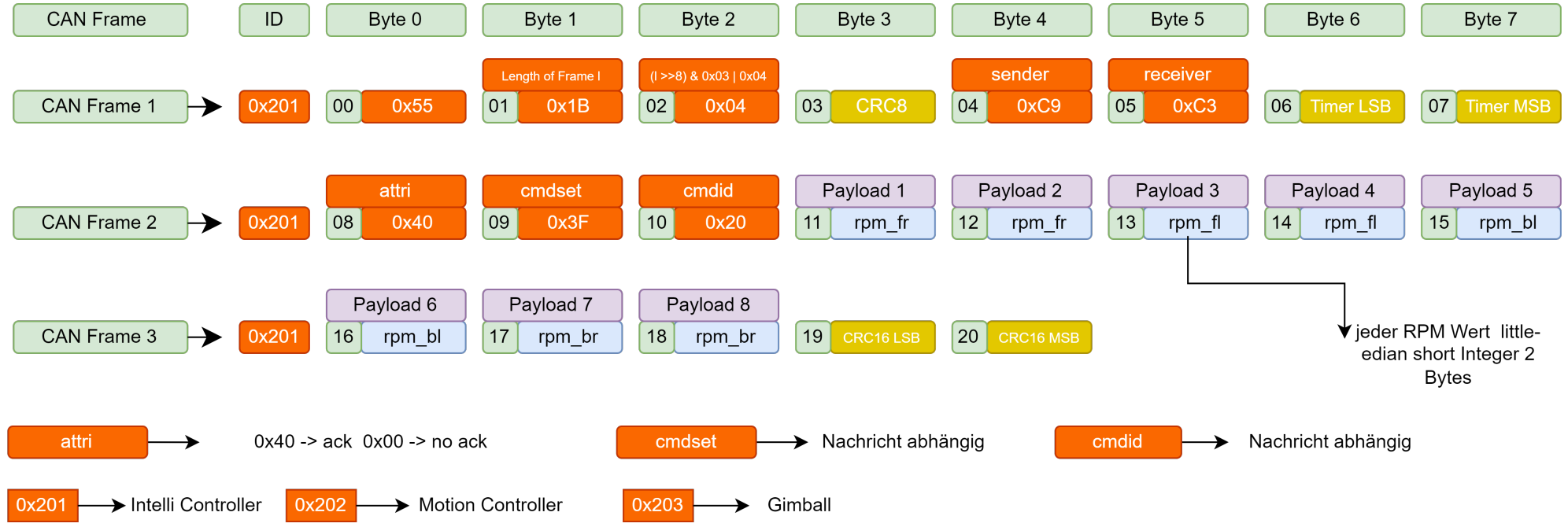


Quelle: dji.com

Fraunhofer IML

Reverse Engineering Schritt 2

Was bedeutet welches Bytes Beispiel RPM setzen.



Fraunhofer IML

Reverse Engineering Schritt 3

- Befehle vom DJI RoboMaster SDK gesendet und über den CAN BUS ausgelesen.
- Entwicklung der C++/Python Bibliothek robomaster_can_controller.
- Funktionen:
  - Ansteuerung der Motoren und der LED
  - Auslesen der Sensordaten mittels callbackfunction:
    IMU, Batterie, Motoren und Odometrie
- Ros2 Node wird noch nachgereicht

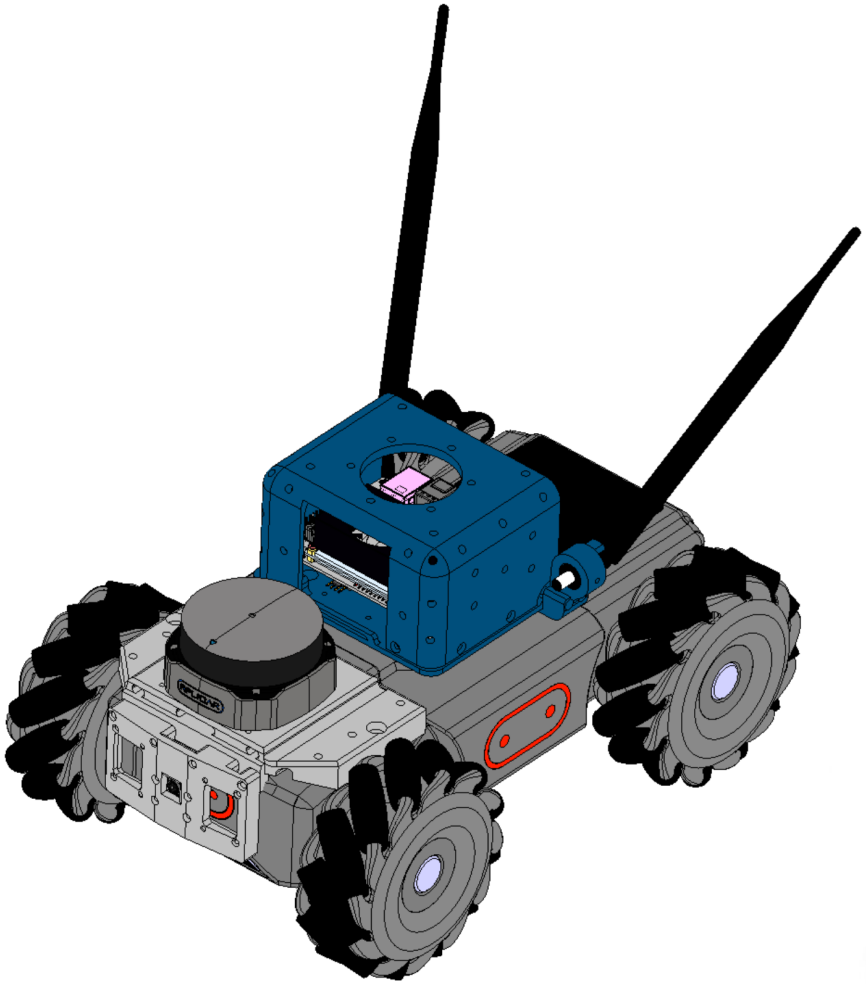
Github Repository:
github.com/iml130/robomaster_can_controller

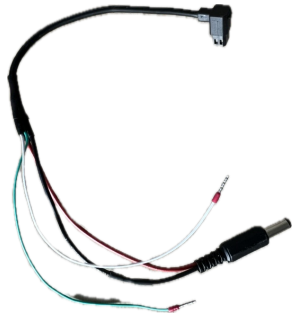
```python
def callback(state: State):
    """ Callback function to print the RoboMaster states."""
    print(state)

def main():
    # create RoboMaster object
    robo = RoboMaster()

    # initialize RoboMaster with can interface 'can0'
    if not robo.init("can0"):
        print("Error: Could not init RoboMaster")
        exit(1)

    # register the callback function to print the robomaster states
    robo.bind(callback)

    # Enable the robomaster to execute drive commands.
    robo.enable()
    robo.led_flash(255, 255, 255)

    # Drive 100 rpm forward with each wheel and let the led flash in white.
    robo.wheel_rpm(100, 100, 100, 100)
    sleep(2.0)

    # Stop the robomaster and turn off the led.
    robo.wheel_rpm(0, 0, 0, 0)
    robot.led_off()
    sleept(1.0)

    # Disable the robmaster
    robo.disable()
```

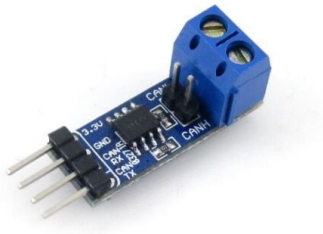
Reverse Engineering Schritt 4

Hardware Setup Xavier NX

- 1 Kabel muss angepasst werden!
- Xavier NX und Can Transceiver
- CAD-Dateien wurde erstellt (Open Source Stellung folgt)
- Lidar Support RpLidar A1,A3 oder S2
- BN085 IMU in der Rotationsachse

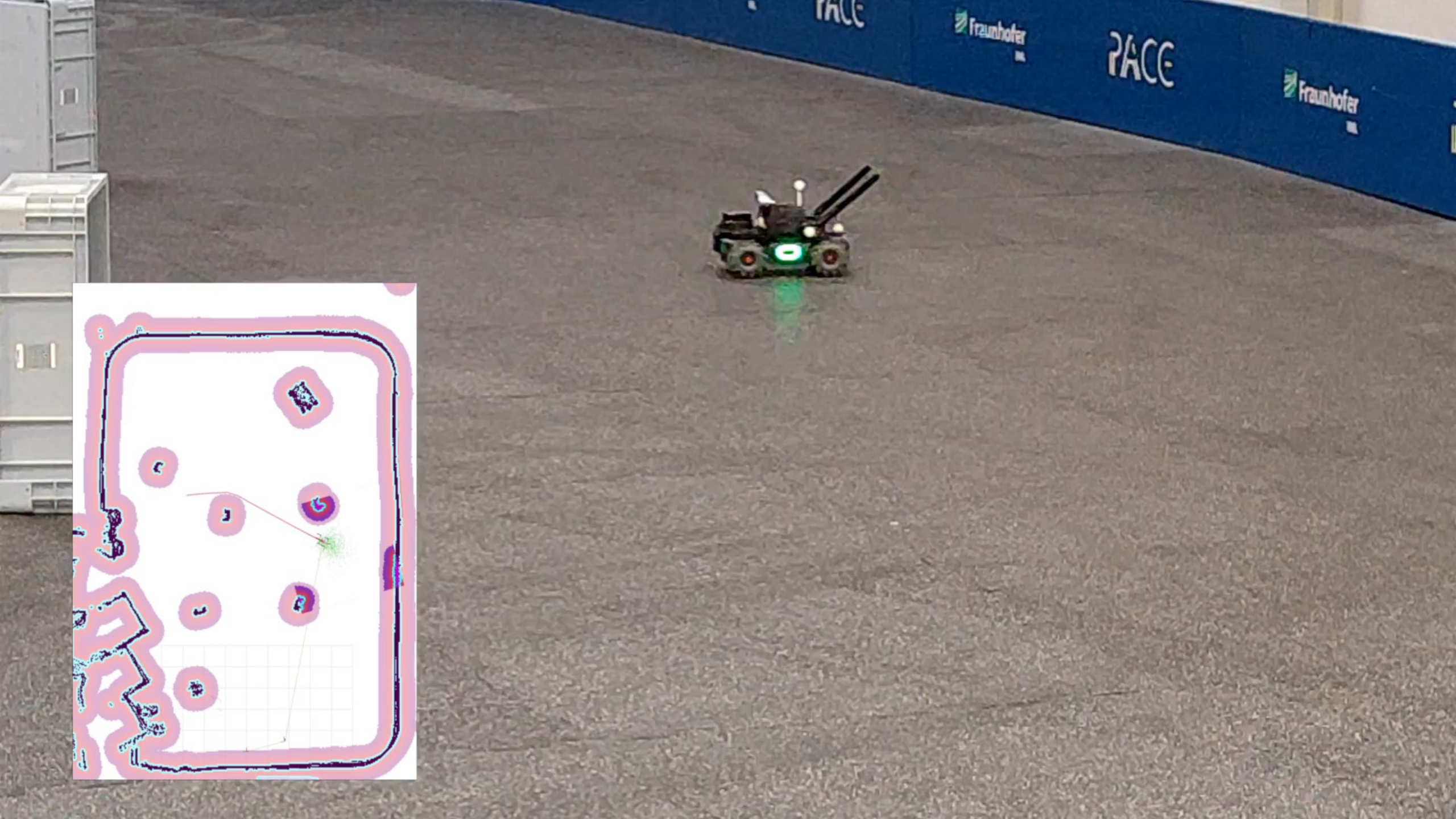




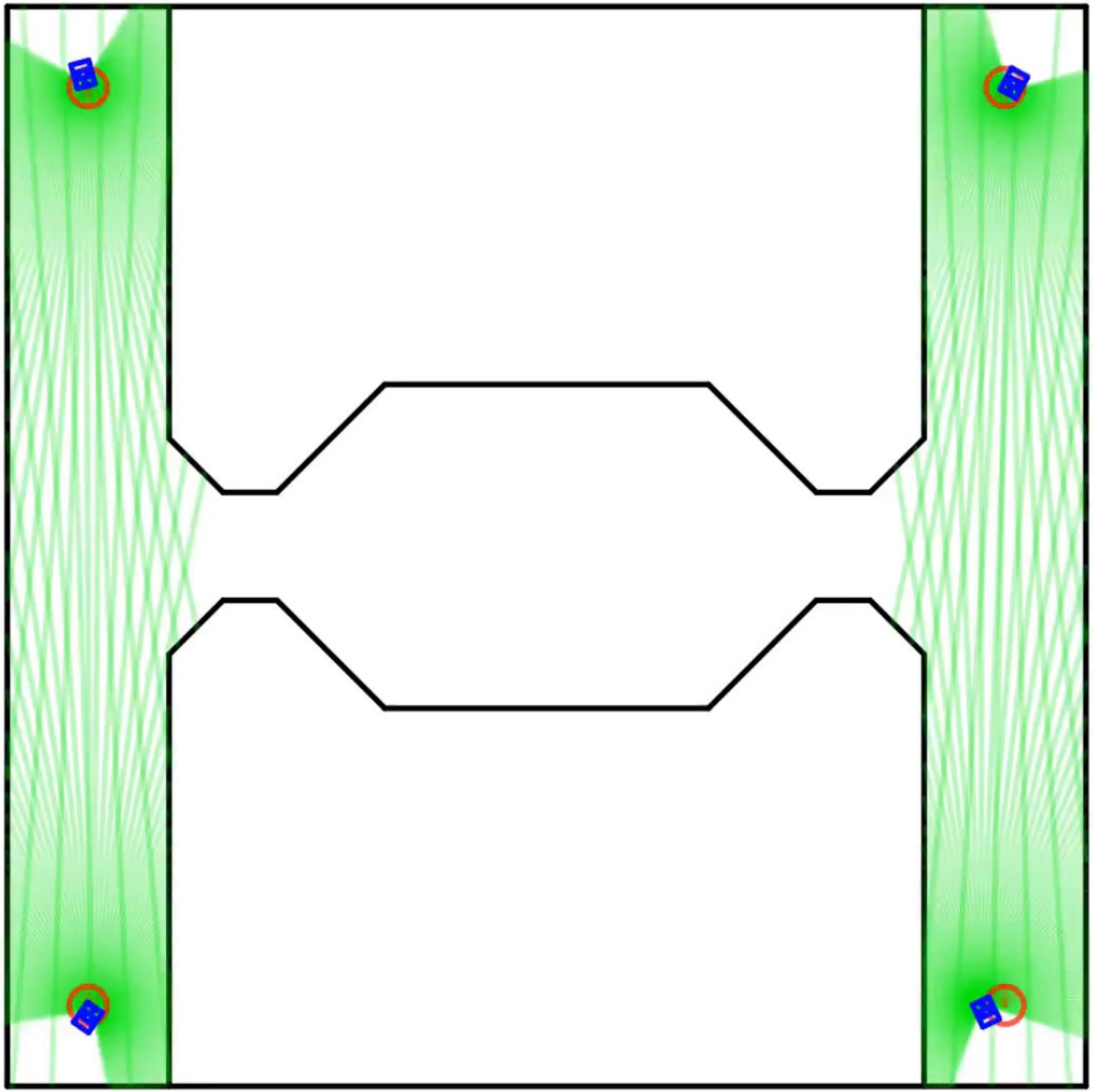


Quelle: Fraunhofer IML

Fraunhofer IML


PACE
Fraunhofer
PACE
Fraunhofer


Fraunhofer
PACE



LIVE DEMO

Wenn's schiefgeht liegts am WLAN.

ME PREPARING
THE LIVE DEMO

ME DURING
THE LIVE DEMO

Kontakt

Christian Jestel, M.Sc.
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
KI und Autonome Systeme
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4
D-44227 Dortmund
Mail: christian.jestel@iml.fraunhofer.de

Jan Finke, M.Sc.
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
Robotik und Kognitive Systeme
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4
D-44227 Dortmund
Mail: jan.finke@iml.fraunhofer.de

Unterstützt von Karol Rösner, Niklas Dietz, Adrian Schmelter und Janosch Quint (Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte am Fraunhofer IML)