

# I can plug me in!

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik  
Betreuer: Prof. Dr. Gabriel Gruener, Nino Sutter, Stefan Funariu  
Experte: Philipp Schmid (CSEM SA)

Mobile Roboter sind aus unserem Alltag kaum mehr wegzudenken und gewinnen stetig an Bedeutung. Ihre Einsatzdauer ist durch die Laufzeit des Akkus beschränkt und regelmässige Arbeitsunterbrechungen, in denen der Akku geladen werden muss, sind die Folge. In dieser Arbeit wurde ein Roboter so aufgerüstet, dass er bei niedrigem Akkustand selbständig den laufenden Arbeitsschritt unterbricht und sich in eine Steckdose einsteckt. Dadurch wird die Einsatzdauer beliebig verlängert.

## Ausgangslage

Das BFH Robotic Labor besitzt einen youBot der Firma Kuka AG. Ein youBot ist eine mobile, holonome Roboterplattform mit einem mit 5 Freiheitsgrade ausgerüsteten seriellen Manipulator. Bereits nach einigen Minuten Arbeit, auch mit niedrigem Energieverbrauch, meldet sich der youBot mit einem störenden Piepsen und verlangt nach Strom. Der jeweilige Prozess muss unterbrochen werden, um den Roboter manuell an sein Netzgerät anzuschliessen. Ansonsten droht der Verlust der Kontrolle oder sogar eine Schädigung der Batterie durch unzureichende Energieversorgung. Die Einsatzmöglichkeiten sind dadurch natürlich stark beschränkt.

## Ziel der Arbeit

Der Roboter soll den eigenen Ladezustand überwachen und bei kritischen Werten seine aktuelle Arbeit unterbrechen, um autonom die nächste handelsübliche Steckdose aufzusuchen. Dort muss er sich ohne fremde Hilfe einstecken. Nach vollständigem Laden des Akkus soll er sich ebenfalls autonom ausstecken und selbständig zur jeweiligen Ausgangsposition zurückkehren, bereit die Arbeit wiederaufzunehmen.

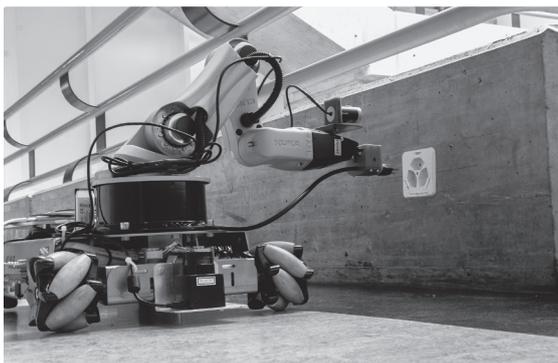
## Vorgehen

Das Netzgerät des youBots wird neu an der Roboterplattform befestigt. Somit ist er frei, sich an jeder gewöhnlichen Steckdose mit Hilfe seines Arms einzustecken, ohne eine speziellen Ladestation zu benötigen. Am Greifer ist bereits eine Webcam installiert. Diese Kamera ermöglicht die ungefähre Lokalisierung der Steckdose im Raum. Sobald der Roboter kurz davor ist sich einzustecken, ist die Sicht dieser Webcam durch den eigenen Stecker versperrt. Deshalb wurde eine Minikamera im Stecker integriert, um den Roboter in dieser heiklen Phase zu unterstützen. Diese Kamera ist so klein, dass sie komplett in die Geometrie des Steckers integriert werden kann. Eine Elektronik wurde speziell angefertigt, um diese Kamera vom Roboter aus steuern zu können.

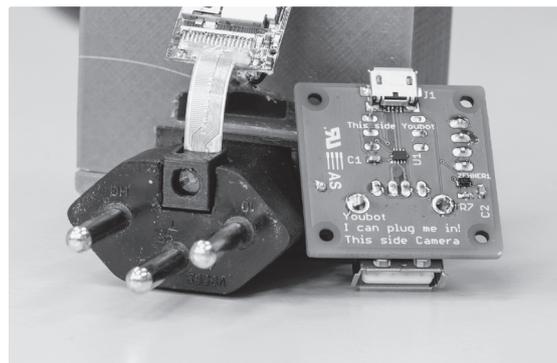
Die Bilder der beiden Kameras werden mit Bildverarbeitung (openCV) bearbeitet und die Position der Steckdose wird mit einem Algorithmus, relativ zur Position des Roboters, berechnet. Mit Hilfe der ermittelten Daten wird der Roboter mittels Robot Operating System (ROS) autonom zur Steckdose geführt und schliesslich eingesteckt.



Andreas Jonas Löhrer  
andy.loehrer@gmail.com



youBot während dem Einsteckvorgang



Stecker mit integrierter Kamera und der Elektronik zur Ansteuerung