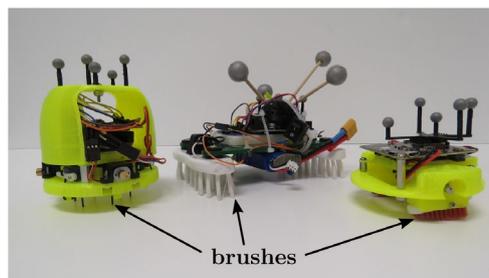


# Bachelorarbeit

Implementierung und Untersuchung eines mathematischen Modells zur Kinematik von Bürstenroboter in MuJoCo als Experimentierumgebung für Reinforcement Learning.

## Thema/Motivation

In der Robotik sind die Analyse und das Design von Antrieben ein Gegenstand der Forschung. Die Antriebstechnik vieler Roboter basiert der Einfachheit halber auf Radantrieben deren Einsatzmöglichkeiten allerdings sehr begrenzt sind. Aufwendigere Systeme besitzen sogar Beine mit vielen Gelenken oder nehmen andere Fortbewegungsarten aus der Natur als Vorbild. In der sogenannten Schwarm-Robotik, in der das Verhalten vieler Roboter, die miteinander kommunizieren, untersucht wird, ist es von Vorteil, wenn die Systeme kostengünstig sind und gleichzeitig eine hohe Robustheit besitzen. Ein sehr kostengünstige und robuste Antriebsform kommt in Bürstenroboter (Brushbots) zum Einsatz, welche sich durch in Schwingung versetzte Bürsten fortbewegen können (siehe Abb.).



In dieser Bachelorarbeit soll ein kinematisches Modell von Bürstenroboter [1] in einer physikalischen Simulationsumgebung (MuJoCo [2]) implementiert werden, mit dem Ziel eine Anbindung an eine für Reinforcement Learning [3] zur Verfügung stehenden Experimentierumgebung (Gym [4]) zu schaffen. Hiermit soll es möglich sein, verhaltensorientierte Lernansätze (Multi-Agent-Systeme) erst in einer Simulationsumgebung zu erforschen und dann auf realexistierende Bürstenroboter-Schwärme zu übertragen.

## Voraussetzung

- Ausgeprägtes Interesse an mathematischen Modellen von physikalischen Systemen,
- solide Programmierfähigkeiten in Python.

## Aufgaben (12 Wochen)

1. Einarbeitung in die math. Modellierung und MuJoCo (2 W)
2. Implementierung des Modells in MuJoCo (4 W)
3. Exemplarische Anbindung des MoJoCu Modells in die Gym API als Custom Environment (2 W)
4. Testen der Experimentierumgebung und Fehlerbehebung (2 W)
5. Dokumentation (2 W)

**Betreuer HSD (1. Prüfer):** Prof. Dr.-Ing. André Stuhlsatz

**Betreuer HSD (2. Prüfer):** N.N.

## Quellen

- [1] G. Notomista et al., A Study of a Class of Vibration-Driven Robots: Modeling, Analysis, Control and Design of the Brushbot, 2019.
- [2] <https://mujoco.org/>
- [3] R. Sutton et al.: Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, Cambridge, MA, 1998.
- [4] <https://www.gymlibrary.dev/>