# — Gestalte mit uns die Zukunft!

## Masterarbeiten über **Sim-to-Real-Transfer: Dynamik-Informed Deep Reinforcement Learning für autonome mobile Roboter**

### Schwerpunkte: Machine-Learning, Reinforcement Learning, Mensch-Maschine Interaktion, autonome Roboter

**Du hast Lust in einem innovativen Forschungsumfeld zu arbeiten? Du suchst ein tolles Team, in dem Du Dich weiterentwickeln und einbringen kannst? Und vor allem: Du willst die Zukunft aktiv mitgestalten? Dann bist Du bei uns am FZI genau richtig! Wir sind eine gemeinnützige Forschungseinrichtung und beschäftigen uns mit spannenden und abwechslungsreichen Aufgaben der Informatik-Anwendungsforschung.**

## Das erwartet Dich bei uns

**Intelligente, hochautonome Roboter und mobile Plattformen haben das Potenzial, eine Zukunft zu gestalten, in der Menschen und Maschinen nahtlos zusammenleben und in denselben Umgebungen sicher und effizient interagieren. Zentrale Herausforderungen ergeben sich dabei insbesondere in dynamischen und unstrukturierten Szenarien, wie sie etwa im öffentlichen Raum oder in Logistikumgebungen auftreten. Eine zentrale Fragestellung ist die sichere und zugleich effektive Bewegungsplanung, bei der sich das Verhalten des Roboters adaptiv an menschliche Bewegungsmuster und Umgebungsbedingungen anpasst. Um diese Anforderungen zu erfüllen, werden moderne Verfahren der Künstlichen Intelligenz – insbesondere Deep Reinforcement Learning (DRL) – intensiv erforscht. Da die Bewegungsplanung auf einem realen Roboter durch unterlagerte Sollgrößenregler sowie Motoregler umgesetzt wird, muss die zugrunde liegende Kaskadenstruktur sowie das Dynamikverhalten des Roboters im Trainingsprozess der Navigationspolicy berücksichtigt werden. Dazu wird in dieser Arbeit die Integration von Dynamikmodellen in den Trainingsprozess einer bestehenden DRL-basierten Navigationspolicy untersucht. Diese Integration soll den Übertrag einer simulativ trainierten Navigationspolicy auf einen realen Roboter sowie die Navigationsleistung des Roboters in der Mensch-Maschine Interaktion verbessern. Dazu soll systematisch analysiert werden, inwieweit die so erlernte Policy das jeweilige Dynamikmodell sowie die unterlagerte Reglerdynamik tatsächlich berücksichtigt und wie sich Abweichungen zwischen Simulation und Realität auf das Navigationsverhalten auswirken. Abschließend erfolgt eine Evaluation der Navigationspolicy auf einem realen, mobilen Roboter in einer Laborumgebung, wobei insbesondere Robustheit und Effizienz im Fokus stehen.**

**Das Ziel dieser Masterarbeit ist die Weiterentwicklung und Evaluation einer bestehenden DRL-basierten Navigationspolicy zur Berücksichtigung von Roboter- sowie Reglerdynamiken. Dabei wird auf ein vorhandenes Trainingsprinzip und eine bestehende Simulationsumgebung aufgebaut und die Methode in ein bestehendes Navigationsframework integriert.**

- **Du arbeitest Dich in Deep Reinforcement Learning und Social Navigation ein**
- **Du führst einen Literaturrecherche zur Integration von Dynamikmodellen in der Bewegungsplanung mittels DRL durch**
- **Du entwickelst eine Trainingsmethode zur Berücksichtigung der Dynamiken des Roboters während des Trainings**
- **Du trainierst verschiedene Navigaitonspolicies mit unterschiedlichen Dynamikmodellen**
- **Du evaluierst die trainierten Policies simulativ in der Trainingsumgebung als auch in einem digitalen Zwilling**
- **Du deployest die Navigationspolicy auf einem realen Roboter und führst Laborexperimente durch**

## Das bringst Du mit

- **Du hast ein Grundverständnis von Machine Learning und Reinforcement Learning**
- **Du hast sehr gute Kenntnisse in Python und kennst dich mit C++ und ROS aus**
- **Du bist motiviert und arbeitest eigenständig.**

## Das bieten wir Dir

- Eine motivierte und kompetente Betreuung ist uns wichtig. Dazu zählt für uns: sich ausreichend Zeit für Dich nehmen und Dich mit Feedback unterstützen.
- Du bekommst spannende Einblicke in unsere Forschung und kannst wertvolle Praxiserfahrung für den Einstieg ins Berufsleben sammeln.
- Gemeinsam mit unseren wissenschaftlichen Mitarbeitenden arbeitest Du vor Ort in erstklassig ausgestatteten Forschungslaboren.

## Haben wir Dein Interesse geweckt?

## Dann kontaktiere uns: https://karriere.fzi.de/Vacancies/1158/Description/1

**Daniel Flögel**
**floegel@fzi.de**

**Du hast Fragen zu fachlichen Themen? Dann tausche Dich direkt mit einem unserer Mitarbeiter aus!**