

Ansprechpartner:



Jan Riffel M.Sc.

IRS, Raum 002

Tel.: 0721/608-42707

[jan.riffel@kit.edu](mailto:jan.riffel@kit.edu)

Beginn: ab sofort möglich

Dauer: 6 Monate

experimentell  anwendungsorientiert  theorieorientiert

Ihre Interessen:

Robotik  Funktionale Sicherheit  
 Umweltwahrnehmung  Trajektorienplanung  
 Sensorplatzierung  Optimierung



## Bachelorarbeit

### Entwicklung eines Sicherheitskonzepts für einen mobilen Manipulator unter Berücksichtigung der Koexistenz von Menschen und mobilen Manipulatoren in industriellen Umgebungen

**Motivation:** Im Kontext der Industrieautomatisierung gewinnen flexible und autonome Robotersysteme zunehmend an Bedeutung, um Produktionsprozesse effizienter und anpassungsfähiger zu gestalten. Derzeit werden vor allem automatisierte, auf festdefinierten virtuellen Spuren geführte Fahrzeuge für einfache Transportaufgaben eingesetzt, etwa in der Intralogistik. Für komplexere Anwendungen – etwa in der Fertigung, der chemischen oder pharmazeutischen Industrie – reichen solche Systeme jedoch nicht aus. Hier sind zusätzlich Manipulationsaufgaben erforderlich, wie das Greifen von Schläuchen oder Bauteilen. Für diese Anwendung werden deshalb mobile Manipulatoren, die eine mobile Plattform mit einem Greifarm kombinieren, benötigt.

Die Integration solcher Systeme in bestehende Produktionsumgebungen stellt jedoch neue Herausforderungen an die funktionale Sicherheit. Während klassische Industrieroboter in fest definierten Roboterzellen betrieben werden, bewegen sich mobile Manipulatoren frei im Raum und teilen sich diesen mit Menschen und anderen Maschinen. Die aktuell etablierte Sicherheitsfunktionalität, die meist lokal auf einzelne Systeme beschränkt ist und jedem System einen eigenen, zugewiesenen Arbeitsbereich (z. B. Roboterzelle) zuordnet, ist für diese Koexistenz nicht mehr anwendbar. Stattdessen müssen bestehende Sicherheitsarchitekturen so weiterentwickelt werden, dass sowohl die Interaktion zwischen Mensch und Maschine als auch die Zusammenarbeit mehrerer mobiler Robotersysteme im gemeinsamen Arbeitsraum möglich ist.

**Aufgabenstellung:** In dieser Abschlussarbeit soll ein Sicherheitskonzept für einen mobilen Manipulator entwickelt werden. Ausgangspunkt ist eine Sensorplatzierung, die alle sicherheitsrelevanten Bereiche zuverlässig erfasst. Darauf aufbauend ist eine Umweltwahrnehmung zu implementieren, die relevante Hindernisse vom statischen Hintergrund unterscheiden kann. Auf Basis dieser Wahrnehmung ist eine praxisnahe Methodik zur Absicherung des Roboters zu entwickeln. Diese Methodik soll die Dynamik des Roboters berücksichtigen, sich an etablierten Verfahren aus der Literatur orientieren und einen hohen technologischen Reifegrad aufweisen. Durch die Beeinflussung der Geschwindigkeit des Roboters soll eine möglichst hohe Produktivität ermöglicht werden, ohne den Roboter durch sicherheitsbedingte Einschränkungen unnötig zu begrenzen. Die Entwicklung ist zunächst in einer Simulationsumgebung umzusetzen, in der das Verhalten des Roboters getestet werden kann. Abschließend ist eine Erprobung der entwickelten Lösung an einem realen System möglich.



Bildquelle: [www.enabled-robotics.com](http://www.enabled-robotics.com)

Bildquelle: [www.universal-robots.com](http://www.universal-robots.com)