

CONNECTED AUTONOMOUS LOGISTICS



- DIE ZUKUNFT DER SERVICEROBOTIK IN DER LOGISTIK

Durch die Inbetriebnahme eines autonomen Logistikroboters in der Demonstrationsfabrik wird das Forschungsfeld des FIR um Servicerobotik und deren Anwendung erweitert.

Eine aktuelle Studie der *Internationalen Föderation für Robotik (IFR)* zeigt einen weiter anhaltenden Trend im Einsatz von Servicerobotik im industriellen Umfeld. 2016 ist die Anzahl der installierten Systeme um 34 Prozent gestiegen im Vergleich zu 2015 [1]. Diese Tendenz ist weiter steigend und verdeutlicht die Bedeutung der Robotik zur Unterstützung von logistischen Aufgaben.

Unter dem Begriff Servicerobotik werden Roboter zusammengefasst, die eine unterstützende Dienstleistung anbieten und nicht wie „Industrieroboter“ ausschließlich in der Fertigung eingesetzt werden [2]. In der Logistik übernehmen die Roboter Aufgaben des innerbetrieblichen Materialflusses zu Montageinseln und Fertigungsanlagen oder transportieren das zu komplettierende Produkt entlang seines Wertstroms. Diese nichtwertschöpfenden Tätigkeiten werden von fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) übernommen, wodurch Kapazität der Mitarbeiter für Wertschöpfung geschaffen wird.

Um derartige Potenziale praxisnah zu erforschen, wurde am FIR in Kooperation mit der DFA Demonstrationsfabrik Aachen GmbH ein fahrerloses Transportfahrzeug in Betrieb genommen, welches nun die Mitarbeiter im täglichen Betrieb unterstützt. Bei der Wahl des Modells des Logistikroboters standen dessen Fähigkeit zur autonomen Navigation, die Flexibilität für Aufgaben im Wertstrom, eine nutzerfreundliche Bedienung sowie eine offene Schnittstelle zur Anbindung in die vorhandenen IT-Systeme im Mittelpunkt der Entscheidungsfindung. Unter diesen Prämissen fiel unsere Wahl auf den MIR100 (siehe Bild 1) des Herstellers Mobile Industrial Robots, dessen Fähigkeiten wir Ihnen im Folgenden näherbringen möchten:



NAVIGATION

In den letzten drei Jahren konnte man deutliche Entwicklungssprünge hinsichtlich der autonomen Navigation eines solchen fahrerlosen Transportfahrzeugs (kurz FTF) innerhalb einer Fabrik beobachten. Während ältere Lösungen noch

eine feste Referenz für ihre Fahrwege auf dem Fabrikboden mittels optischer oder elektromagnetischer Fahrbahnmarkierungen erfordern, können moderne FTF sich über zwei 2D-Lidar-Scanner ohne Markierungen in der Fabrik fortbewegen (siehe Bild 2). Dazu wird der Roboter während seiner Inbetriebnahme einmalig manuell durch die Fabrik navigiert. Während dieses „Teachings“ erkennt das System die Kontur der fest installierten Maschinen und Arbeitsplätze und erzeugt aus diesen eine 2D-Karte der Fabrik. Diese Karte nutzt der Roboter im autonomen Betrieb und orientiert sich an den feststehenden Landmarken. In Kombination mit der Sensorik seines elektrischen Antriebs kann er Positionen bis auf 5 cm Genauigkeit anfahren [3]. Bei einer autonomen Transportfahrt nutzt er zusätzlich zu den Lidar-Scannern eine 3D-Kamera, welche flache Hindernisse auf dem Boden erkennt. Mithilfe von Ultraschallsensoren kann er zudem durchsichtige Glaswände als Hindernisse erfassen. Eine intelligente Fahrtsteuerung ermöglicht dynamisches Umrouten während der Fahrt, wodurch der Roboter Menschen ausweichen und Hindernisse in gegebenen Grenzen umfahren kann.



- ① Unterbau mit Lidar-Scannern
- ② Haken zum Transportieren

Bild 1: S.A.M. in Fahrt in der Demonstrationsfabrik Aachen | MIR 100 von Mobile Industrial Robots

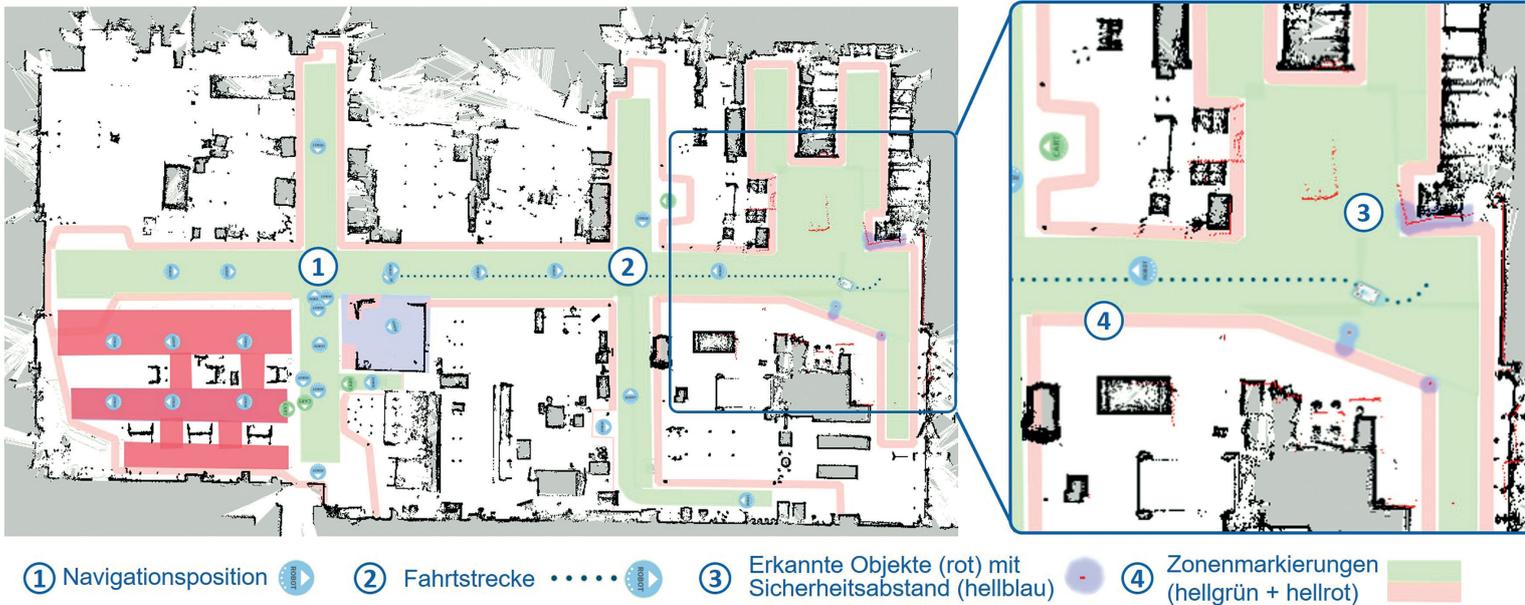


Abbildung 2: Konturkarte der Demonstrationsfabrik mit Navigationspositionen und Zonen (eigene Darstellung)



FLEXIBILITÄT

Das in der Demonstrationsfabrik Aachen eingesetzte Modell hat zudem noch eine weitere Besonderheit: Es kann um Module, welche auf den Roboter aufgesetzt sind, erweitert werden. In der Demonstrationsfabrik wird das Haken-Modul (MIR-Hook) (siehe Bild 1) eingesetzt, welches es dem Gerät ermöglicht, beliebige Wagen zu greifen, diese an einer Position in der Fabrik abzuholen und an einem Zielpunkt wieder abzustellen. Die Identifikation der Wagen erfolgt mittels eines QR-Codes, welcher am Transportwagen platziert wird und der beim Andocken als Referenz zur Positionierung des Roboters per 3D-Kamera dient. Neben dem Haken wird noch ein Aufsatz mit Fördertechnik angeboten, welcher Materialbehälter direkt an Förderbänder einer Fertigungsanlage anliefern kann und diese automatisiert übergibt. Insgesamt zeichnet sich das System des MIR 100 durch eine hohe Erweiterbarkeit aus. Die integrierte Steuerung kann weitere Aufgaben übernehmen, wie z. B. die Kontrolle eines kooperierenden Roboterarms für Pick-and-place-Aufgaben, welcher dann direkt auf dem Logistikroboter montiert wird.

Mit diesen Set-ups sind unterschiedliche Szenarien der Materialversorgung möglich: Einerseits

können Routenzüge durchgeführt werden, die in einem Kreislaufsystem Verbrauchsstoffe aus einem Lagerbereich in die Fertigungsbereiche bringen. Der Roboter führt in diesem Fall eine definierte Route in Endlosschleife durch und wartet an den Ablieferstationen auf eine Entnahme des Werkers. Hierdurch kann beispielsweise das innerbetriebliche Sendewesen automatisiert werden. Weiterhin sind auch Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen Fertigungsstationen sowie der Fertigung und den Logistikbereichen möglich.



BEDIENUNG & KONNEKTIVITÄT

Der MIR100 lässt sich über ein Drahtlosnetzwerk ansteuern. Die Auswahl der für einen Transportauftrag individuellen Zielpunkte gestaltet sich einfach über die Weboberfläche des FTFs, welche per Tablet oder Smartphone den Workern direkt zur Verfügung steht. Zudem ist eine Integration des FTFs in das Intranet und in die betrieblichen Anwendungssysteme möglich; somit kann der Roboter direkt über ein Workercockpit oder Terminal angesteuert werden. Die Ansteuerung der Funktionen erfolgt in diesem Fall über die REST¹-Schnittstelle des MIR, welche alle Funktionen der Weboberfläche abdeckt.



FORSCHUNG & AUSBLICK

Das Forschungsfeld im Bereich der Servicerobotik in der Logistik erstreckt sich im Wesentlichen auf die Bereiche Interoperabilität durch Standardisierung der Kommunikationsschnittstellen und Einsatz von 5G als Kommunikationstechnologie. Bis dato ist der Betrieb von FTF unterschiedlicher Hersteller nur mit erhöhtem Administrationsaufwand möglich. Jedes System muss in seinem spezifischen Unternehmensökosystem in Betrieb genommen und in die jeweilige räumliche Arbeitsumgebung „eingelernt“ werden. Auch sind die Herausforderungen einer echtzeitfähigen Kommunikation für das Teilen von Sensordaten nicht gelöst. Der Einsatz von 5G verspricht hier eine deutlich geringere Latenz und eine höhere Zuverlässigkeit bei wesentlich weniger Zugangspunkten im Vergleich zu WLAN. Mit der höheren Datenrate können in Echtzeit sicherheitsrelevante Objektpositionen, wie z. B. die Positionen von kooperierenden Mitarbeitern, geteilt werden. Zusätzlich können rechenintensive Operationen in die Cloud verlagert werden, um die Akkulaufzeit der Geräte zu erhöhen. Weitere Potenziale liegen im globalen Kommunizieren und dem Lernen innerhalb der Flotte. Da die Infrastruktur einer Halle einem laufenden Wandel unterliegt, sollte die Karte der Hallenkontur auch regelmäßig aktualisiert werden. Hierfür fehlen Standards, welche es ermöglichen, dass Hindernisse, z. B. Unebenheiten im Boden, welche eine Beschädigung bei Überfahrt verursachen, einmalig erkannt und dann als Gefahrenstelle in der Flotte kommuniziert werden. Diese Fragen werden in zukünftigen Forschungsprojekten vom FIR und den Partnern am Cluster Smart Logistik adressiert, um die Erfolgsstory der Servicerobotik in der Logistik weiter voranzutreiben.

sn



Literatur

- [1] INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS (HRSG): Executive Summary World Robotics 2017 Service Robots. 2017. https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2017_1.pdf (zuletzt geprüft: 13.08.2018)
- [2] SCHAFT, R. D.; VOLZ, H.: Serviceroboter. Innovative Technik in Dienstleistung und Versorgung. Springer, Berlin [u. a.] 1996.
- [3] MOBILE INDUSTRIAL ROBOTS (Hrsg): Broschüre MIR100 und MIR200. http://www.mobile-industrial-robots.com/media/3082/mir_brochure_eng.pdf (zuletzt geprüft: 13.08.2018)

Ihr Ansprechpartner am FIR:



Felix Steinlein, M.Sc.
 FIR, Bereich Produktionsmanagement
 Tel.: +49 241 47705-414
 E-Mail: Felix.Steinlein@fir.rwth-aachen.de

¹REST steht für REpresentational State Transfer.“ [...] Es handelt sich hierbei um „eine Programmierschnittstelle, die sich an den Paradigmen und Verhalten des World Wide Web (WWW) orientiert und einen Ansatz für die Kommunikation zwischen Client und Server in Netzwerken beschreibt.“ (Quelle: KARLSTETTER, F.: Was ist eine REST API? Definition: Representational State Transfer (REST) Application Programming Interface (API). CloudComputing-Insider online, 09.06.2017. <https://www.cloudcomputing-insider.de/was-ist-eine-rest-api-a-611116/> (zuletzt geprüft: 29.06.2018)