

FLIP-R

Flexible Lösung zur individuellen Justierung der Pinstellung an Güterwaggons durch den menschzentrierten Einsatz eines ferngesteuerten Roboters



Links: Containerhandling, Quelle: EUROGATE | Oben: FLIP-R Vision, Quelle: Seal Robotics GmbH

Motivation

Auf dem Eurogate Terminal in Bremerhaven werden jährlich bis zu 6 Millionen Container (TEU) umgeschlagen. Rund eine Million TEU werden davon per Schiene weiterverfrachtet. Die Verriegelungspins an Güterwaggons zur Sicherung der Container werden bislang manuell eingestellt, was ineffiziente Abläufe und erhebliche Sicherheitsrisiken für die Mitarbeitenden im Gleisbereich verursacht. Eine Automatisierung der Pin-Justierung erfordert Fachwissen in den Bereichen Robotik, Sensorik und künstlicher Intelligenz (KI) sowie Prozesswissen und IT-Kenntnisse, um die Automatisierungslösungen in die realen Betriebsabläufe zu integrieren. Bestehende Ansätze aus der mobilen Robotik, der Teleoperation, der KI-gestützten Objekterkennung und der Prozesssimulation bilden hierfür wichtige technische Grundlagen.

Ziel

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Erprobung eines modularen Robotersystems zur sicheren und effizienten Justierung der Verriegelungspins an Güterwaggons. Der Roboter soll sich entlang der Gleise bewegen, Pin-Stel-

lungen sensor- und KI-gestützt erkennen und die Pins gemäß den Vorgaben des Terminal Operating Systems (TOS) einstellen. Dabei dient er als verlängerter Arm der Operateure und wird durch ein menschenzentriertes Bedienkonzept, eine TOS-Schnittstelle sowie eine Prozesssimulation ergänzt. Das BIBA entwickelt das Simulationsmodell der Umschlagsprozesse und ermittelt geeignete Strategien zur Integration des Roboters in den Terminalbetrieb.

Vorgehen

Das BIBA erfasst die Abläufe des Containerhandlings in der Bahnabfertigung und überführt sie in ein Simulationsmodell. Mit Hilfe der Simulation werden insbesondere verschiedene Strategien der Pin-Justierung sowie das Zusammenspiel von Kran, Robotersystem und TOS analysiert. Die Varianten werden hinsichtlich ihrer Prozesseffizienz, bspw. der Produktivität, bewertet. Durch umfangreiche Simulationsexperimente und Szenarioanalysen werden Rahmenbedingungen für die Pin-Justierung und die Automatisierung abgeleitet.

LAUFZEIT:

07.2026 – 06.2028

ANSPRECHPARTNERIN:

Susanne Schukraft
E-Mail: skf@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 144

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

GEFÖRDELT DURCH:

DATipilot



PROJEKTPARTNER:



FLIP-R

Flexible solution for the individual adjustment of pin settings on freight wagons through the human-centred use of a remotely controlled robot



Left: Handling of containers, Source: EUROGATE |
Above: FLIP-R vision, Source: Seal Robotics GmbH

Motivation

Up to 6 million containers (TEU) are handled annually at the EUROGATE terminal in Bremerhaven. Around one million TEU are transported onward by rail. The locking pins on freight wagons used to secure the containers are currently adjusted manually, resulting in inefficient processes and significant safety risks for employees working in the track area. Automating the pin adjustment requires expertise in robotics, sensor technology, and artificial intelligence (AI), as well as process knowledge and IT expertise to integrate the automation solutions into real-world operations. Existing approaches from mobile robotics, teleoperation, AI-based object detection, and process simulation provide important technological foundations for this purpose.

Objective

The objective of the project is to develop and test a modular robotic system to safely and efficiently adjust locking pins on freight wagons. The robot is designed to move along the tracks, detect pin positions using sensors and

AI, and adjust the pins according to specifications provided by the Terminal Operating System (TOS). In this context, the robot serves as an extension of the operators and is complemented by a human-centered operating concept, a TOS interface, and process simulation. BIBA develops the simulation model of the handling processes and identifies suitable strategies for integrating the robot into terminal operations.

Approach

BIBA captures the container-handling processes involved in rail operations and translates them into a simulation model. The simulation is used in particular to analyse different pin adjustment strategies and the interaction among the crane, robotic system, and TOS. The different variants are evaluated in terms of process efficiency, for example, productivity. Extensive simulation experiments and scenario analyses are used to derive relevant framework conditions for pin adjustment and automation.

DURATION:

07.2026 – 06.2028

CONTACT:

Susanne Schukraft
E-mail: skf@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 144

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion
und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

FUNDED BY:



PROJECT PARTNERS:

