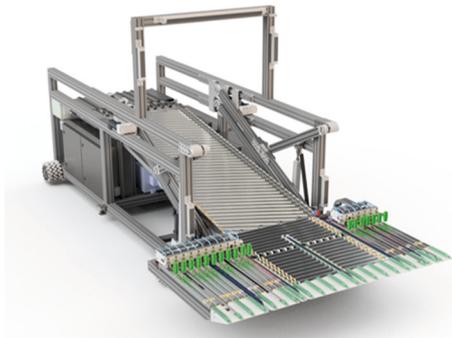


IRiS

Interaktives Robotiksystem zur Entleerung von Seecontainern



Links: IRiS-Container-Entladeroboter, Quelle: BIBA | Oben: Vakuumbasiertes Greifsystem mit integrierter Fördertechnik, Foto: Jan Meier

Motivation

Die Entladung von Containern stellt eine der letzten nicht automatisierten Aktivitäten in einer hochtechnisierten Transportkette dar und ist ein sehr aufwendiger Prozess mit hohen körperlichen Anforderungen an die Mitarbeitenden. Bisher existierende Systeme genügen aufgrund hoher Investitionskosten, hoher Inbetriebnahmezeiten und notwendiger Infrastrukturanpassungen den Anforderungen von Hafenbetreibern nicht. Zudem sind die Systeme häufig stationär und relativ groß dimensioniert, was eine Änderung des System-Arbeitsortes aufwendig macht.

Vorgehen

Die Projektpartner verfolgten im Projekt IRiS das Ziel ein neuartiges Containerentladesystem zu entwickeln, welches die Effizienz und Ergonomie von Umschlagprozessen an Seehäfen verbessert. Hierfür wurde ein mobiles Robotersystem entwickelt, welches eine gleichzeitige Entladung ganzer Paketreihen und eine omnidirektionale Beweglichkeit zur flexiblen Einsetzbarkeit an unterschiedlichen Arbeitsorten ermöglicht. Die Entwicklung der Mechatronik wurde durch einen digitalen Zwilling zur virtuellen Inbetriebnahme der Komponenten begleitet. Eine Kombination von Bildverarbeitungs- und Deep Learning-Methoden wertet die Daten von vier Tiefenbildkameras aus und analysiert den Containerinhalt. Die ent-

wickelte Systemsteuerung kombiniert diese Paketinformationen mit weiteren Sensor- und Umgebungsdaten zur Berechnung von Bahnplanung und Entladelogik. Ein Leitstand mit Mensch-Roboter-Interaktionsschnittstelle zur Überwachung und Steuerung des Roboters erlaubt eine schnelle Lösung von Störsituationen.

Ergebnis

Der prototypische IRiS-Containerentladeroboter mit adaptivem Automatisierungsgrad wurde in einer Testumgebung im BIBA hinsichtlich Robustheit und Entladeleistung evaluiert. Hierbei wurde die schonende Handhabung von Paketen durch den strukturierten, vakuumbasierten Entladeansatz nachgewiesen und eine hohe Entladeleistung von bis zu 3200 Paketen pro Stunde durch Entladung voller Reihen ermittelt. Zudem wurde die intuitive Bedienbarkeit der Interaktionsschnittstelle in Nutzerstudien mit operativen Mitarbeitenden validiert. Das BIBA hat im Projekt die Entwicklung und Integration von Mechatronik und Systemsteuerung sowie der Methoden zur Mensch-Technik-Interaktion umgesetzt.

Publikationen (Auswahl)

Hoppe, N.; Wilhelm, J.; Petzoldt, C.; Rolfs, L.; Beinke, T.; Freitag, M. (2020): Design eines Robotersystems zur Entleerung von Seecontainern. Logistics Journal Proceedings: WGT, S. 1–12. DOI: 10.2195/lj_Proc_hoppe_de_202012_01.

GEFÖRDERT DURCH:



PROJEKTTRÄGER:



PROJEKTPARTNER:



LAUFZEIT:

09.2017 - 07.2021

ANSPRECHPARTNER:

Christoph Petzoldt, M. Sc.
E-Mail: ptz@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 119

Nils Hoppe, M. Sc.
E-Mail: hpp@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 181

Jasper Wilhelm, M. Sc.
E-Mail: wil@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 113

Lennart Rolfs, M. Sc.
E-Mail: rof@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 184

www.iris-projekt.de

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20



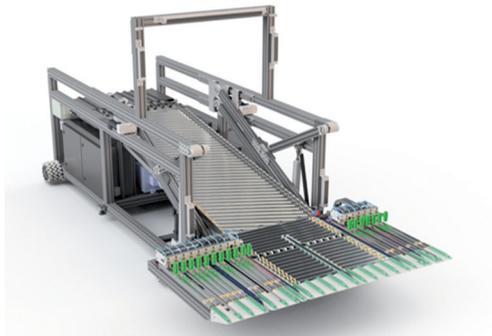
Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich 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

IRiS

Interactive robotic system for unloading of sea containers



Left: IRiS-Container Unloading System, Source: BIBA | Above: Vacuum-based gripping shovel with integrated conveyor system, Photo: Jan Meier

Motivation

The unloading of containers is one of the last non-automated activities in a highly developed transport chain and a very laborious process with high physical demands on the employees. Existing systems do not meet the requirements of port operators due to high investment costs, long commissioning times and necessary infrastructure adaptations. In addition, the systems are often stationary and relatively large in size, which makes it difficult to change the system's working location.

Approach

In the IRiS project, the project partners aimed to develop a novel container unloading system that improves the efficiency and ergonomics of handling processes at seaports. For this purpose, a mobile robot system was developed that enables simultaneous unloading of entire rows of parcels as well as omnidirectional movement for flexible deployment at different work locations. The development of the mechatronics was supported by a digital twin for virtual testing of components prior to system integration. A combination of image processing and deep learning methods processes data from four deep imaging cameras to analyze the container contents. The developed system control combines this package infor-

mation with additional sensor and environmental data to calculate path planning and unloading strategy. A control station with a human-robot interaction interface for monitoring and controlling the robot enables quick intervention to handle disturbances.

Results

The prototypical IRiS container unloading robot with an adaptive degree of automation was evaluated in a test environment at BIBA regarding robustness and unloading performance. Due to the systematic, vacuum-based unloading approach, gentle handling of parcels was demonstrated, and by unloading full rows, a high unloading performance of up to 3200 parcels per hour was determined. In addition, the intuitive usability of the interaction interface was validated in user studies with operational staff. In the project, BIBA was responsible for the development and integration of mechatronics and system control as well as the methods for human-technology interaction.

Selected publications

Hoppe, N.; Wilhelm, J.; Petzoldt, C.; Rolfs, L.; Beinke, T.; Freitag, M. (2020): Design eines Robotersystems zur Entleerung von Seecontainern. Logistics Journal Proceedings: WGT, S. 1–12. DOI: 10.2195/lj_Proc_hoppe_de_202012_01.



DURATION:

09.2017 - 07.2021

CONTACT:

Christoph Petzoldt, M. Sc.
E-mail: ptz@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 119

Nils Hoppe, M. Sc.
E-mail: hpp@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 181

Jasper Wilhelm, M. Sc.
E-mail: wil@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 113

Lennart Rolfs, M. Sc.
E-mail: rof@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 184

www.iris-projekt.de

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20



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:



PROGRAM COORDINATOR:



PROJECT PARTNERS:

