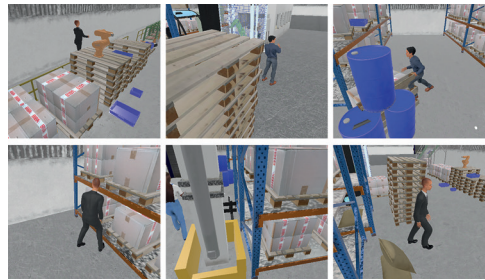
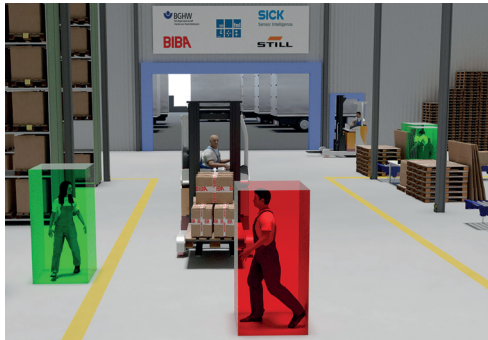


# PräVISION

Methodenentwicklung zur präventiven Steigerung der Arbeitssicherheit an Flurförderzeugen mit Umsetzung eines Assistenzsystems durch Fusion und Analyse von 2D- und 3D-Bilddaten



Links: Konzeptdarstellung, Personendetektion in Fahrtrichtung | Oben: Synthetisch erzeugte Farbbild-Trainingsdaten, Quelle: BIBA

## Motivation

Jeder Arbeitsunfall ist ein persönliches Schicksal und zugleich ein wirtschaftlicher Schaden für den Arbeitgeber sowie für die Gesellschaft. Der Einsatzbereich motorbetriebener Flurförderzeuge im innerbetrieblichen Transport birgt ein hohes Gefährdungspotenzial. Unachtsamkeit des Fahrers oder von Personen im Umfeld des Fahrzeugs, schlechte Sicht oder eine Kombination daraus sind dabei häufige Ursachen für Arbeitsunfälle, bei denen Mitarbeiter zu Schaden kommen. Fahrerassistenzsysteme für Flurförderzeuge können hier ansetzen, um die Aufmerksamkeit potentiell betroffener Mitarbeiter im entscheidenden Moment des Auftretens einer Gefahr zu erhöhen und somit die beteiligten Personen zu warnen.

## Vorgehen

In einem ersten Schritt wurden Gefahrensituationen für Personen im Umfeld von FFZ analysiert und mit dem Ziel der Identifikation von Assistenzfunktionen ausgewertet. Im Anschluss daran wurde konzeptionell ein System entworfen, welches die Assistenzfunktionen in Form eines Systems für Warnungen vor einer möglichen Personenkollision umsetzt. Zu diesem Zweck wurden sowohl die Anforderungen an das System spezifiziert als auch Testfälle zur Systemevaluierung konzipiert. Bei der Umsetzung des Bildverarbeitungssys-

tems zur Personendetektion wurde das Problem der fehlenden passenden Trainingsdaten durch eine Sensordatensimulation gelöst. Zur Systemevaluierung wurden dagegen reale Sensordaten aus Feldversuchen verwendet.

## Ergebnis

Im Rahmen des Projekts wurden zunächst grundsätzliche Methoden zur Steigerung der Arbeitssicherheit beim Einsatz motorbetriebener FFZ aufgezeigt. Weiterhin wurde durch die Kombination von 2D- und 3D-Bildverarbeitung, lernenden Algorithmen und einer synthetischen Trainingsdatenerzeugung der Nachweis geführt, dass sich damit die Arbeitssicherheit steigern lässt. Diese dazu notwendigen Tests wurden anhand eines realen Demonstrations-Assistenzsystems durchgeführt. Damit wurden die Grundlagen für ein herstellerunabhängiges Assistenzsystem geschaffen, welches für beliebige FFZ unterschiedlicher Hersteller nachrüstbar ist und somit branchenübergreifend seinen zukünftigen Einsatz finden kann.

## Publikationen

Böroid, A.; Freitag, M.: Real-time environmental analysis for industrial vehicles based on synthetic sensor data and deep learning. In: Vrabčić, R. (eds.): Procedia CIRP. 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems, Elsevier B.V, Amsterdam, NL, 2019, pp. 252-257

Böroid, A.; Freitag, M.: Auf dem Weg zu mehr Sicherheit im Flurförderzeugeinsatz. In: f+h fördern und heben 68(2018)9, S. 55-57



## LAUFZEIT:

03.2015 - 03.2018

## ANSPRECHPARTNER:

Axel Böroid, M. Sc.  
E-Mail: bor@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 182

## 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](http://WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE)

GEFÖRDERT DURCH:

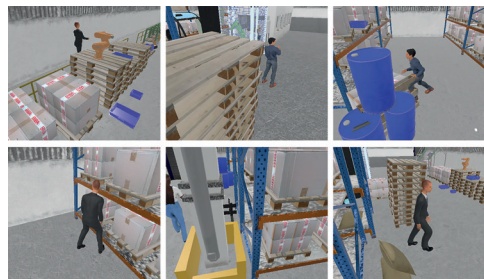
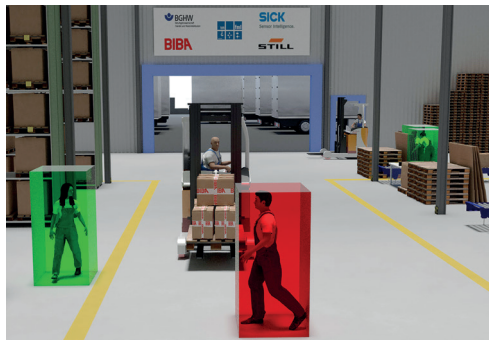


PROJEKTPARTNER:



# PräVISION

Development of preemptive methods towards increased work safety at ground conveyors through fusion and analysis of 2D and 3D image sensor data



Left: Concept presentation, person detection in movement direction | Top: Synthetically generated colour image training data, Source: BIBA

## Motivation

Each accident at work is a personal fate and, at the same time, an economic loss for the employer and for society. The application range of powered industrial vehicles within intralogistics offers a high-risk potential. Driver assistance systems for industrial vehicles such as forklifts can be used here to increase the attention of potentially affected employees at the crucial moment and warn the people involved.

## Approach

First, hazardous situations for people in the vicinity of FFZs were analyzed and evaluated to identify assisting functions, which could help to reduce the danger of injury. Subsequently, a system was conceptually designed, which implements the assisting functions in the form of a warning system for a possible collision of persons. For this purpose, both the requirements for the system are specified, and test cases for system evaluation are designed. During the implementation of the image processing system for person detection, the problem of the lack of appropriate training data was solved by a sensor data simulation. In con-

trast, real sensor data from field tests were used for system evaluation.

## Results

Initially, basic methods for increasing occupational safety when using motorized industrial trucks were identified within the framework of the project. Furthermore, the combination of 2D and 3D image processing, learning algorithms, and a synthetic training data generation proved that this method can increase occupational safety. These necessary tests were carried out using a real demonstration assistance system. This created the basis for a manufacturer-independent assistance system that can be retrofitted to any ground conveyors of different manufacturers and can thus be used in a variety of industries in the future.

## Publications

Böroid, A.; Freitag, M.: Real-time environmental analysis for industrial vehicles based on synthetic sensor data and deep learning. In: Vrabčić, R. (eds.): *Procedia CIRP*. 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems, Elsevier B.V, Amsterdam, NL, 2019, pp. 252-257

Böroid, A.; Freitag, M.: Auf dem Weg zu mehr Sicherheit im Flurförderzeugeinsatz. In: *f+h fördern und heben* 68(2018)9, S. 55-57

## DURATION:

03.2015-03.2018

## CONTACT:

Axel Böroid, M. Sc.  
E-mail: bor@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 182

## 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](http://WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE)

FUNDED BY:



PROJECT PARTNERS:

