

# safeguARd

Nutzfahrzeug-Assistenzsystem zur Steigerung des Sicherheitsniveaus auf Basis von Augmented Reality



Links: Präzises Absetzen einer Last ohne Sichtkontakt, Foto: Steil Kranarbeiten GmbH & Co. KG | Oben: Einblendung einer Warnmeldung im Sichtfeld mit einer AR-Datenbrille, Foto: BIBA

## Motivation

Zur Steigerung der Arbeitseffizienz werden in zahlreichen Wirtschaftsbereichen Nutzfahrzeuge eingesetzt. Den deutlichen wirtschaftlichen Vorteilen, die der Einsatz von schweren Nutzfahrzeugen mit sich bringt, steht eine vergleichsweise hohe Anzahl schwerer Unfälle gegenüber. Obwohl die Maschinenhersteller verschiedene Ansätze verfolgen, um das Gefahrenpotential der Maschinen möglichst gering zu halten, konnten die Hauptursachen der Unfälle – ein unübersichtliches Arbeitsumfeld und kurzzeitige Ablenkungen der Maschinenführer\*innen – bisher nicht behoben werden.

## Vorgehen

Im Projekt safeguARd hat das BIBA, gemeinsam mit den Unternehmen craniMAX und Motec sowie dem Lehrstuhl Robotersysteme der TU Kaiserslautern, ein Augmented Reality (AR)-basiertes Assistenzsystem für Nutzfahrzeuge zur Steigerung der Sicherheit im Arbeitsraum entwickelt. Das safeguARd-Assistenzsystem ermöglicht die frühzeitige Erkennung auftretender Gefahrensituationen in Bezug auf Last und Arbeitsraum von Mobilkränen mit Hilfe bildverarbeitender Verfahren. Das BIBA hat sich im Projekt safeguARd mit der Trajektorienprognose und Kollisionserkennung von Personen im Gefahrenbereich des Mobilkrans beschäftigt. Auf dieser Grundlage entwickelte das BIBA eine AR-basierte Anzeige des Arbeitsbereichs der Kranführer\*innen. Die AR-Lö-

sung wurde auf einem Head Mounted Display umgesetzt.

## Ergebnis

Die Trajektorienprognose auf Grundlage eines Kalman-Filters ermöglicht eine robuste Vorhersage der Bewegungen von Personen und die rechtzeitige Warnung der Kranführer\*innen vor potenziellen Gefahrensituationen. Die vergleichsweise langsame Kranbewegung in Verbindung mit dem gewählten Gefahrenbereich von etwa 20 Metern um die Last, bietet ausreichend Zeit für die Gefahrenbehebung. Der Gefahrenbereich wird mit Hilfe einer Motorzoomkamera und einem Radarsensor am Kranausleger aus bis zu 60 Metern Höhe überwacht. Die Visualisierung mittels A+R-Technologie macht die Maschinenführer\*innen unmittelbar auf die Gefahr aufmerksam. Die Maschinenführer\*innen sind mit den Einweiser\*innen vernetzt. Bei fehlender Sicht auf die Last können die Einweiser\*innen eigenständig Gefahrenmeldungen auslösen. Die Praxistauglichkeit des Systems konnte in Praxistests an einem Mobilkran mit einer Traglast von 320 Tonnen nachgewiesen werden.

## Publikation:

Quandt, M.; Beinke, T.; Freitag, M.; Kölsch, C.: Requirements for an Augmented Reality-based Assistance System - Raising the safety level of mobile cranes. In: Freitag, M.; Kotzab, H.; Pannek, J. (eds.): Dynamics in Logistics. Proceedings of the 6th International Conference, LDIC, 2018, Bremen, Germany, Springer, Cham Switzerland 2018, pp. 335-

## LAUFZEIT:

06.2017 - 11.2020

## ANSPRECHPARTNER:

Dipl.-Wi.-Ing. Moritz Quandt  
E-Mail: qua@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 (0)421 218 50 133

Lars Panter, B. Sc.

E-Mail: pat@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 (0)421 218 50 187

## 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:



PROJEKTRÄGER:

VDI | VDE | IT

PROJEKTPARTNER:



CRANIMAX®



# safeguARd

A commercial vehicle assistance system for increasing safety levels based on augmented reality



Left: Setting down a load precisely without visual contact, Photo: Steil Kranarbeiten GmbH & Co. KG | Above: superimposing a warning message in the field of view with AR data glasses, Photo: BIBA

## Motivation

Commercial vehicles are used in numerous economic sectors to increase work efficiency. Unfortunately, the apparent economic benefits of using heavy commercial vehicles are offset by a comparatively high number of serious accidents. Although machine manufacturers are pursuing various approaches to keep the potential hazards of the machines as low as possible, the leading causes of the accidents - an unclear work environment and momentary distractions of the machine operators - have not yet been eliminated.

## Approach

In the safeguARd project, BIBA and the companies cranimax GmbH and Motec GmbH and the Chair of Robot Systems at the Technical University of Kaiserslautern have developed an augmented reality (AR)-based assistance system for commercial vehicles to increase safety in the workspace. The safeguARd assistance system enables the early detection of occurring hazardous situations concerning the load and working space of mobile cranes with the help of image-processing methods. In the safeguARd project, BIBA dealt with trajectory prediction and collision detection of persons in the danger zone of the mobile crane. On this basis, BIBA developed an AR-based display of the crane operator's work area. The AR solu-

tion was implemented on a head-mounted display.

## Results

The trajectory prediction based on a Kalman filter enables a robust prediction of the movements of persons and the timely warning of the crane operators of potentially hazardous situations. The comparatively slow crane movement, combined with the selected danger zone of about 20 meters around the load, provides sufficient time for danger elimination. This danger zone is monitored from a height of up to 60 meters with a zoom camera and a radar sensor on the crane boom. Visualization using AR technology immediately alerts machine operators to the danger. In addition, the machine operators are connected with the guides. Thus, in the event of a lack of visibility of the load, the guides can independently trigger hazard alarms. The practical suitability of the system was demonstrated in field tests on a mobile crane with a load capacity of 320 tons.

## Publication:

Quandt, M.; Beinke, T.; Freitag, M.; Kölsch, C.: Requirements for an Augmented Reality-based Assistance System - Raising the safety level of mobile cranes. In: Freitag, M.; Kotzab, H.; Pannek, J. (eds.): Dynamics in Logistics. Proceedings of the 6th International Conference, LDIC, 2018, Bremen, Germany, Springer, Cham, Switzerland, 2018, pp. 335-340

## DURATION:

06.2017 - 11.2020

## CONTACT:

Dipl.-Wi.-Ing. Moritz Quandt  
E-mail: qua@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 (0)421 218 50 133

Lars Panter, B. Sc.

E-mail: pat@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 (0)421 218 50 187

## 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 SPONSOR:



## PROJECT PARTNERS:



CRANIMAX®

