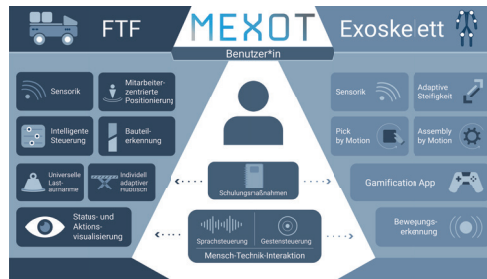


# MEXOT

Intelligente Arbeitsergonomie mittels sensorischer Exoskelette und autonomen Transportsystemen für die erweiterte Mensch-Technik-Interaktion im Automobilumschlag



Links: MEXOT Konzeptgrafik | Oben: Teilsysteme des MEXOT-Konzeptes, Grafiken: BIBA

## Motivation

Das Hafenumfeld zeichnet sich durch den Umschlag schwerer und großer Lasten aus, in dem der Mensch trotz fortschreitender Automatisierung unerlässlich ist. Im Anwendungsfall des Automobilumschlages werden in Technikzentren die Fahrzeuge für den jeweiligen Zielmarkt aufbereitet. Repetitives Tragen schwerer Lasten, Überkopfarbeiten oder Zwangshaltungen führen zu starken körperlichen Belastungen, die zu hohen Personalausfallquoten und geringer Arbeitsattraktivität führen. Zudem bedingt die aktuell manuelle Materialbereitstellung hohe Zeitaufwände für nicht-wertschöpfende Tätigkeiten. Um dem resultierenden Fachkräftemangel im Automobilumschlag entgegenzuwirken, bedarf es einer ergonomischeren und effizienteren Ausgestaltung der Arbeitsplätze in Technikzentren.

## Ziel

Das Forschungsprojekt MEXOT verfolgt das übergeordnete Ziel der ganzheitlichen ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung durch den kombinierten Einsatz von passiven, sensorischen Exoskeletten und einer prozess- und mitarbeiter\*innenspezifischen Materialzuführung mittels fahrerloser Transportfahrzeuge (FTF). Dabei sollen einerseits Mitarbeiter\*innenbelastungen reduziert und Prozessabläufe, durch den Entfall manueller Weg- und Zuführungszeiten, effizienter gestaltet werden. Andererseits soll der geringen Ak-

zeptanz von Exoskeletten mithilfe von Anreizsystemen entgegengewirkt werden. Zudem soll ein Pick- & Assembly-by-Motion Konzept durchgeführte Arbeitsschritte automatisch registrieren, um die informatorische Assistenz für den Mitarbeitenden zu verbessern.

## Vorgehen

Für die Realisierung des sozio-technischen Entwicklungsansatz werden passive Exoskelett durch schaltbare Elastomere und integrierte Sensorik erweitert. Hierdurch kann zum einen die Steifigkeit des Exoskeletts in Abhängigkeit des prozessualen Unterstützungsbedarfs angepasst und zum anderen die körperliche Belastung erfasst werden. Zudem können auf Grundlage der Exoskelettsensorik und entsprechender Algorithmen diverse X-by-Motion-Funktionen beispielsweise für die Kontexterkenkung beim »Picking« realisiert werden. Des Weiteren wird die Mitarbeiter\*innenakzeptanz durch eine Gamification- und Incentive-Plattform gesteigert. Das FTF übernimmt die Materialversorgung und wird individuell auf die jeweiligen Mitarbeiter\*innen angelehnt, um sich intuitiv entsprechend der persönlichen Anforderungen zu positionieren und Material mit Hubtisch in der richtigen Höhe bereitzustellen. Mittels integrierter Kameras, Gesten- und Sprachsteuerung sowie einer Aktionsvisualisierung wird eine intuitive Mensch-Technik-Interaktion realisiert.



## LAUFZEIT:

01.2022 - 12.2024

## ANSPRECHPARTNER:

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

[www.mexot-projekt.de/](http://www.mexot-projekt.de/)

## 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:



## FÖRDERPROGRAMM:

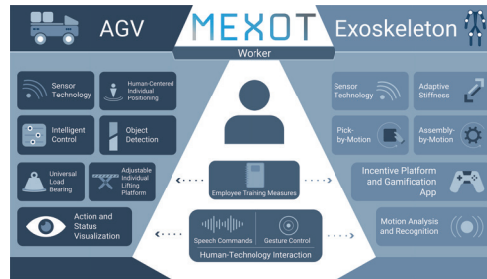


## PROJEKTPARTNER:



# MEXOT

Intelligent work ergonomics using sensory exoskeletons and autonomous transport systems for enhanced human-technology interaction in automotive cargo handling



Left: MEXOT concept | Above: Subsystems of the MEXOT concept, Figures: BIBA



**DURATION:**

01.2022 - 12.2024

**CONTACT:**

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

[www.mexot-projekt.de/](http://www.mexot-projekt.de/)

**Motivation**

The port environment is characterized by the handling of heavy and large loads, in which humans are indispensable despite progressive automation. In the application of automotive cargo handling, vehicles are prepared for the respective target market in technical centers. Repetitive carrying of heavy loads, overhead work or forced postures lead to severe physical strain, which results in high personnel absenteeism rates and low work attractiveness. In addition, the currently manual material supply causes high time expenditures for non-value-adding tasks. In order to counteract the resulting shortage of skilled workers in automobile handling, workplaces in technical centers require a more ergonomic and efficient design.

**Objective**

The MEXOT research project aims to develop a holistic ergonomic workplace design through the combined use of passive, sensory exoskeletons and a process- and worker-specific material supply system using autonomous guided vehicles (AGVs). On the one hand, it is intended to reduce employee workloads and improve the process efficiency by eliminating manual walking and transport times. On the other

hand, the low acceptance of exoskeletons will be counteracted by means of incentive systems. In addition, a pick- & assembly-by-motion concept will automatically recognize performed work steps in order to improve the informational worker assistance.

**Approach**

The socio-technical development approach is realized by extending passive exoskeletons with switchable elastomers and integrated sensor technology, which on the one hand allows adapting the stiffness of exoskeletons according to the process-related support demands and on the other hand enables processing motion data in real time and visualizing the amount of ergonomic support. Based on the exoskeleton sensors and motion analysis algorithms, an X-by-Motion functionality will be implemented, and an incentive-based gamification platform helps to increase employee acceptance. AGVs handle the material supply and position themselves according to the individual requirements of the employees. Moreover, integrated cameras, gesture and voice control as well as action visualization enable intuitive human-technology interaction.

**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:**



**PROGRAM:**



**PROJECT PARTNERS:**

