



**IHATEC**  
Innovative  
Hafentechnologien



Bundesministerium  
für Digitales  
und Verkehr

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

### Motivation

Das Hafenumfeld zeichnet sich durch den Umschlag schwerer und großer Lasten aus, in dem der Mensch trotz fortschreitender Automatisierung unerlässlich ist. Im konkreten Anwendungsfall des Automobilumschlags werden in Technikcentern die Fahrzeuge für den jeweiligen Zielmarkt aufbereitet. Im Ergebnis findet eine starke körperliche Beanspruchung der Mitarbeitenden statt, welche langfristig Ausfälle sowie eine geringe Attraktivität der Arbeit zur Folge hat. Zudem bedingt die aktuell manuelle Materialbereitstellung in den Technikcentern ineffiziente Wege- und Rüstzeiten.

### Projektziel

Das übergeordnete Ziel des Projektvorhabens „MEXOT“ ist eine ganzheitliche ergonomische Ausgestaltung des Arbeitsplatzes durch den kombinierten Einsatz von sensorischen Exoskeletten und einer automatisierten, prozess- und mitarbeiterspezifischen Materialbereitstellung mittels fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF). Hierzu werden für passive Exoskelette Funktionen zur adaptiven Anpassung der Steifigkeit sowie Sensoren für die Bewegungsanalyse und Lastenerkennung entwickelt und integriert, um die vom getragenen Exoskelett geleistete ergonomische Unterstützung messbar und individuell anpassbar zu machen. Die Akzeptanz der Mitarbeitenden soll so durch die unmittelbare Visualisierung positiver Effekte gesteigert und

Hinweise zu ergonomisch sinnvoller Bewegungen gegeben werden. Langfristig werden hierdurch eine sinkende Ausfallquote und geringere Personalfuktuation angestrebt. Die innerbetriebliche Materialbereitstellung mit Hilfe von autonom fahrenden Flurförderfahrzeugen sowie deren individuelle, mitarbeiterzentrierte Positionierung verkürzt Wegezeiten innerhalb der Technikhallen und ermöglicht den Mitarbeitenden die Konzentration auf wertschöpfende Tätigkeiten. Darüber hinaus kann der Materialfluss bedarfsorientiert gesteuert und Lagerbestände vor Ort minimiert werden. Im Zusammenspiel mit dem sensorunterstützten passiven Exoskelett kann der gesamte Technikbereich am Autoterminal ergonomischer und effizienter gestaltet werden.

### Lösungsansatz

Im Rahmen des Projektvorhabens werden die dargestellten Projektziele mit einem sozio-technischen Entwicklungsansatz realisiert. Anhand aktueller Arbeitsprozesse der Technikcenter im Automobilumschlag werden (a) sensorische Exoskelette zur individuellen Belastungssteuerung, (b) persönliche FTFs für eine bessere Effizienz und Arbeitsergonomie, (c) Gamification und eine Incentive-Plattform für eine höhere Mitarbeiterakzeptanz, (d) Assembly- & Pick-by-Motion für eine fehlerfreie Montage und Kommissionierung und (e) intuitive Methoden zur bidirektionalen Mensch-Technik-Interaktion mit FTFs erforscht.

#### Verbundkoordinator

BLG Autotec GmbH & Co. KG

#### Projektvolumen

2.103.010 €

(davon 73,5% Förderanteil durch BMVI)

#### Projektlaufzeit

01/2022 – 12/2024

#### Projektpartner

- BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
- ELROTEC GmbH

#### Ansprechpartner

TÜV Rheinland Consulting

Dr. Silke Marré

Tel.: +49 221 - 806 4174

E-Mail: Silke.Marre@de.tuv.com