

Gefährdungsbeurteilung von Logistiktätigkeiten

Vorstellung des Ergonomie und Exoskelett Quick Checks

Veronika Kretschmer, Semhar Kinne
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, Dortmund

38. Internationaler A+A Kongress 2023 | 24. bis 27. Oktober 2023 | Düsseldorf

Hintergrund und Motivation

- Die Logistikbranche in Deutschland hat mit Herausforderungen zu kämpfen. Der Fachkräftemangel, der bereits durch den demografischen Wandel entstanden ist, hat sich aufgrund der Corona-Krise verstärkt. Dies führt zu Engpässen bei qualifiziertem Personal, insbesondere in operativen Bereichen. (Statista 2023; Statistisches Bundesamt 2021)
- Der Transport und die Lagerung von Gütern sind wichtige Wirtschaftsfunktionen in Unternehmen, bei denen trotz Automatisierung immer noch viele manuelle Arbeitsschritte erforderlich sind. Beschäftigte in Logistikberufen sind häufig mit körperlichen und psychischen Arbeitsbelastungen konfrontiert. (Siefer & Meyer 2019)
- Mehr als die Hälfte der Beschäftigten in den Bereichen Postdienste, Speditionen und Logistik glaubt nicht, dass sie bis zum Rentenalter in ihrer Tätigkeit arbeiten können. (ver. di 2013)



- Die Erfassung und Bewertung von physischen und psychischen Gefährdungen in Unternehmen der operativen Logistik wird häufig nicht ausreichend berücksichtigt.
- Praxiserfahrungen zeigen, dass Gefährdungsbeurteilungen in Bezug auf körperliche Arbeit nur selten durchgeführt werden; betriebliche Maßnahmen zur Gesundheitsförderung werden entweder gar nicht umgesetzt oder die Mitarbeiter sind nicht darüber informiert. (BIBB/BAAU 2018)
- Um den Bedürfnissen der Unternehmen und den häufig auftretenden muskuloskeletalen Erkrankungen in der Logistik entgegenzuwirken und ergonomische Arbeitsplätze in der operativen Logistik zu verbessern, wird am Fraunhofer IML an der bedarfsgerechten Nutzung von Exoskeletten geforscht. (Abb. 1; Bednorz et al. 2022)

Methode

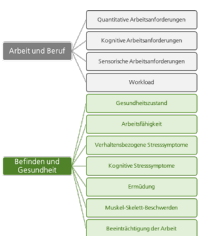


Abb. 3: Themenübersicht des Fragebogens des Ergonomie Quick Checks (Kretschmer & Kinne 2023)



Abb. 4: Person mit dem inertialen Motion Capture Messsystem Xsens MVN Aviro (Movella 2023; Bildquelle: Fraunhofer IML)



Abb. 5: Person mit dem passiven Exoskelett Lavo Flex (Bildquelle: Fraunhofer IML, Michael Neuhaus)

- Mit dem **Ergonomie Quick Check** werden psychische und physische Arbeitsanforderungen analysiert und bewertet. Er besteht aus subjektiven (schriftliche Befragung (Abb. 3), explorative Interviews) und objektiven Messverfahren (Motion-Capture-Sensorik (Abb. 4), biomechanisches Messsystem). Unter Teilnahme der Fachkraft für Arbeitssicherheit (Sifa) und eines Prozessverantwortlichen wird ergänzend ein Workshop mit geeigneten Leitmerkmalmethoden (LMM) durchgeführt (z. B. Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten, LMM-HHT). Auf Basis der Ergebnisse werden Maßnahmen zur ergonomischen Arbeitsplatz- und Prozessgestaltung sowie zur Vermeidung von Muskel-Skelett- und psychischen Beschwerden und Erkrankungen in der Logistik abgeleitet. Die Priorisierung erfolgt entsprechend des Arbeitsschutzgesetzes (ASR V3).
- Mit dem Ziel der Vorbeugung von Muskel-Skelett-Erkrankungen werden unter Einbezug von u. a. Betriebsarzt und Sifa **Exoskelett Quick Checks** durchgeführt. Diese bestehen aus einer Informationsveranstaltung zur Exoskelett-Technologie inklusive Fittings, Probearbeiten sowie Evaluierung mit einer schriftlichen Befragung auf Beschäftigtenebene (Abb. 5).

Ergebnisse "Ergonomie Quick Check"

- Logistiklager in einem deutschen Großunternehmen im Wohnungs- und Industriebau
- N = 15 männliche Beschäftigte, Ø 38,2 Jahre
- Tätigkeiten: Kommissionierung, Verpackung, Lagerung, Verladen, Retouren
- Screening mit Leitmerkmalmethoden (Tab. 1), Motion Capture Messung der Tätigkeiten (Abb. 6), validierte Fragebögen für Mitarbeitendenbefragung zur Ergonomie (Abb. 7)

Tab. 1: Bewertung der physischen Ergonomie: Ergebnisse der eingesetzten Leitmerkmalmethoden (LMM) (BAAU 2023)

Tätigkeit	LMM	Punktwert	Belastungshöhe
Kommissionierung „Produktportfolio“ (Ø 57 kg)	Heben, Halten, Tragen	72	wesentlich erhöht
Kommissionierung „Zubehör“ (Ø 8 kg)	Heben, Halten, Tragen	50	wesentlich erhöht
Paletten auf Rollenbahnen schieben (> 500 kg)	Ganzkörperkräfte	20,5	mäßig erhöht
Stapler fahren	Körperzwangshaltung	76	wesentlich erhöht

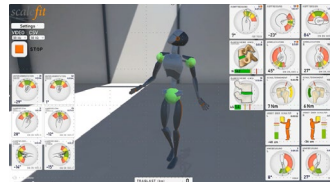


Abb. 6: Bewertung der physischen Ergonomie: Ergebnisauszug Motion Capture

- Mittleres bzw. erhöhtes Belastungsrisiko in Bezug auf
 - Rumpfniegun, Kopfniegun und -torsion, Schultermoment, Handgelenke, Unterarmrotation
- Ursprung liegt in belastenden Teiltätigkeiten
 - Lastenhandhabung, Staplerfahren, Scannen

- Muskel-Skelett-Beschwerden
 - Die Hälfte leidet alle paar Wochen unter v. a. Rücken-, Nacken-, Schulterschmerzen
- Arbeitsbelastung
 - Geistige, körperliche, zeitliche Anforderungen auf einem sehr hohen Niveau

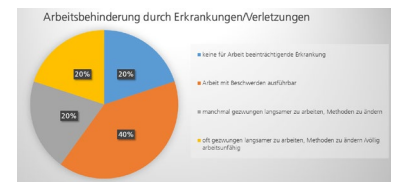


Abb. 7: Bewertung der kognitiven Ergonomie: Ergebnisauszug eines Items zur Arbeitsfähigkeit des Fragebogens für die Mitarbeitendenbefragung (Work Ability Index, Kuorinka & Freivalds 2007)

Ergebnisse "Exoskelett Quick Check"

- Logistiklager in einem deutschen Großunternehmen der Pharmaindustrie
- N = 9 männliche Beschäftigte, Ø 45,4 Jahre
- Tätigkeiten: Kommissionierung (Produktionsversorgung), Kontrolle Wareneingang
- Mitarbeitendenbefragung im Rahmen des Ergonomie Quick Checks inkl. Ableitung von Maßnahmen zur ergonomischen Arbeitsplatz- und Prozessgestaltung sowie Priorisierung auf Basis der Maßnahmenhierarchie entsprechend des Arbeitsschutzgesetzes (ASR V3) (Abb. 8)
- Exoskelett-Informationsveranstaltung und Exoskelett Quick Check (Abb. 9)

S – Substitution an der Quelle	T – Technische Maßnahmen	O – Organisatorische Maßnahmen	P – Personenbezogene Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> Automatisierung der Lastenhandhabung und der Kontrollvorgänge (aktuell nicht umsetzbar) 	<ul style="list-style-type: none"> Automatische Höhenregulierung am Stapler Feste, ergonomisch gestaltete Pickplätze (VZP-Kommissionierung) Erhöhung der untersten Regalhöhe Werkstatt-Rollrocker Barcodes scannen statt ablesen Einsatz von kognitiven Assistenzsystemen bei der Kontrolle und Kommissionierung, auch zur Fehlerkontrolle Anzeige von Packzetteln auf MDE o.ä. Hüftstütze im WE 	<ul style="list-style-type: none"> Feste Palettenebenen im WE mit ausreichend Bewegungsradius Optimierung des Zeitlenkermanagement-Systems zur weiteren zeitlichen Entzerrung der Tätigkeiten Nebentätigkeiten zur Überbrückung von Leerlaufzeiten (zu prüfen) Job-Rotation 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsanweisung zur richtigen Einstellung der Ziehhebe am Stapler sowie zur Positionierung des Staplers Individueller Einsatz von Exoskeletten zur präventiven Gesundheitsförderung Unterweisung zu ergonomischen Arbeitweisen, auch zur Stressprävention Angebot von Bewegungspausen mit Kompensations- und Hüftdehnbildungen, auch zur Stressprävention

Abb. 8: Ergonomie Quick Check: Ableitung von Schutzmaßnahmen nach STOP-Prinzip auf Basis der wesentlichsten festgestellten physischen und psychischen Gefährdungen im Unternehmen (DGUV 2023)

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> „Unterstützung des Rückens bei langer Fahrt, die Kraft in einer besseren Körperhaltung beibringen und den Rücken entlasten.“ „Auf die richtige Haltung mit genug Gewicht werden, damit der Rücken gerade bleibt.“ 	<ul style="list-style-type: none"> „Es kann auf lange Sicht schmerzhaft sein, wenn man es zu lange trägt.“ „Auf einem flachen eingeschrittenen Bewegungsbereich.“ „Schwierigkeit eine ergonomische Eingewöhnungszeit.“
<ul style="list-style-type: none"> „Erleichterung des Rückens im oberen Bereich.“ „Sehr wenig im Schulten- und Armbereich. Dadurch werden Schmerzen in diesem Bereich.“ „Befreiung am Knie, verschärft nicht und stört.“ 	<ul style="list-style-type: none"> „Starke Verringerung der Gehflurzeit, die geschult und abgelesen werden muss.“ „Verständnis der Erstellung, sodass die Kraft des Exoskeletts angepasst werden kann.“ „Anlagen (Anzeichen) und einstellen.“

Abb. 9: Exoskelett Quick Check: Ergebnisauszug der Exoskelett-Testung und Bewertung hinsichtlich Vorteile, Nachteile und Schürfen

