

Konferenz Muskel-Skelett-Belastungen im Fokus des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes

Stadthalle Reutlingen, 25.09.2018

Forum 1: Durchsetzung von Maßnahmen zur
Lastenhandhabung im Rahmen einer
Gefährdungsbeurteilung

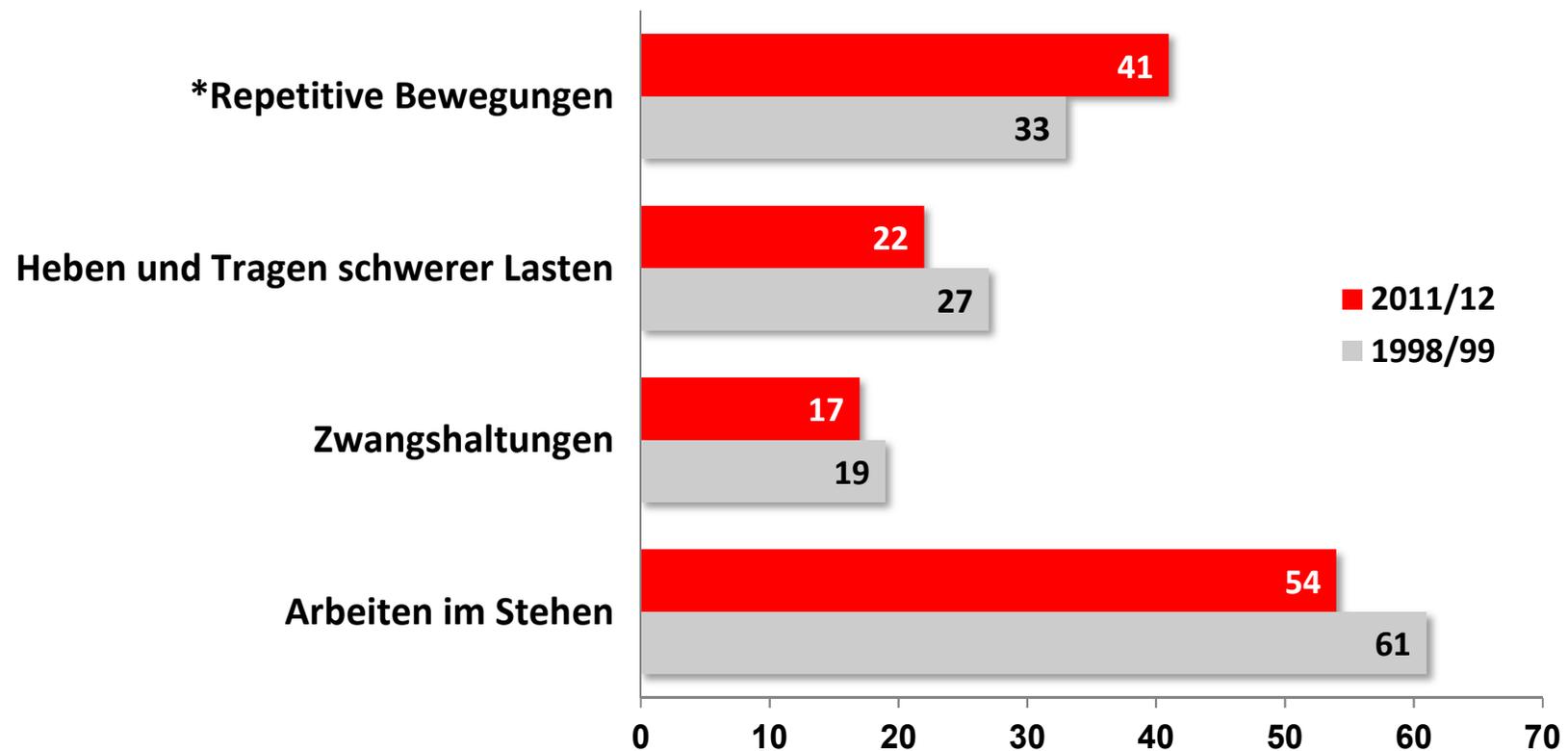
Prof. Dr. habil. Thomas Langhoff, HS Niederrhein

Rolf Satzer, FBU Köln

Körperliche Belastungen gibt es überall bei der Arbeit und müssen hinsichtlich ihrer Gefährdung nach § 5 ArbSchG beurteilt werden (Lersmacher, 2017)

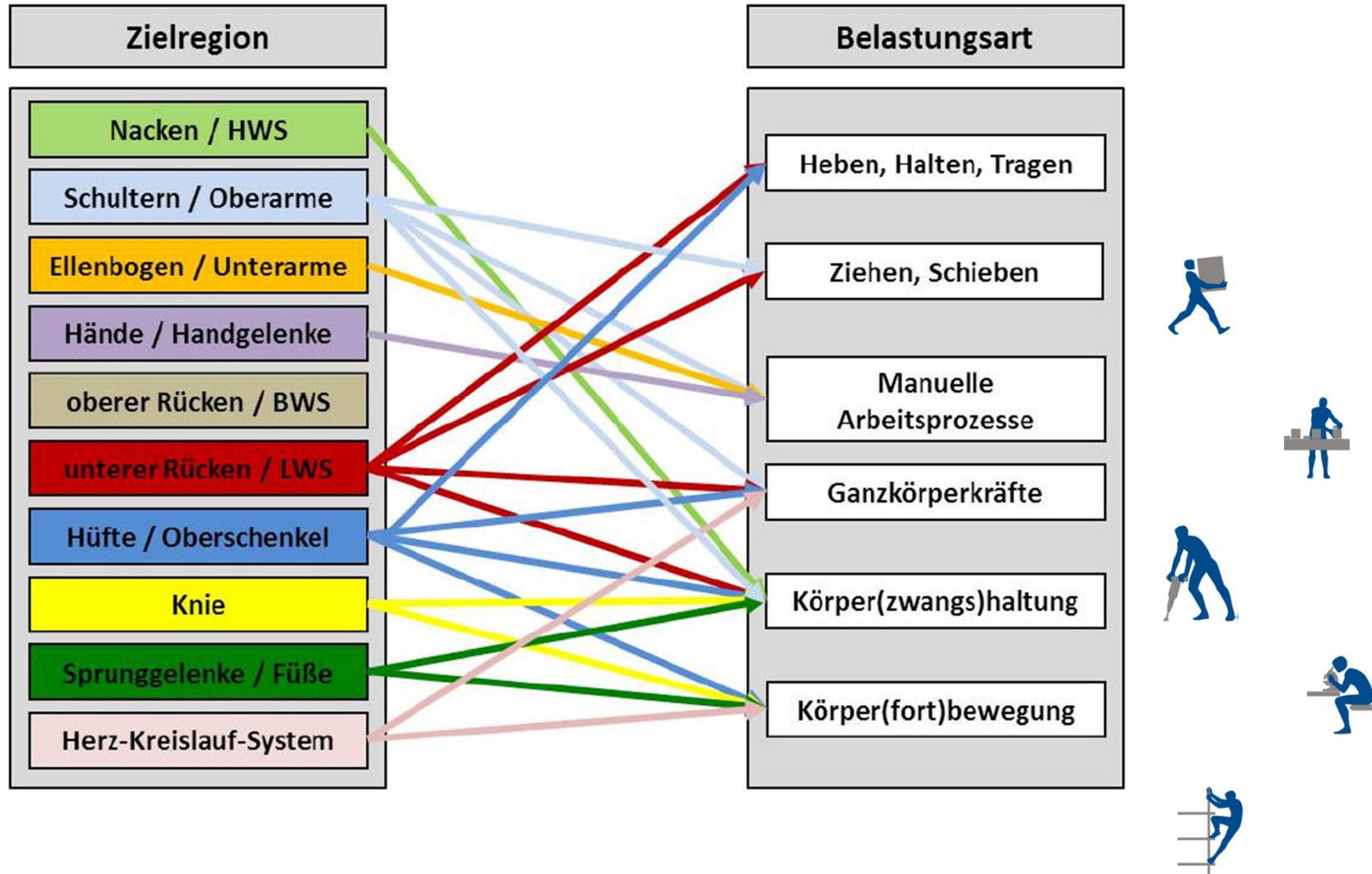


Körperliche Arbeitsbelastung – in Prozent (Lersmacher, 2017)



Quelle: BIBB/IAB-Erwerbstätigenbefragung 1998/99; BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2011/12 , * European Foundation 2000 und 2005

Beeinflussung durch körperliche Belastungen (Lersmacher, 2017)



Quelle: Technische Sicherheit, Bd. 5 (2015), Nr. 10 - Oktober

Verfasser / Datum

Projekt-Nr. / Dokumentations-Nr. / Folie 4

Rechtliche Handlungsmöglichkeiten aus ArbSchG und Lastenhandhabungsverordnung (Lersmacher, 2017)

- ArbSchG § 5 i.V. mit § 87 (1) 7 BetrVG
- Lastenhandhabungsverordnung v. 1996

„ ... gilt für die **manuelle Handhabung von Lasten**, die aufgrund ihrer Merkmale oder ungünstiger ergonomischer Bedingungen für die Beschäftigten eine Gefährdung ... insbesondere der Lendenwirbelsäule mit sich bringt.

...

Der Arbeitgeber hat ... geeignete organisatorische Maßnahmen zu treffen oder geeignete Arbeitsmittel ... einzusetzen, um manuelle Handhabungen von Lasten, die ... eine Gefährdung mit sich bringen, zu vermeiden.“

Fallbeispiel 1: Teiltätigkeit Bandentnahme



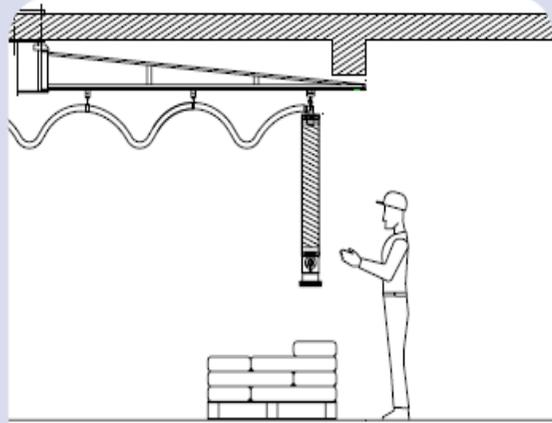
Ergebnisse der Leitmerkmalmethode 'Heben und Tragen' (LMM) zum Gefährdungsfaktor Körperliche Belastungen für die Teiltätigkeit Bandentnahme

Zu Beginn der Schicht werden durchschnittlich 600 bis 700 Kartons von 2 Mitarbeitern in ca. 4 Stunden von Abnahmestellen („Bahnhöfe“ bereits bestehender Fördertechnik) gehoben und auf Rollis umgesetzt (bis zu 4 Kartons übereinander). Das Durchschnittsgewicht der Kartons beträgt ca. 12,5 kg

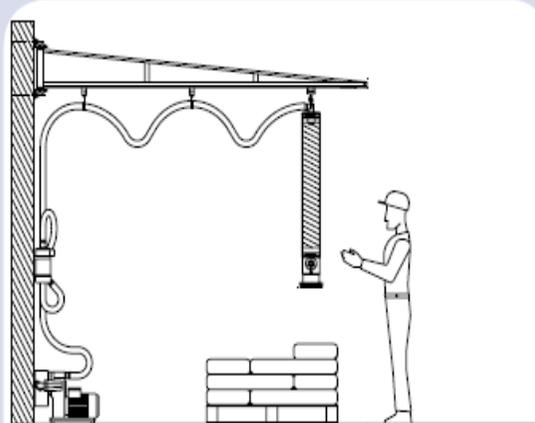
Für die Teiltätigkeit der Bandentnahme ergibt sich nach der Leitmerkmalmethode ein Punktwert von mindestens 36 bei Männern und mindestens 50 bei Frauen. Bei Männern entspricht dies einem **Risikowert 3**, was auch bei normal belastbaren Personen einer wesentlich erhöhten Belastung entspricht. Gestaltungsmaßnahmen zur Verminderung der Belastung sind angezeigt. Bei Frauen ergibt sich ein **Risikowert von 4**, was Gestaltungsmaßnahmen zwingend unmittelbar erforderlich macht.

3		25 bis < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt. ⁵⁾
4		≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich. ⁵⁾

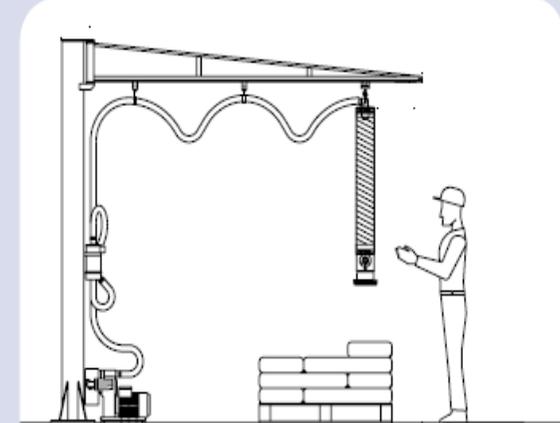
Einsatz von Schlauchhebern in unterschiedlichen Peripherien (Quelle: www.aero-lift.de)



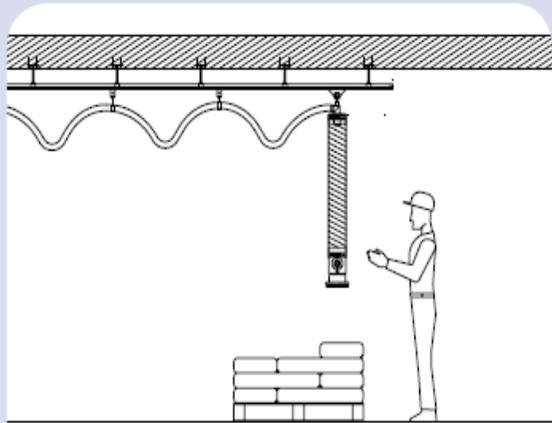
Deckenschwenkran



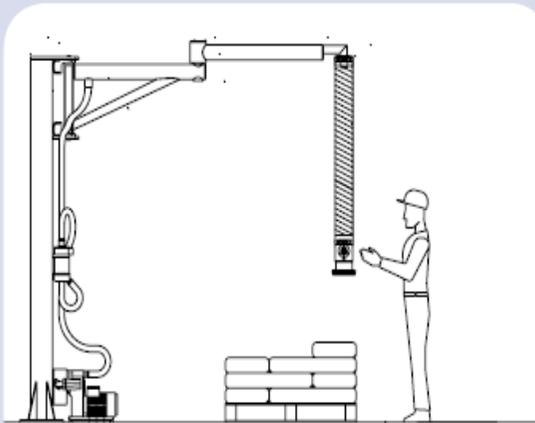
Wandschwenkran



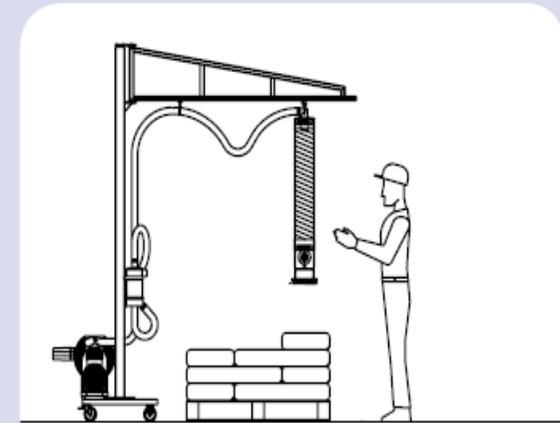
Säulenschwenkran



Deckenschienensystem



Säulenschwenkran mit Knickarmausleger



Säulenschwenkran mit Mobilbodenplatte

Installation eines Deckenschienensystems an den Trägerwänden der Hallendecke für die Teiltätigkeit Bandentnahme



Fallbeispiel 1: Teiltätigkeit Einlagern der Pakete in die Regalfächer



Ergebnisse der Leitmerkmalmethode 'Heben und Tragen' (LMM) zum Gefährdungsfaktor Körperliche Belastungen für die Teiltätigkeit Einlagern

Die Rollwagen mit den Kartonstapeln (i.d.R. 4 Kartons übereinander) stehen in den Gängen an den Stellen, wo die Kartons eingelagert werden. Die Kartons werden von den Stapeln entnommen und in die Regalfächer eingelagert. Es gibt fünf Regalebene, wobei es bei dem unteren Regalfach zum bodennahen Bücken und bei dem oberen Regalfach zum Überkopfhalten kommt. Bei der Stapelentnahme kommt es auch zu Torsionsbewegungen des Oberkörpers, da die Rollwagen aufgrund der Enge der Gänge (120 cm breit) längsseitig der Gangrichtung stehen. Unter Annahme einer durchschnittlichen Anzahl von Einlagerungen zwischen 200 und 250 Kartons pro Mitarbeiter mit einem Durchschnittsgewicht von etwa 12,5 kg ergeben sich für Männer der Punktwert 48 (Risiko 3) und für Frauen der Punktwert 60 (Risiko 4).

3		25 bis < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt. ⁵⁾
4		≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich. ⁵⁾

Prüfung des Einsatzes von Hubwagen und Hubtischen für die Teiltätigkeit Einlagern



www.proteus-lift.de



links Bsp. für einen Doppelscheren-Hubtisch mit einer Hubhöhe von 130 cm (Fa. Proteus Lift);
rechts Bsp. für einen Hochhubwagen mit einer Hubhöhe von 150 cm (Fa. Willenbrock)

Es gibt Hubhöhen 75 cm bis 135 cm. Je höher die Hubhöhe, desto teurer der Hubwagen. Die günstigsten Preise liegen zwischen 200 Euro (Hubhöhe 75 cm) und 400 Euro (Hubhöhe 135 cm). Ein Hochhubwagen kostet bis zu 500 Euro zzgl. MwSt.

Fallbeispiel 1: Ergebnis der Maßnahmen zur Lastenhandhabung

Für die Teiltätigkeit Bandentnahme wurden 7 Angebote von Herstellern eingeholt: Die Vakuumheber lagen zwischen 6000 und 12.000 netto ohne bzw. mit Schienensystem und Montage.

Für die Tätigkeit Einlagern wurde der Einkauf von Hubwagen verworfen, da zu umständlich und zu zeitaufwendig

Allein der Einsatz der Vakuumheber führt insgesamt zu einer Reduzierung der körperlichen Belastungen in der Schicht zu über 50%.

Fallbeispiel 2: Einsatz von Vakuumhebern bei Fraport im Jahr 2009 (DGUV 2011)



Fallbeispiel 2: Ergebnisse der Leitmerkmalmethode 'Heben und Tragen' (LMM) zum Gefährdungsfaktor Körperliche Belastungen für die Gepäckentnahme

Das durchschnittliche Gewicht der Koffer beträgt 19,6 kg +/- 6,6 kg Streuung mit einer Taktzeit von 16 Sekunden. Die Koffer werden aus Rollwagen auf ein Förderband gehoben. Bezogen auf eine Schicht gibt es selbstverständlich auch ruhende Zeiten, insgesamt ergibt sich gemessen mit der LMM eine Belastung im Risikobereich 4.

3		25 bis < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt. ⁵⁾
4		≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich. ⁵⁾

Fallbeispiel 2: LMM-Werte bei Fraport mit und ohne Vakuumheber

	Ohne Hebehilfe	Mit Hebehilfe
Anzahl der Gepäckstücke:	Vorgabe: 1200 + 50 zweimal gehoben	1250 * 0,15 = 187,5 Annahme: 85 % Entlastung
Entladezeit Netto:	$1250 \div 292 = 4,3 \text{ h}$	$1250 \div 230 = 5,4 \text{ h}$
Lastwichtung	3i	2
Haltungswichtung	2	2
Ausführungsbedingungen	1	1
Summe	6	5
Zeitwichtung	10	5i
Punktwert-Ergebnis	60	25

Ellegast (2011) spricht durch den Einsatz von Vakuumhebern von einer Belastungsreduzierung des Rückens um 90%.

Vakuumheber zur Handhabung von Fluggepäck (Foto-Bsp. Fa. Schmalz)



Vakuumheber zur Palettierung von Kunststoffsäcken (Foto-Bsp. Fa. Schmalz)



Vakuumheber mit Flächengreifer zum Anheben von Fässern (Foto-Bsp. Fa. Schmalz)



Pick & Place von Kartonage in der Logistik mit Vakuumheber (Foto-Bsp. Fa. Schmalz)



Vakuumheber zur Handhabung von Kartons im Wareneingang (Foto-Bsp. Fa. Schmalz)



Anwendungsbereiche von Exoskeletten (Quelle: Schick 2018)



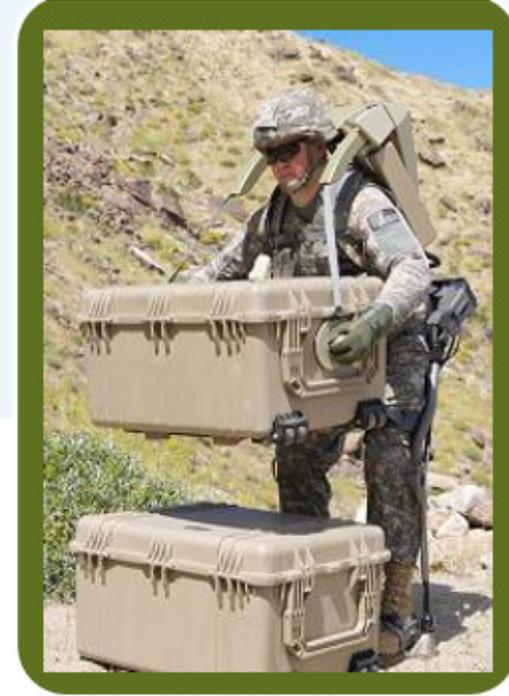
Quelle: <http://www.medicalexpo.fr/prod/rewalk-robotics/product-80949-510901.html>

Med. Rehabilitation
z.B. ReWalk™



Quelle: <https://www.germanbionic.com/news-press/>

Gewerbliche
Arbeitsplätze



Quelle: <http://singularityhub.com/wp-content/uploads/2010/07/hulc-field-tests.jpg>

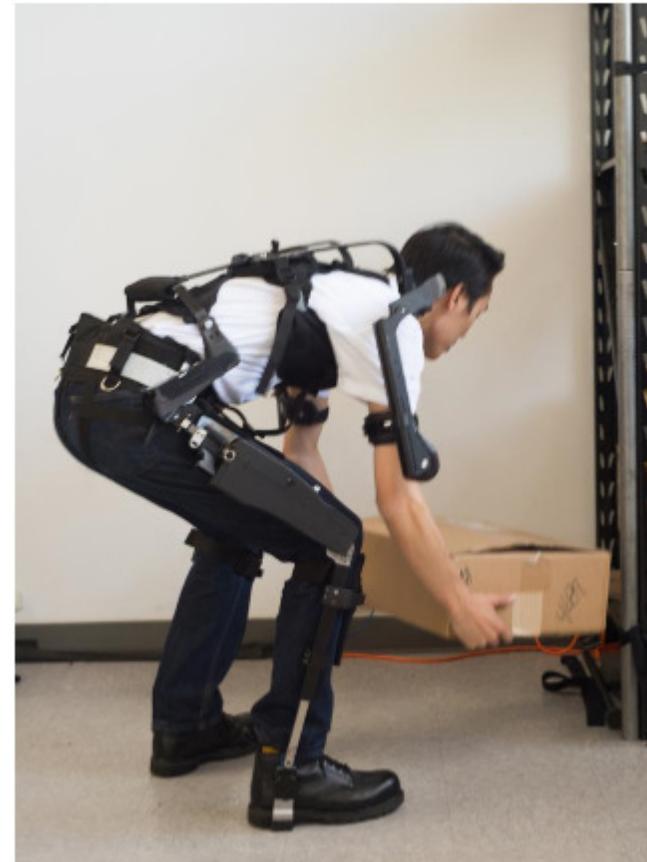
Militärischer Bereich
z.B. HULC™

Bauarten und Eigenschaften von Exoskeletten (Quelle: Fachbereich-Information FBHL-006)

Bauart	A) Passive Exoskelette	B) Aktive Exoskelette	
Eigenschaften	passive (Teil-) Unterstützung der Körpersegmente bei bestimmten Haltungen und Bewegungen	aktive (Teil-) Unterstützung der Körpersegmente bei bestimmten Haltungen und Lastenhandhabungen	aktive (Voll-) Unterstützung der Körpersegmente bei Haltung und Bewegung inkl. Lastenhandhabungen
Unterstützte Körperregion	Beine / Rumpf / Arme / Kombinationen / Ganzkörper	Beine / Rumpf / Arme / Kombinationen	Beine / Rumpf / Arme / Kombinationen / Ganzkörper
Funktionsweise	mech. Feder / Gasdruckfeder / ggfs. max. Beugewinkelbegrenzung (Stützfunktion), ggfs. Funktion schaltbar (An / Aus)	elektrischer / pneumatischer Antrieb mit einfacher Regelungsfunktion, Stärke der Unterstützung einstellbar	elektrischer / pneumatischer Antrieb mit komplexer Regelungs-/Steuerungsfunktion (Bewegungsprogramme, neurophysiologische Sensorik)
Energiezufuhr	keine – Speicherung von Energie beim Beugen vorzugsweise durch die Schwerkraft und teilweise Rückgewinnung beim Aufrichten entgegen der Schwerkraft	Akku / Druckluft / Stromnetz	Akku / Druckluft / Stromnetz

Beispiel: SUITX MAX

- Ganzkörper-Exoskelett
- Unterstützung oberer und unterer Extremitäten
- beim Heben von Lasten
- bei Arbeiten über Schulterhöhe
- und bei der Rumpfvorneigung



Aktive Exoskelette (Foto-Bsp. Quelle: www.germanbionik.de)

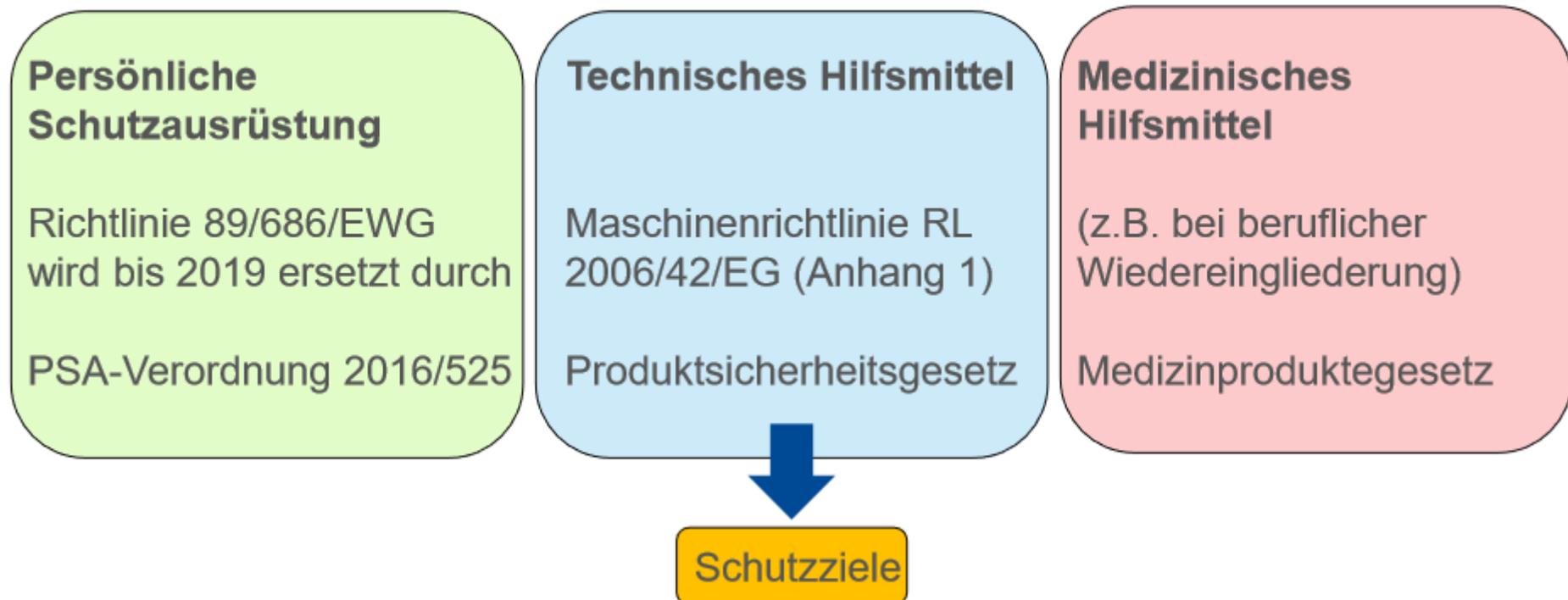
Beispiel: German Bionic Cray X

- Oberkörper Exoskelett
- Unterstützt den unteren Rücken
- beim Heben von Lasten
- und bei der Rumpfvorneigung



Wie sind Exoskelette einzuordnen? (Quelle: Schick 2018)

- Auf Grund der bestimmungsgemäßen Verwendung:



Mögliche Gefährdungen für Beschäftigte durch den Einsatz von Exoskeletten (Quelle: Schick 2018)

Gefährdungen der Arbeitssicherheit:

- durch Fehlfunktionen und Störungen,
- durch fehlende Sicherheitsstandards,
- durch Einsatz an ungeeigneten Arbeitsplätzen (Kollisionsgefahr),
- durch Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle,
- durch Notfälle am Arbeitsplatz (z. B. im Brandfall),

Gefährdungen für die Gesundheit:

- durch Erhöhung der Belastung (z. B. höhere Lastgewichte),
- durch Verlagerung der Belastung (Lastumverteilung),
- durch Verlagerung der Muskelaktivität,
- durch Reduzierung der Rückenmuskelaktivität,
- durch Druckstellen (Verletzungen der Haut),
- durch Durchblutungsstörungen (z. B. bei Überkopfarbeiten)
- durch psychische Belastung,
- Langzeitauswirkungen durch die Nutzung bisher unbekannt

Fazit zur aktuellen Entwicklung und zum Einsatz von Exoskeletten (Quelle: Schick 2018)

Es gibt z.Z. keine gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse zur

- Wirksamkeit sowie
- zu möglichen Gefährdungen der Sicherheit und Gesundheit und
- zu Langzeitfolgen durch die Nutzung von Exoskeletten.

Es existieren keine Verfahren zur Bewertung von Exoskeletten am Arbeitsplatz

Es existieren keine Handlungshilfen für die Nutzung von Exoskeletten in der Praxis

START-Verfahren 2.0 zur GB psychischer Belastungen + zu physischen und physikalisch-technischen Belastungen



Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit und
viel Erfolg bei Eurer Arbeit!



Prof. Dr. habil. Thomas Langhoff

Beratung, Schulung, Sachverständigengutachten

Annener Berg 1a, 58454 Witten

Tel.: +49 2302 690110

Mobil: +49 176 20097722

E-Mail: langhoff.do@t-online.de



Rolf Satzer, Diplom-Psychologe

FBU – Forschung ♦ Beratung ♦ Umsetzung ♦

Arbeitsbedingungen & Gesundheit

Eichendorffstraße 33

50825 Köln

Tel. / Fax 0221 - 52 26 74

rolf.satzer@t-online.de