

Gefährdungsbeurteilung physische Belastung

**2. Qualifizierungstag Ergonomie
Fachtagung der
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg**

D. Kern (BGHM)
Karlsruhe, 11.12.2018

Inhalt

- 1. Muskel-Skelett Belastungen**
- 2. Gefährdungsbeurteilung physische Belastungen**
 - Vorgehen bei der Gefährdungsbeurteilung physische Belastungen
 - Methoden zur Gefährdungsbeurteilung physische Belastungen
 - Messtechnische Methoden zur Ermittlung Muskel-Skelett-Belastung
- 3. Physische Belastungen ermittelt - was dann?**
 - Praxisbeispiel
 - Exoskelette (kurzer Ausblick)

Die BGHM - ein moderner Dienstleister

Die BGHM

- ist Teil der gesetzlichen Unfallversicherung
- ist eine Körperschaft öffentlichen Rechts
- übernimmt die Unfallversicherung in über 223.000 Betrieben
- ist zuständig für 4,9 Mio. Versicherte



Fakten auf einen Blick II

Bezeichnung	Zahl in 2017
Meldepflichtige Arbeitsunfälle	146.592
Meldepflichtige Wegeunfälle	20.536
Anzeigen auf Verdacht einer Berufskrankheit	15.410
davon Lärmschwerhörigkeit	4.960
davon Hauterkrankungen	3.232
Neue Renten Arbeitsunfälle	1.863
Neue Renten Wegeunfälle	570
Neue Renten Berufskrankheiten	1.337

Fachwissen und Praxisnähe

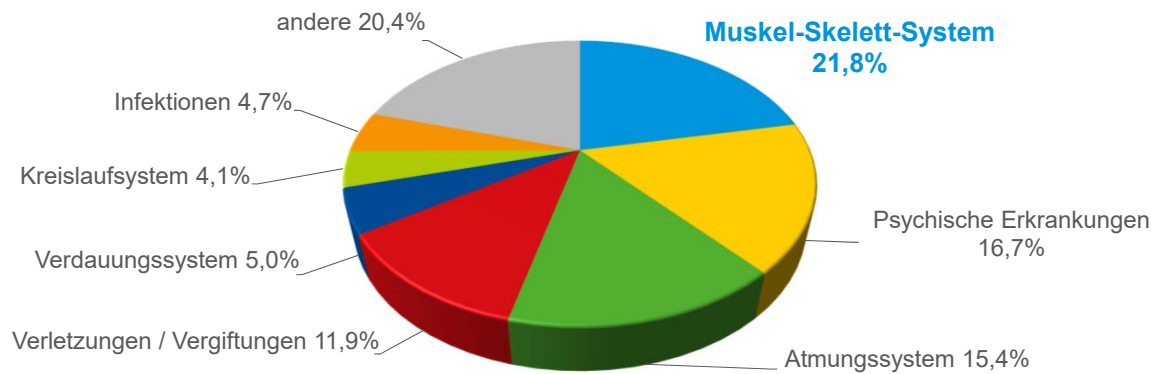
Fachliche Unterstützung und Bündelung des Wissens auf den Gebieten

- Holz
- Metallurgie
- Bau
- Werkzeugmaschinen/
Fertigungssysteme
- Elektrotechnik
- Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe
- **Ergonomie**
- Physikalische Einwirkungen
- Gesundheit im Betrieb
- Arbeitsmedizin und Individualprävention
- BK-Ermittlungen

Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE)

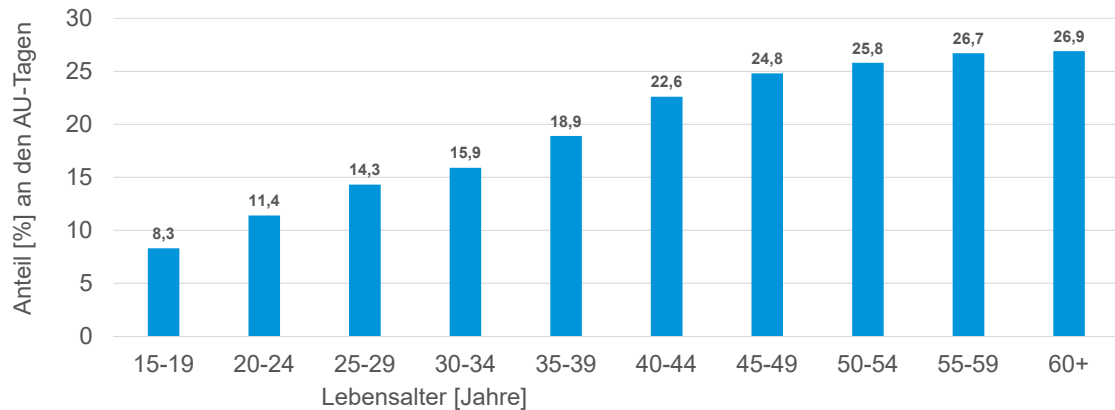
sind mit ca. 22% immer noch an der Spitze der Krankheitsstatistiken

Anteile [%] der Krankheitsarten an den AU-Tagen



Datenquelle: DAK Gesundheitsreport 2018, Die zehn wichtigsten Krankheitsarten 2017

AU-Tage im Vergleich: Muskel-Skelett-Erkrankungen und Lebensalter



Datenquelle: DAK Gesundheitsreport 2018 (Abb. 21 und 22 nach AU-Daten der DAK-Gesundheit 2016)

Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

9

Physische Belastungen bei der Arbeit



Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

10

Manuelle Lastenhandhabung:



- Heben, Umsetzen und Tragen
- Ziehen und Schieben



**Bewertung z. B. mit der Leitmerkmalmethode
„Heben & Tragen“ und/oder „Ziehen & Schieben“**

Zwangshaltungen



Erzwungene Körperhaltungen, z. B.

- Arme über Schulterniveau
- Knien, Hocken, Fersensitz



Bewertung z. B. mit der DIN 1005-4

Arbeit mit erhöhter Kraftanstrengung / Krafteinwirkung



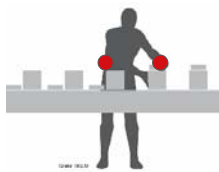
z. B.

- Schrauben festziehen
- Richten von Teilen mit Vorschlaghammer
- Arbeiten mit Handgeführten Maschinen



**Bewertung z. B. mit der Kraftatlas-
methode**

Repetitive Tätigkeiten



z. B.

- Teile sortieren und verpacken
- Montage
- Teile einlegen



**Bewertung z. B. mit der Leitmerkmal-
methode „Manuelle Tätigkeiten“**

Vibrationen



z. B.

- Hand-Arm-Vibrationen:
 - Arbeiten mit handgeführten Maschinen (Schleifmaschine, Karosserie-/Säbelsäge, Bohr-/Meißelhammer, ...)
 - Halten von Werkstücken an Maschinen (Schleifmaschine, Bandsäge, ...)
- Ganzkörpervibrationen: Steuern von Fahrzeugen



Bewertung z. B. mit einem Vibrationsrechner

Physische Belastungen ermitteln - Warum?

ArbSchG - § 4 Allgemeine Grundsätze

Der Arbeitgeber hat bei Maßnahmen des Arbeitsschutzes von folgenden allgemeinen Grundsätzen auszugehen:

1. **Die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine Gefährdung für das Leben sowie die physische und die psychische Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird;**
2. Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen;
3. Bei den Maßnahmen sind der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen;
4. Maßnahmen sind mit dem Ziel zu planen, Technik, Arbeitsorganisation, sonstige Arbeitsbedingungen, soziale Beziehungen und Einfluss der Umwelt auf den Arbeitsplatz sachgerecht zu verknüpfen;
5. Individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen;
6. Spezielle Gefahren für besonders schutzbedürftige Beschäftigtengruppen sind zu berücksichtigen;
7. Den Beschäftigten sind geeignete Anweisungen zu erteilen;
8. Mittelbar oder unmittelbar geschlechtsspezifisch wirkende Regelungen sind nur zulässig, wenn dies aus biologischen Gründen zwingend geboten ist.

Physische Belastungen ermitteln - Warum?

Handlungsbedarf erkennen, Maßnahmen ergreifen

ArbStättV

§ 3 Gefährdungsbeurteilung

(...) Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber **Schutzmaßnahmen** gemäß den Vorschriften dieser Verordnung einschließlich ihres Anhangs **nach dem Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene** festzulegen.

Sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse sind zu berücksichtigen.

(...)

Vorgehen bei der Gefährdungsbeurteilung:






Drei Stufen nach DGUV Information 208-033

- Stufe 1: Orientierende Gefährdungsbeurteilung
z. B. Checklisten
- Stufe 2: Vertiefende Gefährdungsbeurteilung
z. B. Screening-Methoden / arbeitswissenschaftliche Bewertungsmethoden
- Stufe 3: Weitergehende Analyse
z. B. Experten-Methoden / arbeitswissenschaftliche Messmethoden


Stufe 1: Orientierende Gefährdungsbeurteilung

Belastungsart	Orientierungshilfe (Beurteilen auf Tätigkeiten typischer Arbeitsschritte)	Erhöhte Belastung		Tätigkeits-spezifische Be- schwer- den be- kannt?
		Ja	Nein	
1. Manuelle Lastenhandhabung	Werden folgende Belastungen erreicht oder über- schritten? Art der Last- handhabung Heben, Halten, Tragen, Schieben Art der Last- handhabung Heben, Halten, Tragen (ab 5 s Dauer) Häufigkeit pro Arbeitstag Explosions- und Stoßarbeit: • sehr hohe Häufigkeit leichterer Lasten • schweren Lasten und einer gewissen Regel- mäßigkeit, • sehr ungünstigen Körperhaltungen sind ebenfalls als erhöhte Belastung einzustufen. Ziehen oder Schieben von Lasten mit großer Kraftanstrengung (z. B. Container, Betteln, Tes- teten) Ziehen, Schieben • über kurze Distanzen regelmäßig (ab 40 m pro Arbeitstag) • oder über längere Distanzen (Gesamtdistanz ab 500 m pro Arbeitstag)	Frauen 5-10 14 10-15 14 10-15 14 10-20 14 10-20 14	Männer 10-15 14 10-15 14 10-20 14 10-20 14	

Quelle: DGUV Information 208-033, DGUV (Hrsg.) 2016

Belastungsart	Orientierungshilfe (Beurteilen auf Tätigkeiten typischer Arbeitsschritte)	Erhöhte Belastung		Tätigkeits-spezifische Be-schwer-den be-kannt?
		Ja	Nein	
2. Erzwungene Körperhaltungen				
Erzwungene Stützen	Liegen folgende Körperhaltungen vor? 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dauerhaftes Stehen	Liegt folgende Situation vor? 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kumpfbögen	Liegen folgende Körperhaltungen vor? Durch die Arbeitsaufgabe bedingte deutlich erkennbare Kumpfbögen (ab etwa 20° (ab 1 Stunde pro Arbeitstag ohne wirksame Pausen) 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kriechen, Hocken, Kriechen, Liegen	Bei starker Vorflection sind auch geringere Expositionswinkel als erhöhte Belastung einzustufen (z. B. kann bei extremen Kumpfbögenhaltungen grundsätzlich von erhöhten Belastungen ausgegangen werden). Liegen folgende Körperhaltungen vor? • Arbeiten im Kriechen, Hocken, Kriechen oder Liegen ab 1 Stunde pro Arbeitstag • Arbeiten im Liegen ab 2 Stunden pro Arbeitstag (z. B. Behälterbau, Schweißbau) 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Arms über Schulterhöhe	Liegt folgende Situation vor? Arbeiten oberhalb des Schultergelenkes über längere Zeiträume (insgesamt ab 2 Stunden pro Arbeitstag) 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Quelle: DGUV Information 208-033, DGUV (Hrsg.) 2016

Belastungsart	Orientierungshilfe (Beurteilen auf Tätigkeiten typischer Arbeitsschritte)	Erhöhte Belastung		Tätigkeits-spezifische Be-schwer-den be-kannt?
		Ja	Nein	
3. Arbeiten mit erhöhter Kraftanstrengung/Kraftentwicklung	Sind Arbeiten an schwer zugänglichen Arbeitsstellen durchzuführen? Werkzeug pro Arbeitstag aufbringen auf hohe Matten, Tische etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Klopfen, Schlagen 	Werden die Hände selbst als „Werkzeug“ eingesetzt? Regelmäßiges Klopfen, Schlagen oder Drücken direkt mit der Hand bedingt durch die Arbeitsaufgabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Manuelles Klopfen, Schlagen, Drücken		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kraft- oder Druck-einwirkung 	Liegen folgende Belastungen vor? Regelmäßig erhöhte Kräfte oder erhöhte Druck-einwirkungen bei der Bedienung von Arbeitszei-gen/Werkzeugen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen				
Repetitionen 	Liegen folgende Belastungen vor? Ununterbrochenes Arbeiten ab 1 Stunde Dauer mit ständig wiederkehrenden, gleichartigen Schritten, Arm-, Hand-Bewegungen mit erhöhter Kraft-einwirkung oder in extremen Gelenkwinkeln (z.B. „Fingerringen“)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Quelle: DGUV Information 208-033, DGUV (Hrsg.) 2016

Stufe 2: Vertiefende Gefährdungsbeurteilung

Methoden: z. B.

- Leitmerkmalmethode,
- RULA
- LASI LV 50.01,
- div. DIN
- ...

Quelle: DGUV Information 208-033, DGUV (Hrsg.) 2016

Stufe 2: Vertiefende Gefährdungsbeurteilung

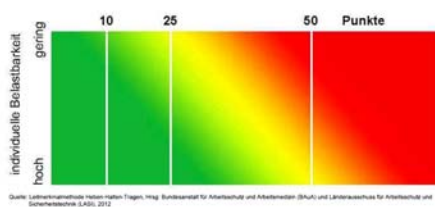
Schritt 1: Belastungsart, Zeit und Häufigkeit
Wie oft?

Schritt 2: Ausführungsbedingungen
Lastgewicht?
Körperhaltung?
Arbeitsplatzbedingungen?

Schritt 3: Bewertung
Belastungspunkte und Handlungsbedarf errechnen

Stufe 2: Vertiefende Gefährdungsbeurteilung

Handlungsbedarf erkennen, Maßnahmen ergreifen



Mögliche Ergebnisse – und was dann?

Grundsätzlich gilt:

< 25 Punkte: kein Handlungsbedarf

> 50 Punkte: Notwendigkeit einer technischen und/oder organisatorischen Umgestaltung

25 bis 50 Punkte:

Notwendigkeit der Ermittlung der individuellen Belastungswahrnehmung der Beschäftigten durch

Fragen zur Arbeitsbeanspruchung und
Fragen zu den gesundheitlichen Beschwerden.



Aufklärung von arbeitsbedingten Zusammenhängen und Ableitung von Gestaltungsnotwendigkeiten

Quelle: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BauA) und Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI), 2012

Stufe 2: Vertiefende Gefährdungsbeurteilung

Handlungsbedarf erkennen, Maßnahmen ergreifen

AMR 13.2

1. Vorbemerkungen und Zielsetzung

- (1) Arbeitgeber haben Beschäftigten nach § 5 Absatz 1 in Verbindung mit Anhang Teil 3 Absatz 2 Nummer 4 ArbMedVV vor Aufnahme der Tätigkeit und anschließend in regelmäßigen Abständen arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten bei Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen, die mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System verbunden sind durch
 - a) Lastenhandhabung beim Heben, Halten, Tragen, Ziehen oder Schieben von Lasten,
 - b) repetitive manuelle Tätigkeiten oder
 - c) Arbeiten in erzwungenen Körperhaltungen im Knien, in langdauerndem Rumpfbeugen oder -drehen oder in vergleichbaren Zwangshaltungen.
- (2) Liegt nach fachkundiger Beratung offenkundig keine erhöhte körperliche Belastung vor, ist eine weitere Prüfung nach dieser AMR nicht notwendig.
- (3) Diese AMR konkretisiert, wann in den Fällen von Absatz 1 Buchstabe a bis c wesentlich erhöhte körperliche Belastungen anzunehmen sind, die zu einer gesundheitlichen Gefährdung für das Muskel-Skelett-System führen können.
- (4) Die Fristen für die Angebotsvorsorge sind in der AMR 2.1 konkretisiert.

Quelle: AMR 13.2

Stufe 3: Weitergehende Analyse - Messmethoden

z. B.

- Elektromyografie (EMG)
- Kraftgriffe
- CUELA
- Motion Capturing
- ...

Das CUELA System

- ① Sensor zur Erfassung der Kopfneigung und -drehung
- ② Sensor zur Erfassung der Oberkörperneigung und -drehung
- ③ Datenlogger (Speicher- und Steuereinheit) und Akku
- ④ Sensor für Hüft- und Kniebeugewinkel



Auswertung



Synchronisation der Mess- und Videodaten zur Auswertung



CUELA - Anwendungspraxis

Unterstützung bei der Gefährdungsbeurteilung physische Belastung und Beratung

Ergonomische Arbeitsanalyse Zwangshaltungen
(auch mit manueller Lastenhandhabung)

Hier Erfassung von:

- Körperwinkel
- Dauer/Zeitanteile
- Statik/Dynamik
- optional: Lastgewichte



Fensterbau, Lack



Hufbeschlagschmied

Maßnahmen zur Belastungsreduzierung



Technische Maßnahmen

- Rückenschonende Arbeitsverfahren auswählen
- Technische Hilfsmittel zur Vermeidung manueller Lastenhandhabungen, z. B. Balancer, Hubtische, Rollenbahnen einsetzen
- Arbeitsbereich, Arbeitsplatzmaße, Bewegungsfreiräume anpassen
- Schwingungsbelastungen vermeiden bzw. verringern
- Lastgewichte minimieren

Organisatorische Maßnahmen

- Handhabungshäufigkeiten verringern
- Arbeitsablauf gestalten
- Arbeitsaufgabe auf mehrere Beschäftigte aufteilen
- Tätigkeitswechsel / Job Rotation vorsehen, Pausen gestalten
- Beschäftigte bei der Arbeitsgestaltung beteiligen
- Betriebliche Regelungen zum Umgang mit Lasten vereinbaren

Personenbezogene Maßnahmen

- Beschäftigte informieren und unterweisen
- Arbeitsmedizinische Vorsorge G 46 durchführen
- Gesundheitskompetenz stärken
- Ausgleichsübungen im Betrieb anbieten
- Betriebliche Gesundheitsförderung etablieren

Physische Belastungen ermittelt - Was dann?

Handlungsbedarf erkennen, Maßnahmen ergreifen

BetrSichV

§ 6 Grundlegende Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln

(...) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die Arbeitsmittel sicher verwendet **und dabei die Grundsätze der Ergonomie beachtet werden**.

Die Verwendung der Arbeitsmittel ist so zu gestalten und zu organisieren, dass Belastungen und Fehlbeanspruchungen, die die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten gefährden können, **vermieden oder, wenn dies nicht möglich ist, auf ein Mindestmaß reduziert werden**.

Praxisbeispiele Maßnahmen zur Belastungsreduzierung



Exoskelett allgemein - eine Übersicht


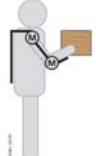
A) Aktive Exoskelette		B) Passive Exoskelette
komplexe Exoskelette	mittelkomplexe Exoskelette	geringkomplexe Exoskelette
<ul style="list-style-type: none"> mechatronische Unterstützung des Nutzers bei Körperbewegung/ Körperhaltung und Körperkräften 	<ul style="list-style-type: none"> mechatronische Unterstützung des Nutzers bei Körperbewegung/ Körperhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> mechanische Unterstützung des Nutzers bei Körperbewegung/ Körperhaltung
<ul style="list-style-type: none"> Stromversorgung notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> Stromversorgung notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> keine Stromversorgung notwendig
<ul style="list-style-type: none"> meist modular aufgebaut und erweiterbar 		

Quelle: BGHM / DGUV Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet MAF

Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

49

Vorschlag zur Einordnung von Exoskeletten hinsichtlich EG-Richtlinien (u.a. EG-Maschinenrichtlinie) und Bezug zu Normen



Bestimmungsgemäße Verwendung	Beispiel	EG-Richtlinien	Bemerkung/Norm
muskelkraftbetrieben, federunterstützt zur Bewegungserleichterung (Komfort)		2006/42/EG (Maschinen)	RL 2006/42/EG Art. 2 Nummer a, (5. Spiegelstrich)
motorbetrieben zur Bewegungserleichterung (Komfort)		2006/42/EG (Maschinen)	Verbesserung der Lebensqualität: EN ISO 13482 Gewerblicher Einsatz: EN ISO 10218-1

Quelle: BGHM / DGUV Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet MAF

Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

50

Vorschlag zur Einordnung von Exoskeletten hinsichtlich EG-Richtlinien (u.a. EG-Maschinenrichtlinie) und Bezug zu Normen

Bestimmungsgemäße Verwendung	Beispiel	EG-Richtlinien	Bemerkung/Norm
motorbetrieben zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren am Arbeitsplatz (z. B. Rückenerkrankungen)		2006/42/EG (Maschinen) 89/686 EWG (PSA)	Verbesserung der Lebensqualität: EN ISO 13482 Gewerblicher Einsatz: EN ISO 10218-1
motorbetrieben zur medizinischen Behandlung (z. B. Reha-Maßnahmen nach Querschnittslähmung)		2006/42/EG (Maschinen) 93/42/EWG (Medizinprodukte)	EN ISO 13482

Quelle: BGHM / DGUV Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet MAF, Themenfeld Robotik, 01/2017

Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

51

Exoskelette als Maßnahmen zur Belastungsreduzierung!?

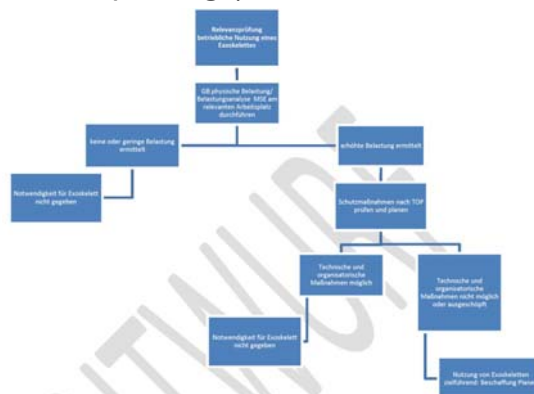


Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

52

Exoskelett allgemein - eine Übersicht

Prüfungsphasen - Relevanzprüfung (Checkliste Themenfeld 1 und 2)



Quelle: BGHM

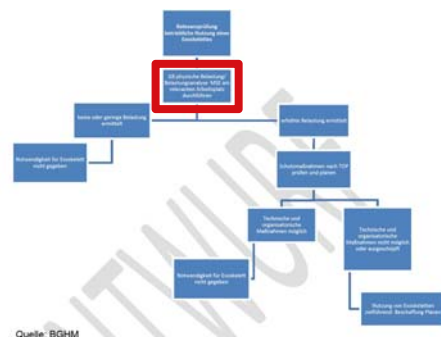
Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

53

Exoskelett allgemein - eine Übersicht

Prüfungsphasen - Relevanzprüfung (Checkliste Themenfeld 1 und 2)

GB physische Belastung / Belastungsanalyse MSE am relevanten Arbeitsplatz durchführen



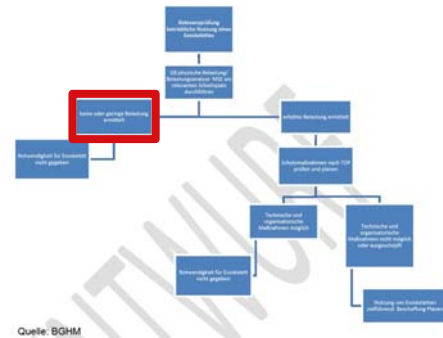
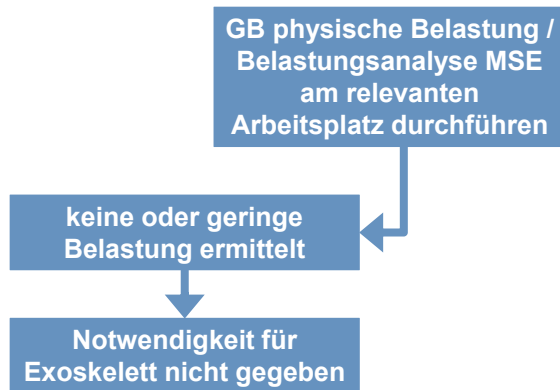
Quelle: BGHM

Gefährdungsbeurteilung physische Belastung, D. Kern (BGHM), Qualifizierungstag Ergonomie, Karlsruhe, 11.12.2018

54

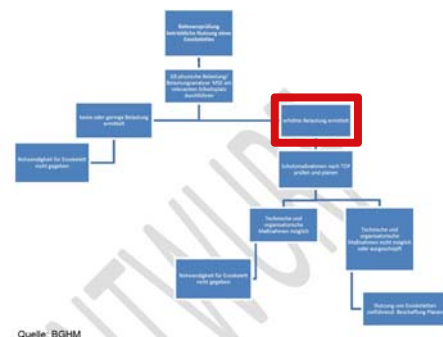
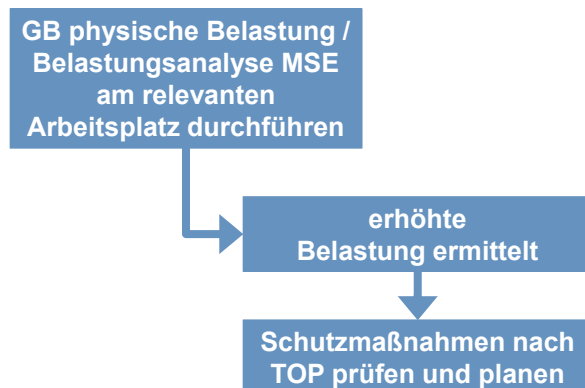
Exoskelett allgemein - eine Übersicht

Prüfungsphasen - Relevanzprüfung (Checkliste Themenfeld 1 und 2)



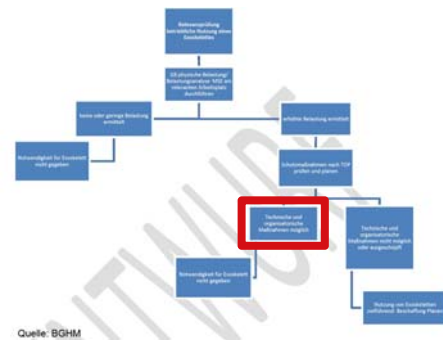
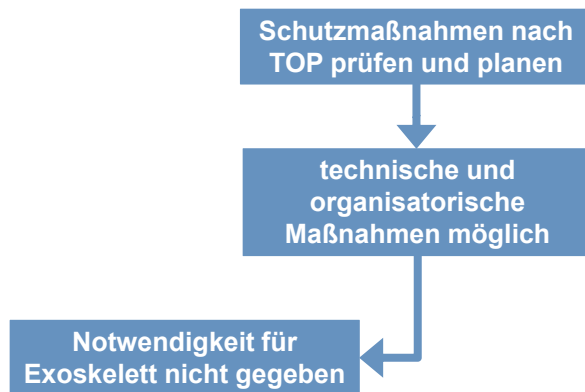
Exoskelett allgemein - eine Übersicht

Prüfungsphasen - Relevanzprüfung (Checkliste Themenfeld 1 und 2)



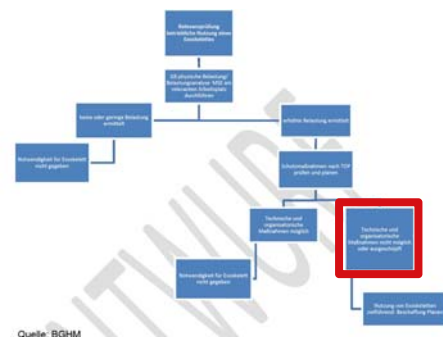
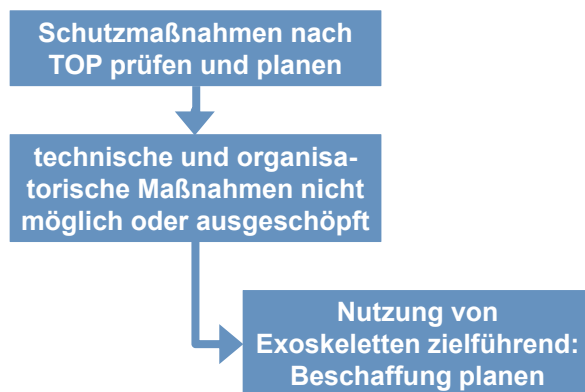
Exoskelett allgemein - eine Übersicht

Prüfungsphasen - Relevanzprüfung (Checkliste Themenfeld 1 und 2)



Exoskelett allgemein - eine Übersicht

Prüfungsphasen - Relevanzprüfung (Checkliste Themenfeld 1 und 2)



Exoskelett allgemein - eine Übersicht

Prüfungsphasen und Themenfelder der Checkliste

Relevanzprüfung

Themenfeld 1: Arbeitsplatz und Arbeitsschutzorganisation

Themenfeld 2: Beschäftigte

Nutzungsprüfung und -planung

Themenfeld 3: Bestimmungsgemäßer Einsatz

Themenfeld 4: Auswahl / Beschaffung

Themenfeld 5: Gefährdungen durch Exoskelette

Quelle: BGHM / DGUV Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet MAF

Noch Fragen?



© Allebazib - Fotolia.com

Daniel Kern
Fachreferent Ergonomie

Kontakt:

E-Mail: daniel.kern@bghm.de

Telefon: 0711 1334-18354