

Gefährdungsbeurteilung bei körperlicher Belastung mit den Leitmerkmalmethoden (LMM)

Rechtliche Hinweise

Herausgeber / Copyright: Institut ASER e.V., Wuppertal 2021
Alle Rechte vorbehalten.

Die Unterlagen dürfen nur durch die Teilnehmer persönlich genutzt werden und nur mit vorheriger schriftlicher Einwilligung von ASER und der Referenten ganz oder in Auszügen vervielfältigt, veröffentlicht oder sonst an Dritte weitergegeben werden.

Insbesondere Mitschnitte oder eine Speicherung im Falle einer Web-Veranstaltung sind nicht gestattet.

Diese Unterlagen stellen eine allgemeine unverbindliche Information dar. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität. Der Form halber müssen wir erwähnen, dass im Falle einer Missachtung dieser Beschränkungen zivil- und strafrechtliche Schritte vorbehalten sind.

Gefährdungs- und Belastungsfaktoren

1. Mechanische Gefährdungen
 2. Elektrische Gefährdungen
 3. Gefahrstoffe
 4. Biologische Arbeitsstoffe
 5. Brand- und Explosionsgefährdungen
 6. Thermische Gefährdungen
 7. Gefährdungen durch spezielle physikalische Einwirkungen
 8. Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen
 9. **Physische Belastung/Arbeitsschwere**
 1. manuelles Heben, Halten, Tragen von Lasten
 2. manuelles Ziehen, Schieben von Lasten
 3. Manuelle Arbeit mit geringen Körperkräften (Manuelle Arbeitsprozesse)
 4. erzwungene Körperhaltung (Körperzwangshaltung)
 5. Steigen, Klettern (Körperfortbewegung)
 6. Arbeiten mit erhöhten Kraftanstrengungen und/oder Krafteinwirkungen (Ganzkörperkräfte)
 10. Psychische Faktoren
 11. Sonstige Gefährdungen
-

Quelle: www.baua.de/gefahrdungsbeurteilung

© Institut ASER e.V., Wuppertal 2021

3

Arbeitsschutzgesetz (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;
[...]
3. bei den Maßnahmen sind der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen;
[...]
6. spezielle Gefahren für besonders schutzbedürftige Beschäftigtengruppen sind zu berücksichtigen;
[...]
8. mittelbar oder unmittelbar geschlechtsspezifisch wirkende Regelungen sind nur zulässig, wenn dies aus biologischen Gründen zwingend geboten ist.

© Institut ASER e.V., Wuppertal 2021

4

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

▪ § 5 Beurteilung der Arbeitsbedingungen

(1) Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind.

[...]

(3) Eine Gefährdung kann sich insbesondere ergeben durch

1. die Gestaltung und die Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatzes,
[...]
3. die Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken,
[...]

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

▪ § 3 Gefährdungsbeurteilung

(1) Der Arbeitgeber hat vor der Verwendung von Arbeitsmitteln die auftretenden Gefährdungen zu beurteilen (Gefährdungsbeurteilung) und daraus notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten.

[...]

(2) Bei der Gefährdungsbeurteilung ist insbesondere Folgendes zu berücksichtigen:

1. die Gebrauchstauglichkeit von Arbeitsmitteln einschließlich der ergonomischen, alters- und altersgerechten Gestaltung,
[...],
3. die physischen und psychischen Belastungen der Beschäftigten, die bei der Verwendung von Arbeitsmitteln auftreten,
[...]

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

- **§ 6 Grundlegende Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln**
 - (1) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die Arbeitsmittel sicher verwendet und dabei die Grundsätze der Ergonomie beachtet werden. [...] Insbesondere sind folgende Grundsätze einer menschengerechten Gestaltung der Arbeit zu berücksichtigen:
 1. die Arbeitsmittel [...] müssen an die körperlichen Eigenschaften und die Kompetenz der Beschäftigten angepasst sein sowie biomechanische Belastungen bei der Verwendung vermieden sein. Zu berücksichtigen sind hierbei die Arbeitsumgebung, die Lage der Zugriffstellen und des Schwerpunktes des Arbeitsmittels, die erforderliche Körperhaltung, die Körperbewegung, die Entfernung zum Körper, die benötigte persönliche Schutzausrüstung sowie die psychische Belastung der Beschäftigten,
 2. die Beschäftigten müssen über einen ausreichenden Bewegungsfreiraum verfügen,
 3. es sind ein Arbeitstempo und ein Arbeitsrhythmus zu vermeiden, die zu Gefährdungen der Beschäftigten führen können, [...]

Arbeitsmedizinische Vorsorgeverordnung (ArbMedVV)

- **Anhang Arbeitsmedizinische Pflicht- und Angebotsvorsorge**
[...]
Teil 3 – Tätigkeiten mit physikalischen Einwirkungen
[...]
(2) Angebotsvorsorge bei
[...]
 4. 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;
[...]

Arbeitsmedizinische Regel AMR 13.2

- Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System**
Anhang: Risikobereiche der körperlichen Belastungen – Maßnahmen gemäß ArbMedVV

| Risiko- bereich | Belastungs- höhe | a) Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung b) Mögliche gesundheitliche Folgen | Arbeits- medizinische Vorsorge | Heben u. Tragen [6] Ziehen u. Schieben [7] Repetitive manuelle Arbeit [8] | Knie- Rumpfvorbeuge Arbeiten über Schulterniveau | Erzwungene Sitzhaltung Dauerhaftes Stehen (jeweils ohne wirksame Bewegungsmöglichkeit) |
|--------------------|----------------------|---|--|--|---|--|
| 1 | gering | a) Körperliche Überbeanspruchung unwahrscheinlich. b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten. | | 0 bis unter 10 Punkte | | |
| 2 | mäßig erhöht | a) Körperliche Überbeanspruchung möglich. b) Ermüdung, geringgradige Beschwerden, die kompensiert werden können. | Wunschvor- sorge nach § 11 ArbSchG und § 5a ArbMedVV | 10 bis unter 25 Punkte | < 1 h pro Arbeitsschicht | erzwungene dauerhaftes |
| 3 | wesentlich erhöht | a) Körperliche Überbeanspruchung möglich. b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, reversibel ohne Strukturschäden. | Angebotsvor- sorge nach § 5 in Verbindung mit Anhang Teil 3 Absatz 2 Nummer 4 ArbMedVV | 25 bis unter 50 Punkte | ab 1 h pro Arbeitsschicht | erzwunge dauerh. |
| 4 | hoch | a) Körperliche Überbeanspruchung wahrscheinlich. b) Stärker ausgeprägte Beschwerden und / oder Funktionsstörungen, Strukturschäden mit Krankheitswert möglich. | | ab 50 Punkte | | |

Achtung: Punktwertung bezieht sich noch auf die „alte“ Fassung der Leitmerkmalmethoden

AMR 13.2 wird aktuell überarbeitet und erweitert auf alle 6 Belastungsarten. Veröffentlichung voraussichtlich Ende 2021

Ergonomie ...

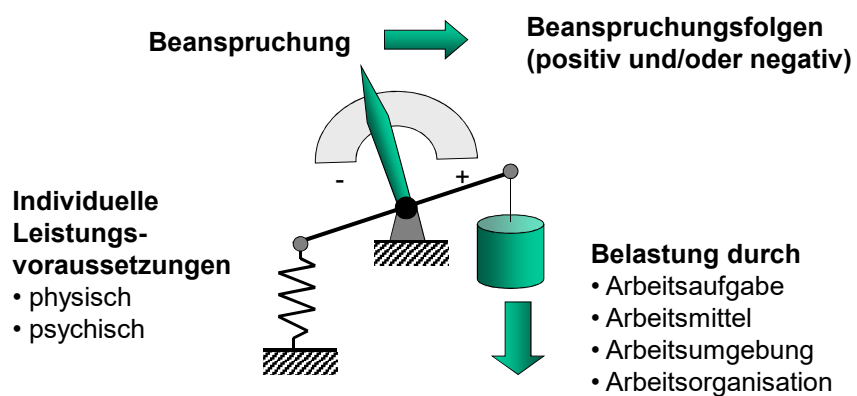
- Ergonomie ist nicht:**
 - Happy Engineering
 - Schöner Wohnen
 - Sozialromantik
- Ergonomie ist:**
 - eine anwendungsorientierte Wissenschaft, die versucht, die sich ständig verändernde Arbeitswelt dem Menschen anzupassen, und so seine Gesundheit zu erhalten
- Ziel der Ergonomie ist es, die Arbeitsbedingungen und Arbeitsgeräte für eine Aufgabe so zu optimieren, dass das Arbeitsergebnis optimal wird und die arbeitenden Menschen möglichst wenig geschädigt werden, auch wenn sie die Arbeit über Jahre hinweg ausüben. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Benutzerfreundlichkeit gelegt, also die Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle.**

Belastung und Beanspruchung

Belastung:
Summe aller auf den Menschen einwirkenden Parameter der Arbeit und Arbeitsumgebung

Beanspruchung:
Summe aller Auswirkungen von Belastungen im Menschen, abhängig von den individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten

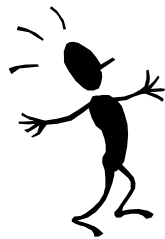
Belastungs-Beanspruchungs-Modell



Langfristige Beanspruchungsfolgen



- Trainingszustand
- Leistungssteigerung
- Kennnriszuwachs
- Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten



- Leistungsverlust
- Krankheit
- Arbeitsunfähigkeit
- Demotivierung
- Ermüdung



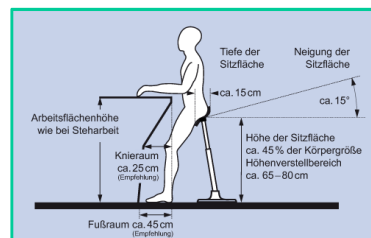
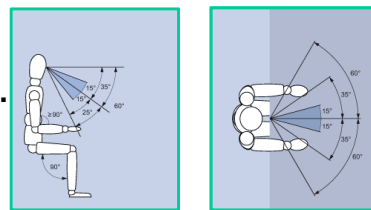
KAN, 2011

Ergonomie

- Anpassung der Arbeit an die Fähigkeiten und Eigenschaften des Menschen.
- Der Mensch soll bei seiner Arbeit weder über- noch unterfordert werden.

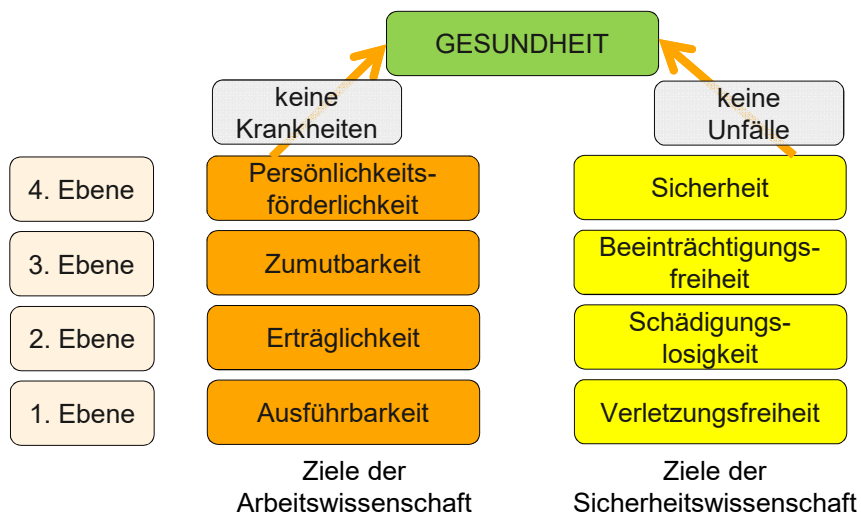


- Gleichgewicht von Belastung und Belastbarkeit



Quellen: Referenzsitzmaße nach BGI 650, Windberg, J.-H.; Rademacher, U.: Entlastung an Steharbeitsplätzen

Hierarchie arbeits- und sicherheitswissenschaftlicher Ziele



Kriterien zur Beurteilung von Arbeit

1. Ebene

Kriterium: Ausführbarkeit

Frage: Ist die Arbeit überhaupt ausführbar?

Es ist zu beurteilen, ob die Fähigkeiten und Eigenschaften des Beschäftigten ausreichen, um die Arbeit ausführen zu können.

Hilfsmittel: ergonomische und arbeitsmedizinische Erkenntnisse,
z.B. Normen über Körpergrößen und Körperkräfte,
Körperschablonen

Körpermaßdaten für Steharbeitsplätze

- 14 Körperhöhe, stehend
- 15 Augenhöhe, stehend
- 16 Schulterhöhe, stehend
- 17 Ellenbogenhöhe, stehend
- 18 Höhe d. Hand über der Standfläche
- 19 Schritthöhe
- 20 Gesäßbauchtiefe, stehend
- 21 Reichweite nach vorn; Griffachse
- 22 Fußlänge

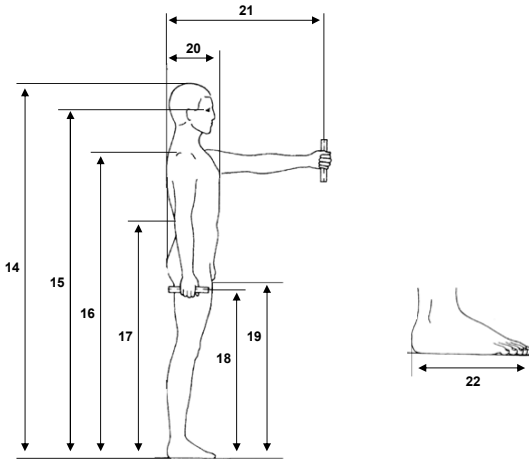


Bild Quelle: Internationale anthropometrische Daten (AWE Nr.108)

Körpermaßdaten für Steharbeitsplätze

| | Körpermaßdaten gemäß Internationale anthropometrische Daten (AWE Nr.108) und DIN CEN ISO TR 7250-2 | Euro-Mensch | | Deutschland | | | | Korea | | | |
|----|--|-------------|------|-------------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | M/F | | M | | F | | M | | F | |
| | | P5 | P95 | P5 | P95 | P5 | P95 | P5 | P95 | P5 | P95 |
| 14 | Körperhöhe, stehend | 1530 | 1880 | 1650 | 1855 | 1535 | 1720 | 1608 | 1805 | 1491 | 1670 |
| 15 | Augenhöhe, stehend | 1420 | 1750 | 1530 | 1735 | 1430 | 1605 | 1493 | 1687 | 1384 | 1556 |
| 16 | Schulterhöhe, stehend | 1260 | 1570 | 1345 | 1550 | 1260 | 1425 | 1304 | 1479 | 1209 | 1366 |
| 17 | Ellenbogenhöhe, stehend | 960 | 1190 | 1 025 | 1 175 | 960 | 1 080 | 974 | 1 115 | 907 | 1 032 |
| 18 | Höhe d. Hand über der Standfläche | 660 | 845 | 730 | 825 | 670 | 760 | 699 | 815 | 655 | 764 |
| 19 | Schritthöhe | 709 | 890 | 760 | 905 | 710 | 830 | 707 | 843 | 649 | 768 |
| 20 | Gesäßbauchtiefe, stehend | 195 | 350 | 200 | 330 | 205 | 325 | 184 | 287 | 169 | 280 |
| 21 | Reichweite nach vorn; Griffachse | 640 | 820 | 685 | 815 | 625 | 750 | 621 | 766 | 612 | 709 |
| 22 | Fußlänge | 232 | 280 | 245 | 285 | 225 | 260 | 232 | 270 | 214 | 246 |

→ Ist der 50.Perzentil-Wert erforderlich, so ist der Mittelwert aus dem 5. und 95. Perzentil zu bilden

**Lange W, Windel A:
Kleine
ergonomische
Datensammlung,
TÜV Verlag, Köln,
2017.**



Kriterien zur Beurteilung von Arbeit

2. Ebene

Kriterium: Erträglichkeit

Frage: Ist die Arbeit auf Dauer erträglich?

Es ist zu beurteilen, ob die aus der Arbeit entstehenden Belastungen über ein Berufsleben ohne Gesundheitsgefahren zu ertragen sind.

Zur Beantwortung der Fragen sind ebenfalls ergonomische und arbeitsmedizinische Erkenntnisse anzuwenden, z.B. Festlegungen von Grenzwerten und Empfehlungen von Richtwerten.

→ z.B. Leitmerkmalmethoden

Leitmerkmalmethoden (z.B. LMM-HHT / LMM-MA)

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten (LMM-HHT)

1. Schritt: Bestimmung der Zielsetzung

| Tragzeit (min) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1000 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der relevanten Merkmale

| Merkmale | Wichtung |
|-----------------|----------|
| 1. Zielsetzung | 10 |
| 2. Zielsetzung | 10 |
| 3. Zielsetzung | 10 |
| 4. Zielsetzung | 10 |
| 5. Zielsetzung | 10 |
| 6. Zielsetzung | 10 |
| 7. Zielsetzung | 10 |
| 8. Zielsetzung | 10 |
| 9. Zielsetzung | 10 |
| 10. Zielsetzung | 10 |

LMM zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen (LMM-MA)

1. Schritt: Bestimmung der Zielsetzung

| Tragzeit (min) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1000 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der relevanten Merkmale

| Merkmale | Wichtung |
|-----------------|----------|
| 1. Zielsetzung | 10 |
| 2. Zielsetzung | 10 |
| 3. Zielsetzung | 10 |
| 4. Zielsetzung | 10 |
| 5. Zielsetzung | 10 |
| 6. Zielsetzung | 10 |
| 7. Zielsetzung | 10 |
| 8. Zielsetzung | 10 |
| 9. Zielsetzung | 10 |
| 10. Zielsetzung | 10 |

Körperhaltungsbewertung

1. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der relevanten Merkmale

| Merkmale | Wichtung |
|-----------------|----------|
| 1. Zielsetzung | 10 |
| 2. Zielsetzung | 10 |
| 3. Zielsetzung | 10 |
| 4. Zielsetzung | 10 |
| 5. Zielsetzung | 10 |
| 6. Zielsetzung | 10 |
| 7. Zielsetzung | 10 |
| 8. Zielsetzung | 10 |
| 9. Zielsetzung | 10 |
| 10. Zielsetzung | 10 |

LärmVibrationsArbSchV

LärmVibrationsArbSchV – Lärm

85 dB(A) dürfen unter Berücksichtigung der dämmenden Wirkung des Gehörschutzes nicht überschritten werden!

Obere Auslösewerte

$$L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$$

$$L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$$

Ohne Berücksichtigung der dämmenden Wirkung des Gehörschutzes

Untere Auslösewerte

$$L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$$

$$L_{pC,peak} = 135 \text{ dB(C)}$$

¹⁾ ArbMedVV Anhang Teil 3

Tragepflicht von Gehörschutz

Kennzeichnung der Lärm-AP

Arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge G 20¹⁾

Programm technischer/organisatorischer Maßnahmen

Bereitstellung v. Gehörschutz

Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten

allg. arbeitsmed. Beratung

Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorge²⁾

Gefährdungsbeurteilung

branchenüblichen Stand der Technik und mittelbare Gefährdungen beachten

- Schmiedehämmer
- Turbinenprüfstände
- Betonsteinfertiger
- Aufbruchhämmer
- Richtarbeiten
- Metallschleifer
- Gussputzen
- Schlagbohren
- Bolzenschussgeräte
- Kreissägen
- Musik-/Unterhaltungssektor



- Büroarbeitsplätze
- Personalkraftfahrzeuge
- Gesundheitswesen
- Gastgewerbe
- Einzelhandel
- Frisörhandwerk
- Zahnarztpraxen

Eher ungefährlich Expositionszeit berücksichtigt! Eher gefährlich

Kriterien zur Beurteilung von Arbeit

3. Ebene

Kriterium: **Zumutbarkeit**

Frage: Ist die Arbeit dem Menschen zumutbar?

4. Ebene

Kriterium: **Persönlichkeitsförderlichkeit**
Zufriedenheit

Frage: Ist der Mensch mit den Bedingungen seiner Arbeit zufrieden ?

Ergänzende Anwendung von sozialwissenschaftliche Methoden,
z.B. Befragungen.

Verhältnis- und Verhaltensprävention

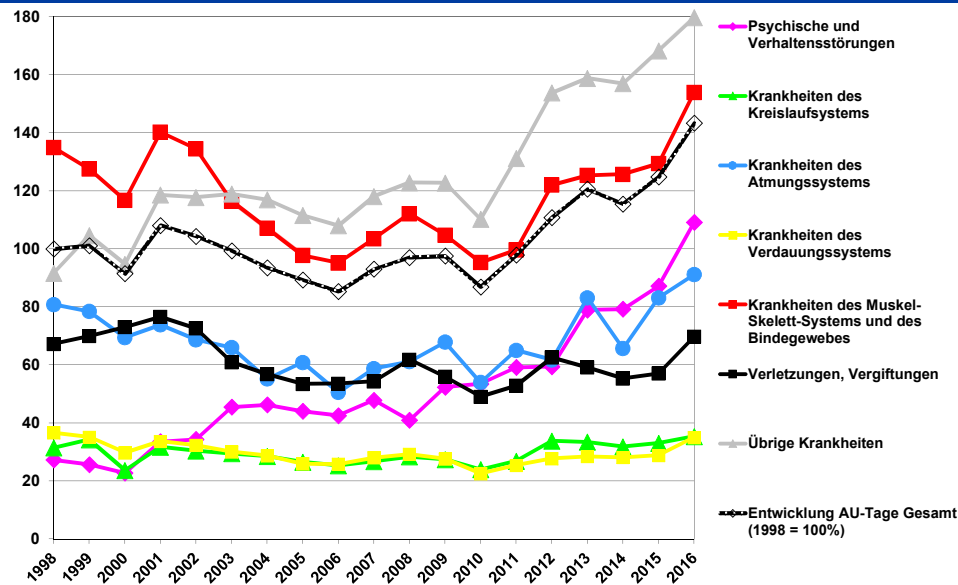
▪ Verhältnisprävention

- Menschengerechte Arbeitsgestaltung unter Berücksichtigung gesetzlicher Regelungen und gesicherter arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse
 - Berücksichtigung der Körpermaße und -kräfte sowie der Sinnesleistung,
 - Angemessene psychische Anforderungen,
 - Gefährdungsfreie und hygienische Arbeitsumwelt.

▪ Verhaltensprävention

- Sicheres und gesundheitsgerechtes Verhalten des Beschäftigten
 - Übernahme der Selbstverantwortung,
 - Entwicklung individueller Bewältigungsstrategien,
 - Erhalt der Gesundheit und Fitness,
 - Erkennen von Risikofaktoren,
 - Nutzung von Arbeitshilfen,
 - Wahrnehmung von Körpersignalen.

Arbeitsunfähigkeits-Tage (Mio.) nach Diagnosegruppen in der GKV

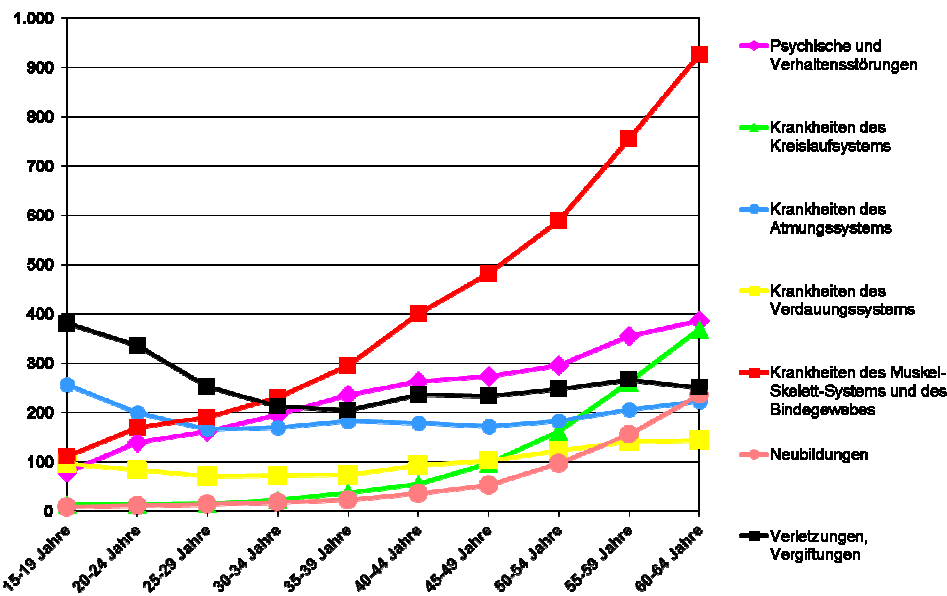


Datenquelle: „Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2016“, Bericht der Bundesregierung, BT-Drucksache 19/270 vom 15. Dezember 2017

© Institut ASER e.V., Wuppertal 2021

32

AU-Tage je 100 Versicherungsjahren von Männern nach Alter und Diagnosegruppen bundesweit im Jahr 2014

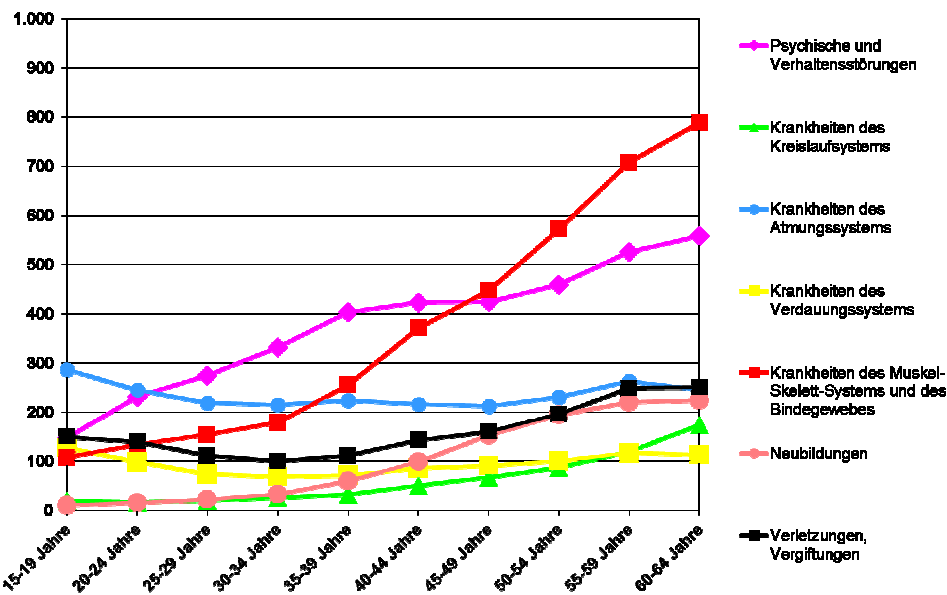


Datenquelle: BARMER GEK Gesundheitsreport 2015 / Demografischer Wandel – Perspektiven und Chancen

© Institut ASER e.V., Wuppertal 2021

33

AU-Tage je 100 Versicherungsjahren von Frauen nach Alter und Diagnosegruppen bundesweit im Jahr 2014



Datenquelle: BARMER GEK Gesundheitsreport 2015 / Demografischer Wandel – Perspektiven und Chancen

© Institut ASER e.V., Wuppertal 2021

34

Arbeitsbedingte Risikofaktoren für das Muskel-Skelett-System

manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten

manuelle Arbeitsprozesse

(sich häufig wiederholende - repetitive – (Hand-)Arbeit

Vibrationsbelastungen

Hand-Arm-Vibration
Ganzkörpervibration

manuelles Ziehen und Schieben von Lasten

Ganzkörperkräfte

(Arbeiten mit erhöhten Kraftanstrengungen und/oder Kräfteinwirkungen die nur im Stehen ausgeführt werden können)

Körperzwangshaltungen

(z.B. Bücken, Knien, Hocken, Arbeiten über Schulterniveau, statisches Stehen oder Sitzen)

Körperfortbewegung

(erschwerte Bewegung, z.B. Steigen, Klettern mit oder ohne Last)

© Institut ASER e.V., Wuppertal 2021

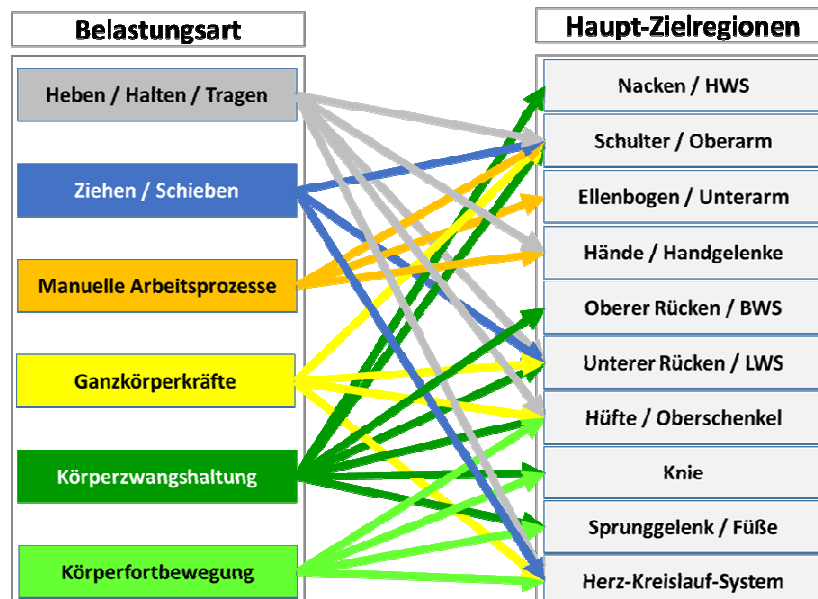
35

Muskel-Skelett-System: Problembereiche

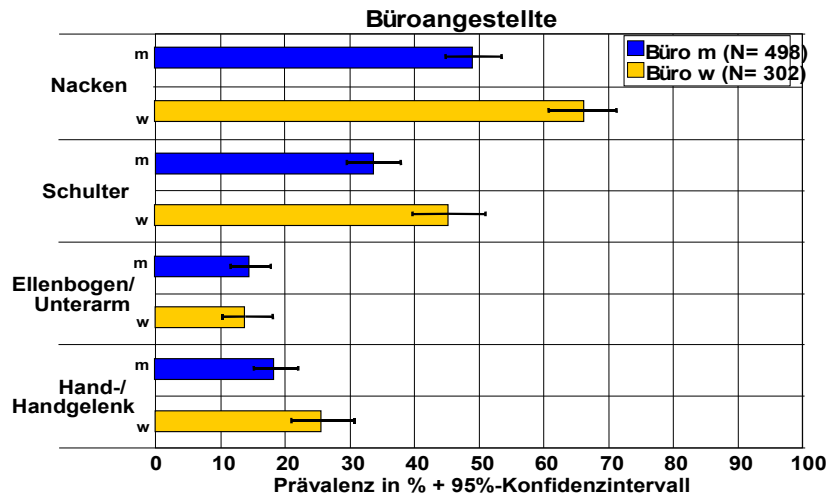
Problembereiche des Muskel-Skelett-Systems bei physischer Belastung

- **Schulter-Arm-Hand**
 - repetitive Tätigkeiten
 - Arbeiten über Schulterhöhe
 - Haltnungsarbeit am PC
 - Vibration
- **Wirbelsäule**
 - manuelle Lastenhandhabung,
 - ungünstige Körperhaltung,
 - Haltnungsarbeit am PC (HWS-Bereich)
 - Vibration
- **Knie- / Hüftgelenk**
 - hockende / kniende Tätigkeit
 - manuelle Lastenhandhabung
 - Körperfortbewegung
- **Nacken**
 - Kombinationen aus allen Belastungsformen

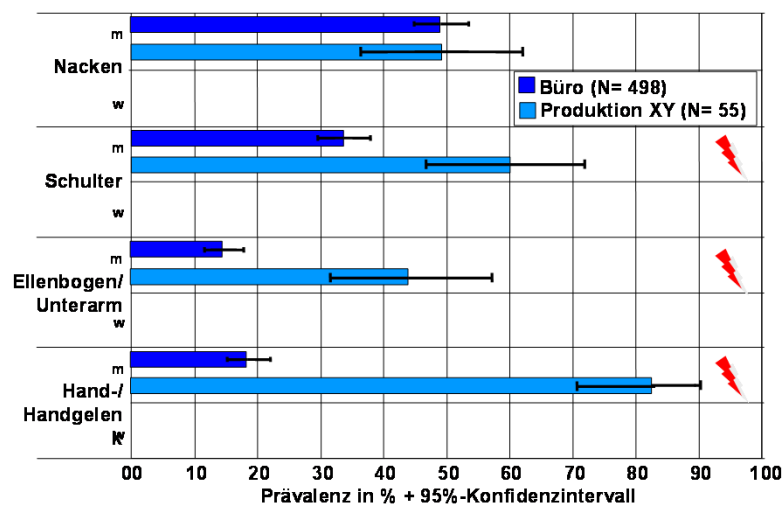
Haupt-Zielregionen der Belastungsarten



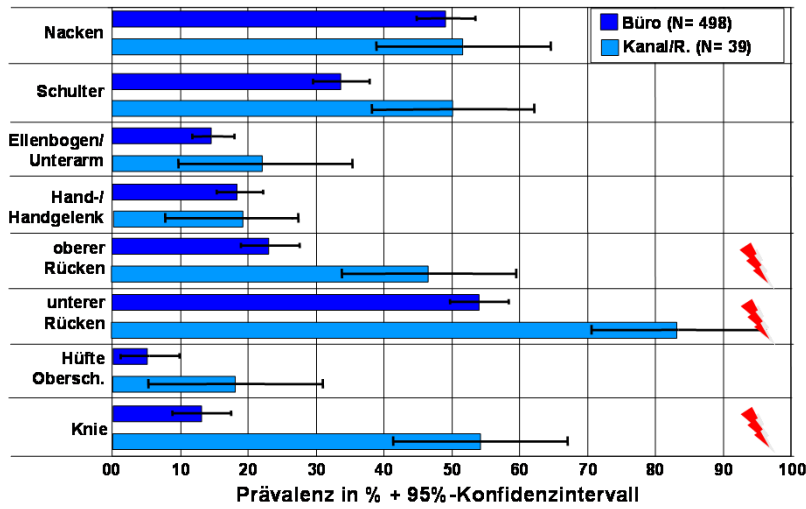
12-Monats-Beschwerdeprävalenz unter 800 Büroangestellten



Beschwerdeprävalenz bei männlichen Produktionsmitarbeitern im Vergleich zu männlichen Büroangestellten



Beschwerdeprävalenz bei männlichen Kanal/Rohrnetzarbeitern im Vergleich zu männlichen Bildschirmarbeitern



**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**