

208-053

## DGUV Information 208-053



## Mensch und Arbeitsplatz **Physische Belastung**

## Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)  
Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet Physische Belastung des  
Fachbereichs Handel und Logistik der DGUV

Ausgabe: Juni 2024

Satz und Layout: Atelier Hauer + Dörfler, Berlin

Druck: MAXDORNPRESSE GmbH & Co. KG, Obertshausen

Bildnachweis: Titel, 10-13b, 14 rechts - 37:  
© H.ZWEI.S. Werbeagentur GmbH – DGUV;  
Abb 14 links: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH / © BG BAU;  
Abb. 1-9 © marketeam GmbH – DGUV; Abb 38 © DGUV

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.  
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit  
ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter  
[www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen) › Webcode: p208053

# Mensch und Arbeitsplatz

## Physische Belastung

---

### Änderungen zur letzten Ausgabe September 2019:

- Redaktionelle Überarbeitung
  - Änderungen zum „Stand der Technik“ sowie rechtliche Vorgaben und Rechtsbezüge
  - Konkretisierung verschiedener Formulierungen
  - Die Belastungsart „Körperfortbewegung“ wurde in das Kapitel 4 „Tätigkeiten mit erhöhten Ganzkörperkräften oder Körperfortbewegung“ integriert.
  - Die Abbildungen 25, 26, 27a und 27b in Kapitel 4 sind neu hinzu gekommen.
-

# Inhaltsverzeichnis

|   | Seite     |
|---|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>1 Grundlagen physischer Belastung</b> .....  | <b>6</b>  |
| Körperhaltung.....  | 7         |
| Höhe der Wirkstelle.....  | 7         |
| Entfernung der Wirkstelle.....  | 10        |
| Kräfte und Lastgewichte.....  | 11        |
| Weitere arbeitsbezogene Einflussgrößen.....   | 13        |
| Einflussgröße Beleuchtung.....  | 13        |
| Einflussgröße Klima.....  | 13        |
| Einflussgröße Lärm.....   | 14        |
| Einfluss psychischer Belastungsfaktoren.....  | 14        |
| Weiterführende Informationen.....   | 15        |
| <b>2 Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung</b> .....                                   | <b>16</b> |
| Heben, Halten, Tragen und Umsetzen von Lasten.....  | 16        |
| Lastgewichte.....   | 17        |
| Richtig Heben und Tragen.....   | 17        |
| Ziehen und Schieben von Lasten.....   | 19        |
| Richtig Ziehen und Schieben.....  | 21        |
| Weiterführende Informationen.....   | 21        |
| <b>3 Tätigkeiten mit erzwungenen Körperhaltungen (Zwangshaltungen)</b> .....                | <b>22</b> |
| Arbeiten in starker Rumpfbeuge.....   | 22        |
| Arbeiten im Knien oder Hocken.....  | 23        |
| Arbeiten mit Händen über Schulterniveau.....  | 24        |
| Arbeiten in erzwungener Sitzhaltung.....  | 24        |
| Arbeiten im dauerhaften Stehen.....   | 25        |
| Weiterführende Informationen.....   | 25        |
| <b>4 Tätigkeiten mit erhöhten Ganzkörperkräften oder Körperfortbewegung</b> .....           | <b>26</b> |
| Weiterführende Informationen.....   | 28        |
| <b>5 Sich ständig wiederholende (repetitive) Tätigkeiten/manuelle Arbeitsprozesse</b> ..... | <b>29</b> |
| Weiterführende Informationen.....   | 31        |
| <b>6 Tätigkeiten mit Einwirkung von Hand-Arm- oder Ganzkörpervibrationen</b> .....          | <b>32</b> |
| Tätigkeiten mit Hand-Arm-Vibrationen.....   | 32        |
| Tätigkeiten mit Ganzkörpervibrationen.....  | 33        |
| Weiterführende Informationen.....   | 33        |
| <b>7 Bewegungsarme Tätigkeiten</b> .....  | <b>34</b> |
| Weiterführende Informationen.....   | 36        |
| <b>8 Erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen</b> .....                              | <b>37</b> |
| Einflussfaktoren.....   | 37        |
| Erfolgsfaktoren.....  | 37        |
| Weiterführende Informationen.....   | 39        |
| <b>Anhang</b> .....   | <b>40</b> |
| Fragen zu den Rahmenbedingungen und der Aktivierung von Personen.....                       | 40        |
| Fragen zur Veränderungsbereitschaft und Nachhaltigkeit.....                                 | 41        |

# Vorwort

Diese DGUV Information richtet sich an die Akteure und Akteurinnen für Sicherheit und Gesundheit in den Unternehmen:

- Sie haben eine Gefährdungsbeurteilung für einen Arbeitsplatz durchgeführt und dabei eine erhöhte physische Belastung festgestellt. Nun stellen Sie sich die Frage, mit welchen Maßnahmen Sie diese Belastung reduzieren bzw. vermeiden können.
- Sie unterstützen die Planung eines neuen Arbeitsplatzes und machen sich Gedanken über die zukünftigen Arbeitsaufgaben der Beschäftigten. Sie legen Arbeitsinhalte und -methoden fest. Dabei stellen Sie sich u.a. die Frage, mit welchen Maßnahmen Sie bei den einzelnen Arbeitsschritten eine zu hohe physische Belastung vermeiden können.

Wird eine zu hohe physische Belastung nicht rechtzeitig erkannt, können Beschäftigte im Laufe ihres Arbeitslebens als Folge dieser Belastung erkranken.

Die Kosten für eine nachträgliche Umgestaltung von Arbeitsplätzen sind in der Regel wesentlich höher als diese von Anfang an menschengerecht zu planen und zu gestalten.

Mit dieser DGUV Information wollen wir Ihnen dabei helfen, mögliche Quellen oder Ursachen einer zu hohen physischen Belastung bereits in der Planung zu erkennen und dieser durch geeignete Maßnahmen entgegenzuwirken. Diese Maßnahmen werden üblicherweise in den drei Kategorien technisch, organisatorisch und persönlich

unterschieden (TOP-Prinzip). Technische Maßnahmen haben hinsichtlich ihrer Wirksamkeit erfahrungsgemäß den Vorteil, dass sie nachhaltig eine hohe physische Belastung vermeiden, mindestens aber deutlich reduzieren können. Die Wirksamkeit organisatorischer Maßnahmen ist hingegen häufig eng verbunden mit dem Ablauf von Prozessen. Sie benötigen daher eine regelmäßige Überprüfung. Damit persönliche Maßnahmen langfristig Wirkung zeigen, bedarf es wiederum das damit verbundene ergonomische Verhalten immer wieder anzuregen und die Beschäftigten diesbezüglich zu motivieren.

TIPP: Bei der Umsetzung von Maßnahmen nach dem TOP-Prinzip gilt, dass eine Maßnahme von den Beschäftigten am ehesten akzeptiert wird, wenn diese an der Verbesserung beteiligt werden und mitgestalten dürfen. Maßnahmen sollten nicht „von oben“ vorgesetzt werden. In vielen Fällen liegt eine zielführende Maßnahme auch bereits als Idee in den Köpfen der Beschäftigten vor.

Diese DGUV Information ist so aufgebaut, dass Sie zunächst allgemeine Informationen zu physischer Belastung und Hinweise zu einer menschengerechten Arbeitsgestaltung erhalten. In den darauf folgenden Kapiteln werden dann verschiedene physische Belastungsarten und praxisnahe Lösungsansätze aus unterschiedlichen Branchen vorgestellt. Zum Schluss stellen wir Ihnen die wesentlichen Einflussfaktoren für eine erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen vor.

# 1 Grundlagen physischer Belastung

Unter physischer Belastung wird zumeist die körperliche Arbeitsschwere verstanden, die sich in der Regel durch Größen wie die zu bewegenden Gewichte, die aufzubringenden Kräfte, die Anzahl der Wiederholungen sowie den Einwirkungen aus der Arbeitsumgebung beschreiben lässt. Eine ungünstige Körperhaltung bei der Arbeit erhöht durch die aufzubringende Haltungs- und Haltearbeit die Belastung des Körpers zusätzlich.

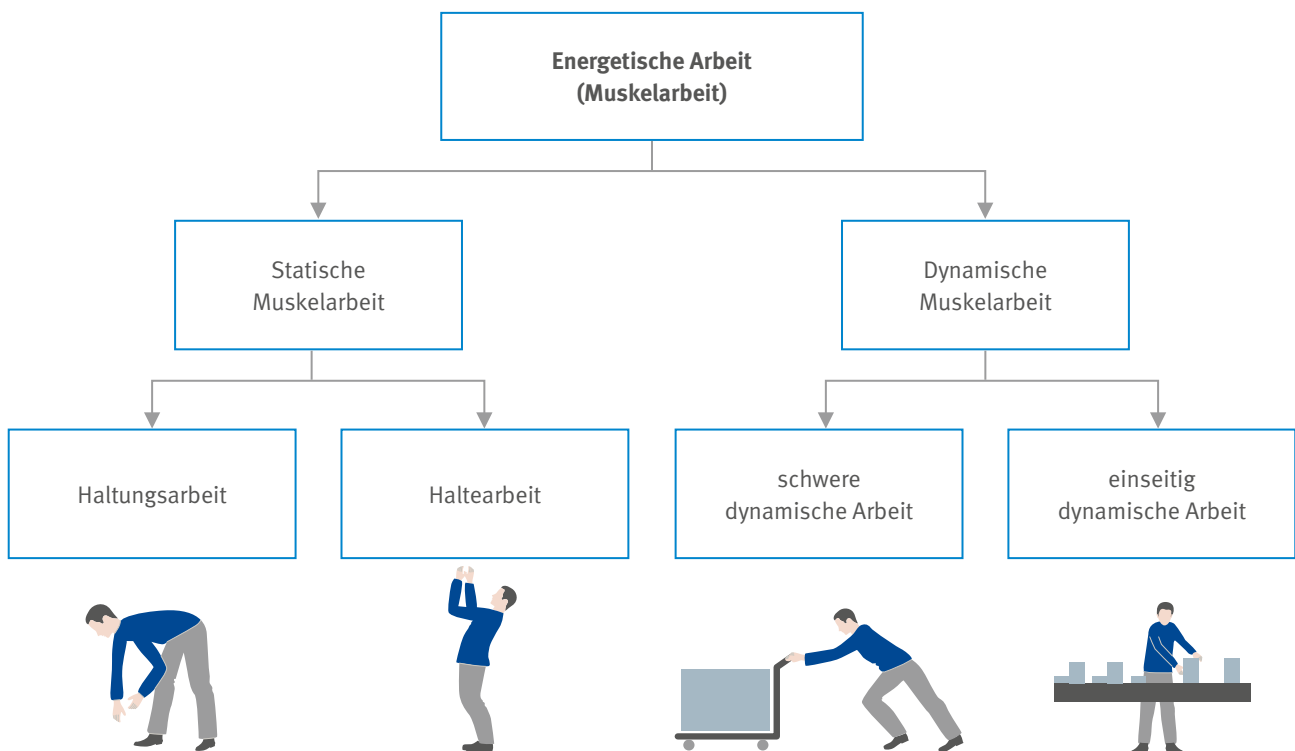


Abb. 1 Einteilung der Muskelarbeit

Belastungen sind objektiv oder auch messbar und für alle Personen gleich. Sie führen jedoch zu individuell unterschiedlichen Reaktionen, den sogenannten Beanspruchungen. Physische Beanspruchung kann sich zum Beispiel durch erhöhten Pulsschlag, Schwitzen, Schmerzen oder Ermüdung bemerkbar machen.

Eine Belastung des Körpers ist nicht grundsätzlich nachteilig. Der Körper reagiert auf Belastungssituationen und kann sich darauf einstellen. Bei muskulärer Unterforderung – beispielsweise bei bewegungsarmen Tätigkeiten – kann sich die ungenutzte Muskelmasse im Laufe der Zeit verringern. Wechselnde, gelegentlich wiederholte

Belastungen führen meist zu einem positiven Trainingseffekt. Eine dauerhaft zu hohe Belastung kann zu einer Schädigung des Körpers führen. Gesundheitliche Probleme können auch entstehen, wenn die in manchen Branchen vorzufindenden Arbeitsabläufe wegen ihrer Spezialisierung und Standardisierung zu wiederholten einseitigen Belastungssituationen für die einzelnen Beschäftigten führen.

Ein Ziel der menschengerechten Arbeitsgestaltung ist es deshalb, Belastungen in einem Rahmen zu halten, der es ermöglicht, die Tätigkeit ein Arbeitsleben lang schädigungsfrei ausführen zu können.

## Körperhaltung

Ein grundlegender Aspekt der menschengerechten Arbeitsgestaltung ist die Körperhaltung während der Arbeit. Diese wird durch die Höhe, Entfernung und Zugänglichkeit der Wirkstelle (des zu handhabenden Objektes) beeinflusst. Der verfügbare Bewegungsraum, die zur Ausführung der Tätigkeiten notwendige Sehentfernung und auch die aufzubringende Kraft beeinflussen ebenso diese Körperhaltung. Idealerweise sollten an einem Arbeitsplatz frei wählbare und wechselnde Körperhaltungen möglich sein.

Bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen sollte berücksichtigt werden, dass die Körpermaße von Menschen sehr unterschiedlich sind und eine alleinige Auslegung für Durchschnittsmaße nicht zielführend ist. Besser ist es, einen Arbeitsplatz je nach Aufgabenstellung entweder für die kleinste oder die größte dort tätige Person ausulegen:

- Innenmaße nach dem 95. Perzentil Mann (nur 5 Prozent der Männer sind größer)
- Außenmaße nach dem 5. Perzentil Frau (nur 5 Prozent der Frauen sind kleiner).

Die Körpermaße dieser Perzentile stehen dabei in einem proportionalen Verhältnis zueinander: die Länge aller Gliedmaßen eines 95. Perzentils sind stets größer als die eines 5. Perzentils – eine kleine Person hat demnach auch stets kürzere Arme als eine große Person. Für die nachfolgend dargestellten Abbildungen wurden Körpermaße der Bevölkerung in Deutschland aus der DIN 33402-2 und Informationen für Zu- und Abschläge aus der DIN EN ISO 14738 zu Grunde gelegt. Für die Gestaltung



Abb. 2 Verstellbereiche eines Sitz-Stearbeitsplatzes

von Arbeitsplätzen in anderen Wirtschaftsräumen ist es sinnvoll, die für die dort tätige Bevölkerung verfügbaren Körpermaße zu verwenden.

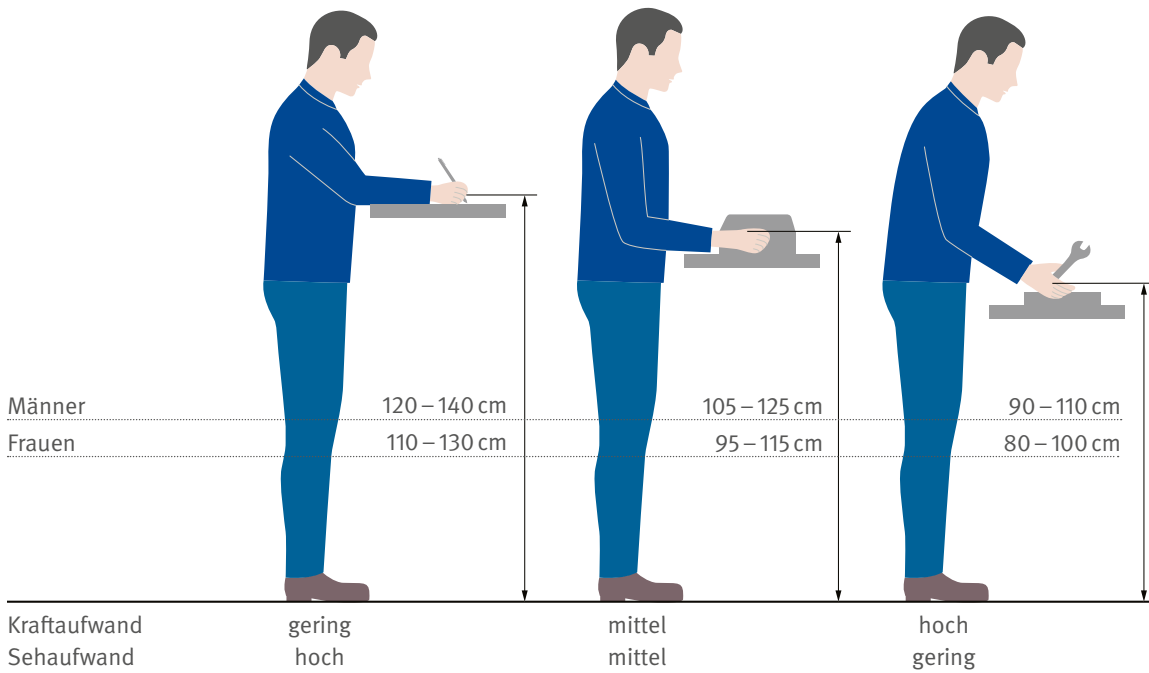
### Beispiel

Bei einem Sitzarbeitsplatz bedeutet diese kombinierte Auslegung nach einer größten und kleinsten Person, dass die Tischhöhe nach dem 95. Perzentil Mann auszuliegen ist, damit große Personen genügend Bein-freiraum haben (Beinfreiraum = Innenmaß). Die Anordnung von Gegenständen auf diesem Tisch sollte jedoch nach dem 5. Perzentil Frau ausgelegt werden, damit eine kleine Person mit kürzeren Armen diese entsprechend erreichen kann, ohne aufstehen zu müssen (Reichweite = Außenmaß).

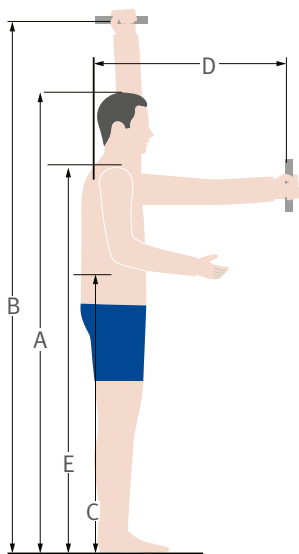
## Höhe der Wirkstelle

Als Wirkstelle wird die Position des zu handhabenden bzw. zu bearbeitenden Objekts verstanden. Bei höhenverstellbaren Arbeitsplätzen kann die passende Arbeitshöhe im Sitzen oder Stehen leicht durch den Anwender selbst ermittelt und eingestellt werden: Die Höhe der Wirkstelle sollte für Montagetätigkeiten mit mittlerem Kraft- und Sehaufwand auf Ellenbogenhöhe der beschäftigten Person liegen. Bei hohen Sehanforderungen (z. B. bei sehr kleinen Bauteilen) liegt die Empfehlung zur Arbeitshöhe um ca. 10 – 15 cm höher als die Ellenbogenhöhe (Zuschlag von ca. 10 %, siehe DIN EN ISO 14738, Tabelle 9.1 „Maße im Stehen“), ggf. sind Armauflagen zur Unterstützung der Arbeit erforderlich. Sind hohe Kräfte aufzubringen, wird eine Arbeitshöhe ca. 10 – 15 cm niedriger als die Ellenbogenhöhe (Abzug von ca. 10 %, siehe DIN EN ISO 14738, Tabelle 9.1) empfohlen.





**Abb. 3** Arbeitshöhen in Bezug zur Arbeitsaufgabe (Körpermaße nach DIN 33402-2, Abzüge und Zuschläge ca. 10 %, u.a. Zuschlag 30 mm für Arbeitsschuhe, abgeleitet aus DIN EN ISO 14738)



|           |                       | Frauen 18 – 65 Jahre |       |       | Männer 18 – 65 Jahre |       |       |
|-----------|-----------------------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| Perzentil |                       | 5                    | 50    | 95    | 5                    | 50    | 95    |
| A         | Körperhöhe            | 1.535                | 1.625 | 1.720 | 1.650                | 1.750 | 1.855 |
| B         | Reichweite nach oben  | 1.840                | 1.945 | 2.025 | 1.975                | 2.075 | 2.205 |
| C         | Ellenbogenhöhe        | 960                  | 1.020 | 1.080 | 1.025                | 1.100 | 1.175 |
| D         | Reichweite nach vorne | 625                  | 690   | 750   | 685                  | 740   | 815   |
| E         | Schulterhöhe          | 1.260                | 1.345 | 1.425 | 1.345                | 1.450 | 1.550 |

**Abb. 4** Körpermaße in [mm] nach DIN 33402-2 für einen unbedeckten Menschen



Höhenverstellbare Arbeitstische (Typ 3, vgl. Abbildung 5) sind technische Lösungen mit größter Flexibilität. Ein nicht in der Höhe verstellbarer Tisch mit genügend Bein-freiraum (95. Perzentil, Innenmaß) kann mit Hochstuhl eine Alternative an einem Steharbeitsplatz sein.

Um günstige Körperhaltungen am Arbeitsplatz einnehmen zu können, ist außerdem für ausreichenden Bewegungs-raum zu sorgen.

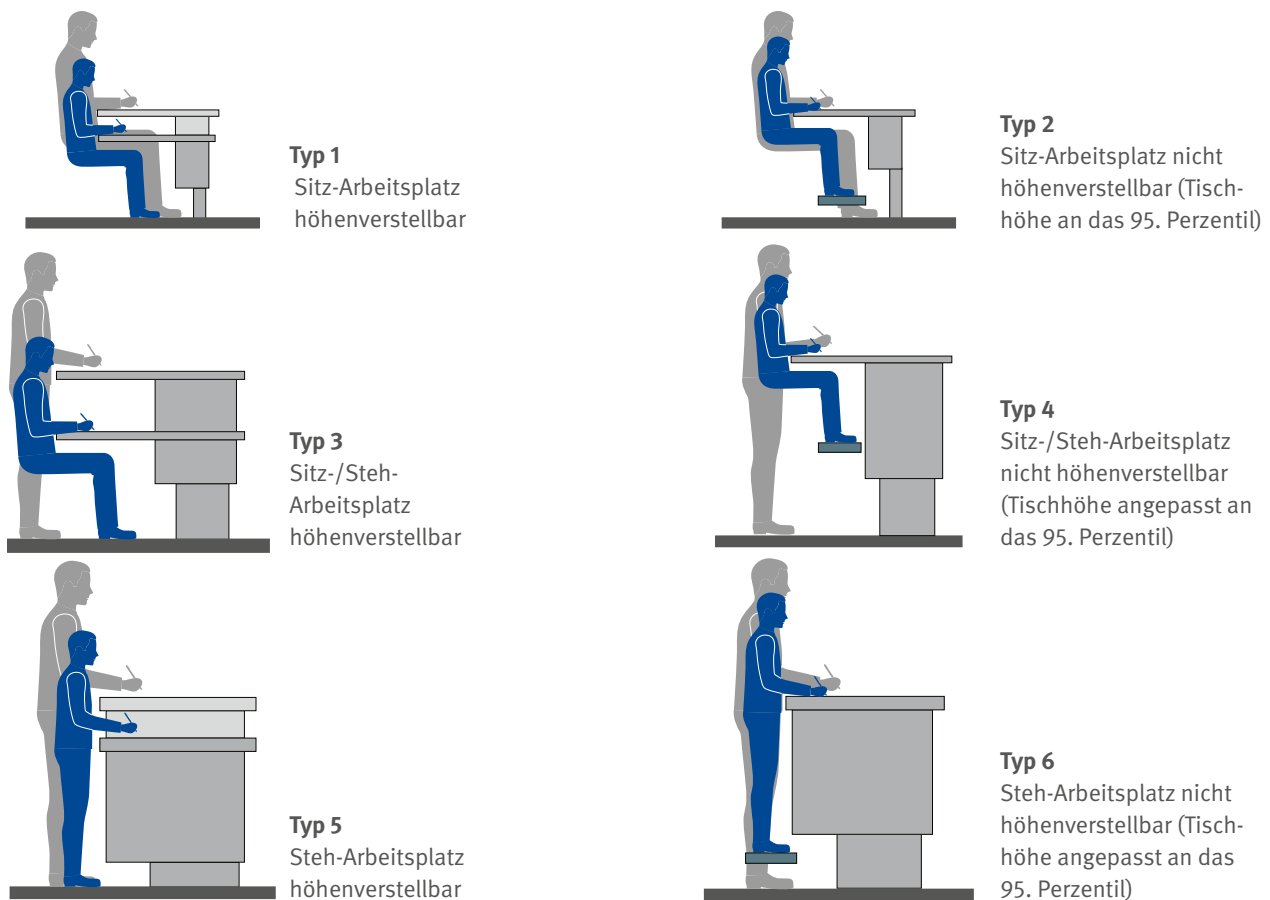


Abb. 5 Arbeitsplatzgrundtypen

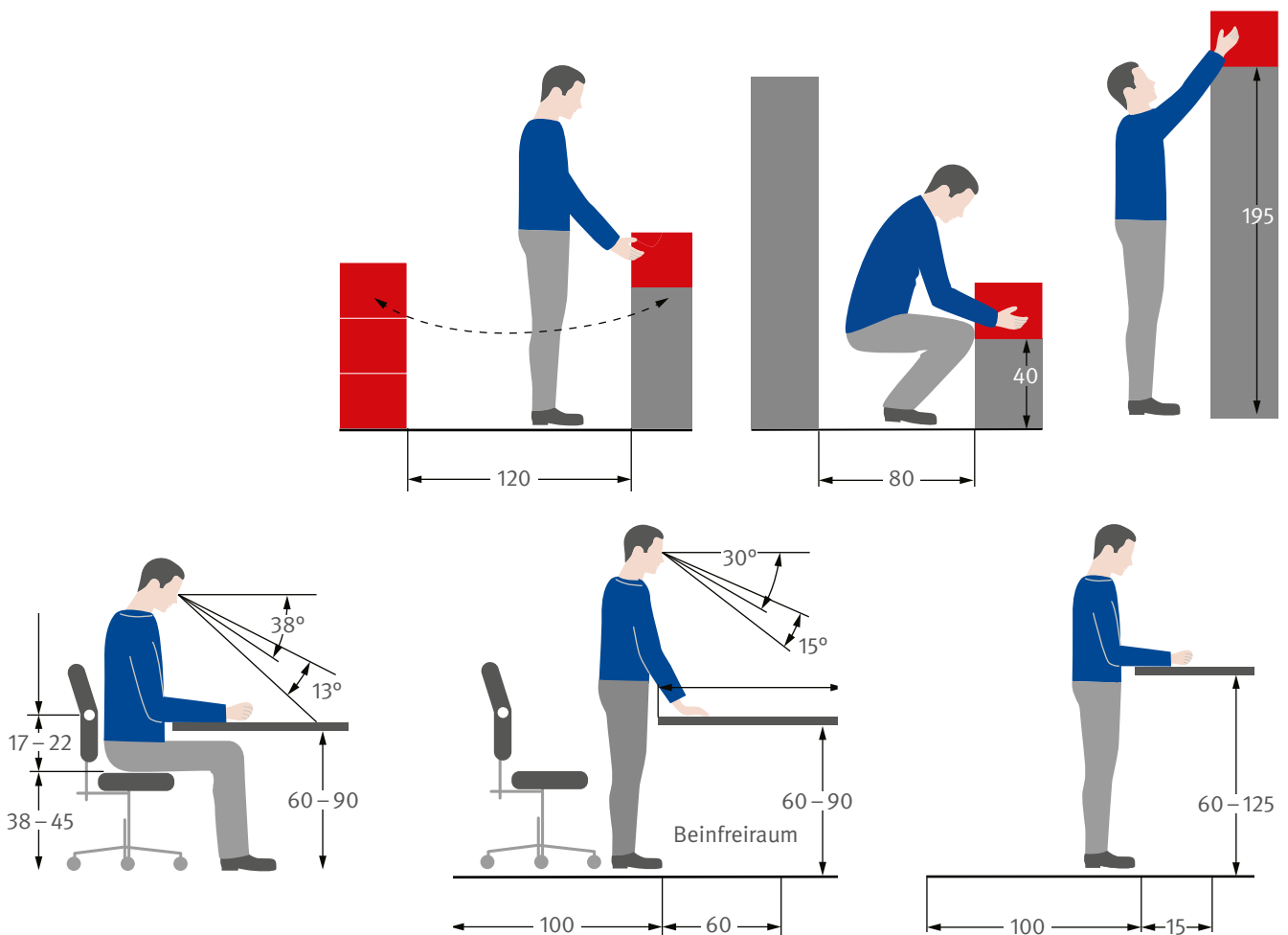


Abb. 6 Anhaltswerte für den Bewegungsraum für das 5. Perzentil Frau bis 95. Perzentil Mann. Abweichungen sind je nach konkreter Aufgabe sinnvoll oder auch notwendig; für die Gefährdungsbeurteilung siehe z. B. ASR A1.2, ASR A1.8, DGUV Information 215-410, DIN EN ISO 14738, DIN EN 527-1, DIN 33402.

### Entfernung der Wirkstelle

Zur menschengerechten Planung von Greifvorgängen (z. B. nach Werkstücken, Werkzeugen etc.) sollte der Arbeitsbereich für Nutzer und Nutzerinnen mit geringer Körpergröße (5. Perzentil Frau) zugrunde gelegt werden. Dieser stellt den konstruktiven Engpass dar, wenn ein Arbeitsplatz für eine unbekannte Person bzw. eine Beschäftigtengruppe ausgelegt wird. Das bedeutet, dass die hinterste Greifposition für entspanntes Arbeiten nicht tiefer als 40 cm von der Tischkante entfernt angeordnet sein sollte. Häufig genutzte Teile werden in einer Entfernung von 15 cm am einfachsten gegriffen. Ständiges Greifen bzw. Arbeiten auf oder über Schulterhöhe sollte vermieden werden. Die dazu maßgebliche Schulterhöhe einer kleinen Person hängt nun davon ab, ob die Person sitzt oder steht und welcher der sechs Arbeitsplatztypen (Abbildung 5) vorliegt: Bei den Arbeitsplatztypen 1 und 3 liegt die Schulterhöhe einer kleinen Person im Sitzen bei ca. 95 cm über dem Boden.

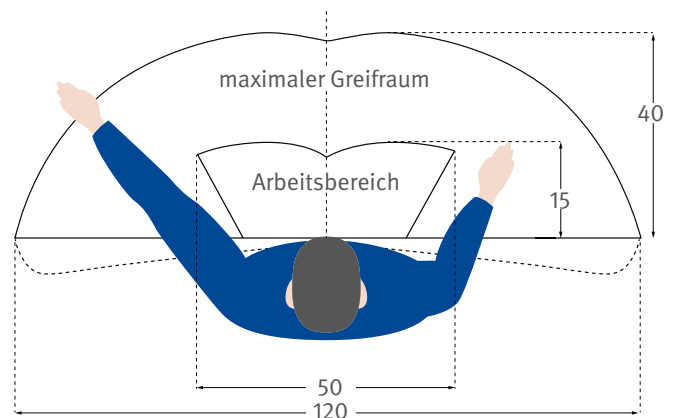


Abb. 7 Anhaltswerte für den bevorzugten Arbeitsbereich und den maximalen Greifraum für eine kleine Person (5. Perzentil Frau) nach DIN 33402 und DIN EN ISO 14738.

### Kräfte und Lastgewichte

Aufzuwendende Kräfte, z. B. beim Bewegen von Lasten und Menschen, beanspruchen die Beschäftigten zusätzlich. Während sich durch Lastengewichte wirksame Kräfte offensichtlich erkennen und vergleichsweise leicht ermitteln lassen, erschließen sich andere Kräfte einem Arbeitsgestalter nicht immer sofort. Darüber hinaus ist die übliche arbeitswissenschaftliche Empfehlung, stets unterhalb der Dauerleistungsgrenze zu arbeiten und somit nicht mehr als 15 Prozent der Maximalkraft einer betreffenden Muskelgruppe aufzuwenden, schwer in die Praxis umzusetzen. Die eingesetzten Muskeln und deren Maximalkraft werden nach Kraftart unterschieden: Finger-Handkräfte nutzen

vorwiegend die kleinen Muskelgruppen im Handbereich, Fuß-Beinkräfte setzen die teilweise kräftigen Beinmuskeln ein und Ganzkörperkräfte nutzen wiederum Muskelgruppen aus mehreren Bereichen des Körpers gleichzeitig. Die maximal aufzubringende Kraft bei Ganzkörperkräften hängt dabei unter anderem von weiteren Einflussfaktoren wie Geschlecht, Körperhaltung und Krafrichtung ab (vgl. montagespezifischer Kraftatlas). Der montagespezifische Kraftatlas beschreibt ein Kraftbewertungsverfahren für Ist-Zustands- und Planungsanalysen. Damit können aus maximalen statischen Aktionskräften unter Berücksichtigung von tätigkeits- und personenbezogenen Parametern maximal empfohlene Aktionskraftwerte abgeleitet werden (Beispielrechnung siehe S. 13).

| Montagespezifischer Kraftatlas   |              |     |     |          |     |     |         |              |    |           |              |     |     |   |     |   |
|--|--------------|-----|-----|----------|-----|-----|---------|--------------|----|-----------|--------------|-----|-----|---|-----|---|
| F <sub>max</sub> Alle Kräfte in Newton [N]<br>Ganzkörperkräfte, beidhändig, Männer<br>(Korrekturfaktor für Frauenwerte: 0,5)<br>Die angegebenen Werte sind die Resultierenden der Kraftvektoren auf 5 N gerundet |              |     |     |          |     |     |         |              |    |           |              |     |     |   |     |   |
| P15: 15. männliches Kraftperzentil (für Planungsanalysen)  |              |     |     |          |     |     |         |              |    |           |              |     |     |   |     |   |
| P50: 50. männliches Kraftperzentil (für Ist-Analysen)  |              |     |     |          |     |     |         |              |    |           |              |     |     |   |     |   |
| Stellung   | h            | P15 | P50 | Stellung | h   | P15 | P50     | Stellung     | h  | P15       | P50          |     |     |   |     |   |
| aufrecht   | h = 1 500 mm | +A  | 380 | ↗        | 515 | ↗   | gebeugt | h = 1 100 mm | +A | 320       | ↗            | 485 | ↗   |   |     |   |
|  |              | -A  | 405 | ↘        | 530 | ↘   |         |              | -A | 305       | ↘            | 405 | ↘   |   |     |   |
|  |              | +B  | 260 | ↘        | 340 | ↘   |         |              | +B | 315       | ↘            | 420 | ↘   |   |     |   |
|  |              | -B  | 380 | ↖        | 505 | ↖   |         |              | -B | 440       | ↖            | 645 | ↖   |   |     |   |
|  |              | +C  | 205 | ←        | 315 | ←   |         |              | +C | 225       | ←            | 335 | ←   |   |     |   |
| -C   | 170          | →   | 280 | →        | -C  | 140 | →       | 230          | →  | über Kopf | h = 1 700 mm | +A  | 360 | ↗ | 455 | ↗ |
| -A   | 410          | ↘   | 520 | ↘        | -A  | 410 | ↘       | 520          | ↘  |           |              |     |     |   |     |   |
| +B   | 245          | ↘   | 330 | ↘        | +B  | 245 | ↘       | 330          | ↘  |           |              |     |     |   |     |   |
| -B   | 395          | ↖   | 525 | ↖        | -B  | 395 | ↖       | 525          | ↖  |           |              |     |     |   |     |   |
| +C   | 160          | ←   | 235 | ←        | +C  | 160 | ←       | 235          | ←  |           |              |     |     |   |     |   |
| -C   | 150          | →   | 235 | →        | -C  | 150 | →       | 235          | →  |           |              |     |     |   |     |   |
| sitzen aufrecht  | h = 800 mm   | +A  | 320 | ↗        | 450 | ↗   | gebeugt | h = 600 mm   | +A | 275       | ↗            | 410 | ↗   |   |     |   |
|  |              | -A  | 345 | ↘        | 455 | ↘   |         |              | -A | 290       | ↘            | 360 | ↘   |   |     |   |
|  |              | +B  | 335 | ↘        | 485 | ↘   |         |              | +B | 335       | ↘            | 555 | ↘   |   |     |   |
|  |              | -B  | 370 | ↖        | 530 | ↖   |         |              | -B | 340       | ↖            | 475 | ↖   |   |     |   |
|  |              | +C  | 225 | ←        | 335 | ←   |         |              | +C | 220       | ←            | 310 | ←   |   |     |   |
| -C   | 180          | →   | 265 | →        | -C  | 160 | →       | 230          | →  | über Kopf | h = 1 100 mm | +A  | 345 | ↗ | 460 | ↗ |
| -A   | 410          | ↘   | 520 | ↘        | -A  | 410 | ↘       | 520          | ↘  |           |              |     |     |   |     |   |
| +B   | 320          | ↘   | 430 | ↘        | +B  | 320 | ↘       | 430          | ↘  |           |              |     |     |   |     |   |
| -B   | 340          | ↖   | 445 | ↖        | -B  | 340 | ↖       | 445          | ↖  |           |              |     |     |   |     |   |
| +C   | 200          | ←   | 300 | ←        | +C  | 200 | ←       | 300          | ←  |           |              |     |     |   |     |   |
| -C   | 200          | →   | 295 | →        | -C  | 200 | →       | 295          | →  |           |              |     |     |   |     |   |
| sitzen aufrecht  | h = 1 000 mm | +A  | 315 | ↗        | 435 | ↗   | gebeugt | h = 800 mm   | +A | 295       | ↗            | 425 | ↗   |   |     |   |
|  |              | -A  | 375 | ↘        | 465 | ↘   |         |              | -A | 300       | ↘            | 400 | ↘   |   |     |   |
|  |              | +B  | 330 | ↘        | 435 | ↘   |         |              | +B | 380       | ↘            | 485 | ↘   |   |     |   |
|  |              | -B  | 315 | ↖        | 410 | ↖   |         |              | -B | 325       | ↖            | 450 | ↖   |   |     |   |
|  |              | +C  | 190 | ←        | 270 | ←   |         |              | +C | 205       | ←            | 300 | ←   |   |     |   |
| -C   | 175          | →   | 260 | →        | -C  | 155 | →       | 230          | →  | über Kopf | h = 1 200 mm | +A  | 330 | ↗ | 410 | ↗ |
| -A   | 395          | ↘   | 475 | ↘        | -A  | 395 | ↘       | 475          | ↘  |           |              |     |     |   |     |   |
| +B   | 305          | ↘   | 390 | ↘        | +B  | 305 | ↘       | 390          | ↘  |           |              |     |     |   |     |   |
| -B   | 325          | ↖   | 390 | ↖        | -B  | 325 | ↖       | 390          | ↖  |           |              |     |     |   |     |   |
| +C   | 155          | ←   | 215 | ←        | +C  | 155 | ←       | 215          | ←  |           |              |     |     |   |     |   |
| -C   | 150          | →   | 220 | →        | -C  | 150 | →       | 220          | →  |           |              |     |     |   |     |   |

Abb. 8 Ganzkörperkräfte, Werte für Beispielrechnung sind gelb markiert (vgl. montagespezifischer Kraftatlas Tabelle 5.23)

| Biomechanik-Gesamtfaktor zur Berücksichtigung von muskulärer Anspannung und asymmetrischer Rumpf-/Beinhaltung und ein-/beidhändiger Kraftausübung |              |                         |                        |                        |                       |         |              |                         |                        |                        |                       |           |              |                         |                        |                        |                       |
|---|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|---------|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| aufrecht  | Krafrichtung | Körperhaltung           |                        |                        |                       | gebeugt | Krafrichtung | Körperhaltung           |                        |                        |                       | über Kopf | Krafrichtung | Körperhaltung           |                        |                        |                       |
|   |              | asymmetrisch beidhändig | asymmetrisch einhändig | symmetrisch beidhändig | symmetrisch einhändig |         |              | asymmetrisch beidhändig | asymmetrisch einhändig | symmetrisch beidhändig | symmetrisch einhändig |           |              | asymmetrisch beidhändig | asymmetrisch einhändig | symmetrisch beidhändig | symmetrisch einhändig |
|   | +A           | 0,9                     | 0,4                    | 1,0                    | 0,4                   |         | +A           | 0,8                     | 0,5                    | 0,9                    | 0,5                   |           | +A           | 0,9                     | 0,4                    | 1,0                    | 0,4                   |
|   | -A           | 0,9                     | 0,4                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -A           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |           | -A           | 0,9                     | 0,4                    | 1,0                    | 0,7                   |
|   | +B           | 0,9                     | 0,9                    | 0,9                    | 0,9                   |         | +B           | 0,9                     | 0,7                    | 0,9                    | 0,7                   |           | +B           | 1,0                     | 1,0                    | 1,0                    | 1,0                   |
|   | -B           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -B           | 0,9                     | 0,4                    | 0,9                    | 0,5                   |           | -B           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |
|   | +C           | 0,9                     | 0,5                    | 0,9                    | 0,5                   |         | +C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,5                   |           | +C           | 1,0                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,5                   |
|   | -C           | 1,0                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,5                   |         | -C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,5                   |           | -C           | 1,0                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,5                   |
| stehen aufrecht h = 1 500 mm  |              |                         |                        |                        | gebeugt h = 1 100 mm  |         |              |                         |                        | über Kopf h = 1 700 mm |                       |           |              |                         |                        |                        |                       |
|   | +A           | 0,9                     | 0,4                    | 0,9                    | 0,4                   |         | +A           | 0,8                     | 0,4                    | 0,9                    | 0,5                   |           | +A           | 0,9                     | 0,4                    | 1,0                    | 0,5                   |
|   | -A           | 0,9                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -A           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |           | -A           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |
|   | +B           | 0,9                     | 0,9                    | 0,9                    | 0,9                   |         | +B           | 0,9                     | 0,8                    | 0,9                    | 0,8                   |           | +B           | 0,9                     | 0,9                    | 1,0                    | 1,0                   |
|   | -B           | 0,9                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -B           | 0,8                     | 0,6                    | 0,9                    | 0,7                   |           | -B           | 0,9                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,7                   |
|   | +C           | 1,0                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,5                   |         | +C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |           | +C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |
|   | -C           | 1,0                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |           | -C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |
| knien aufrecht h = 800 mm   |              |                         |                        |                        | gebeugt h = 600 mm    |         |              |                         |                        | über Kopf h = 1 100 mm |                       |           |              |                         |                        |                        |                       |
|   | +A           | 0,9                     | 0,4                    | 0,9                    | 0,4                   |         | +A           | 0,8                     | 0,4                    | 0,9                    | 0,5                   |           | +A           | 0,9                     | 0,4                    | 1,0                    | 0,5                   |
|   | -A           | 0,9                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -A           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |           | -A           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |
|   | +B           | 0,9                     | 0,9                    | 0,9                    | 0,9                   |         | +B           | 0,9                     | 0,8                    | 0,9                    | 0,8                   |           | +B           | 0,9                     | 0,9                    | 1,0                    | 1,0                   |
|   | -B           | 0,9                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -B           | 0,8                     | 0,6                    | 0,9                    | 0,7                   |           | -B           | 0,9                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,7                   |
|   | +C           | 1,0                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,5                   |         | +C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |           | +C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |
|   | -C           | 1,0                     | 0,6                    | 1,0                    | 0,6                   |         | -C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |           | -C           | 0,9                     | 0,5                    | 1,0                    | 0,6                   |
| sitzen aufrecht h = 1 000 mm  |              |                         |                        |                        | gebeugt h = 800 mm    |         |              |                         |                        | über Kopf h = 1 200 mm |                       |           |              |                         |                        |                        |                       |

Abb. 9 Auswahl von Korrekturfaktoren , Werte für Beispielrechnung sind gelb markiert (vgl. montagespezifischer Kraftatlas Tabelle 5.11)

| Montagespezifischer Kraftatlas                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Finger-Hand-Kräfte Männer (Korrekturfaktor für Frauenwerte: 0,5) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| F <sub>max</sub>   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Kraftfall  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Körperhaltung  | Sitzen | Stehen | Sitzen | Stehen | Sitzen | Stehen | Sitzen | Stehen | Sitzen | Stehen | Sitzen | Stehen | Sitzen | Stehen | Sitzen | Stehen |
| 15. Perzentil  | 255    | 230    | 100    | 125    | 80     | 80     | 70     | 70     | 245    | 245    | 175    | 335    | 65     | 65     | 85     | 85     |
| 50. Perzentil  | 365    | 340    | 145    | 170    | 105    | 105    | 90     | 90     | 340    | 340    | 260    | 450    | 85     | 85     | 115    | 115    |

Abb. 9a Finger-Hand-Kräfte (vgl. montagespezifischer Kraftatlas Tabelle 5.24)

**Beispiel**

Bei einem Sitzarbeitsplatz mit einer Einhandhebel- presse werden von einer Mitarbeiterin Teile mit einer Kraft von 95 N gefügt. Es handelt sich um eine Arm- bzw. Ganzkörperkraft im Sitzen mit einer Hand über Kopf, die Krafrichtung verläuft senkrecht in Richtung Boden (siehe Abb. 8, -A, vgl. Pfeilrichtung, gelb markiert).

Die beidhändige, maximal aufbringbare Kraft einer geübten Person beträgt für einen bestehenden Arbeitsplatz und einen männlichen Mitarbeiter 475 N (Perzentilwert P50 bei Ist-Zustandsanalysen, P15 bei Planungsanalysen). Um den Wert für Frauen an diesem Arbeitsplatz zu erhalten, wird der Maximalwert noch einmal mit einem Korrekturfaktor von 0,5 multipliziert ( $F_{\max} = 238 \text{ N}$ ). Für die beobachtete einhändige Ausführung bei symmetrischer Körperhaltung ohne Verdrehung des Rumpfes wird ein zusätzlicher Korrekturfaktor von 0,6 einbezogen (siehe Abb. 9, vgl. Tabelle Biomechanikfaktor: sitzend, über Kopf, Richtung -A, „symmetrisch einhändig“).

Die erforderliche Kraft  $F$  (95 N) entspricht somit ungefähr zu zwei Dritteln der maximalen Kraft  $F_{\max}$  (143 N) einer geübten Mitarbeiterin.

Für eine abschließende Bewertung müssen weitere Korrekturfaktoren individuell berücksichtigt werden.

Für die manuelle Handhabung von Lasten gilt die Lastenhandhabungsverordnung. Weitere Informationen siehe Kapitel 2, Abschnitt Lastgewichte.

**Weitere arbeitsbezogene Einflussgrößen**

Auch die Arbeitsumgebung kann sich über die Faktoren Beleuchtung, Lärm, Klima und Vibration (siehe Kapitel 6) auf die physische Beanspruchung positiv oder negativ auswirken. Bei nicht ergonomischer Gestaltung kann es zu Konzentrationsproblemen, Muskelverspannungen und Schmerzen bis hin zu Kreislaufproblemen bei den Arbeitsplatznutzenden kommen.

**Einflussgröße Beleuchtung**

Tageslicht bringt die beste Beleuchtung an den Arbeitsplatz. Schlechte Lichtverhältnisse lassen den Menschen die Sehentfernung durch Heranrücken zur Wirkstelle verkürzen. Eine optimale, den Körpermaßen von Menschen entsprechende, Arbeitsplatzgestaltung wird so unwirksam. Durch das Heranrücken zur Wirkstelle nimmt der Mensch eine Körperzwangshaltung ein, aus der neben Muskelverspannungen und der verminderten Leistungsfähigkeit, ggf. sogar eine Minderung der Arbeits- und Produktqualität resultieren können. Empfohlene Beleuchtungsstärken am Arbeitsplatz können der ASR A 3.4 „Beleuchtung“ (Literaturhinweis im Anhang 1) entnommen werden.

**Einflussgröße Klima**

Ein kalter Luftzug auf Nacken, Schulter und Rücken kann schmerzhaft Muskelverspannungen verursachen. Besonders gefährdet sind Menschen, die bereits an Rückenschmerzen und Arthrosen leiden. Sind die Muskeln ohnehin geschwächt oder durch eine Körperzwangshaltung in einem erhöhten Spannungszustand, kann sich die Anfälligkeit für Zugluft erhöhen. Je kälter und länger andauernd die Zugluft ist, desto intensiver können die Folgen sein. Besonderes Augenmerk sollte auf Klimaanlage (in Gebäuden, aber auch im Auto) gelegt werden.

Am empfindlichsten ist der Nackenbereich, da er in der Regel unbedeckt ist und hier viele Nervenbahnen zusammenlaufen. Auch Schmerzen an den Gelenken, in Schultern, Ellenbogen, Knien und Knöcheln können durch Kälteeinwirkung hervorgerufen werden.

Bei körperlich schweren Arbeiten in einem warmen Umfeld (Beurteilungskriterium: Beschäftigte schwitzen in diesem Umfeld bei der Tätigkeit) ist auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu achten, da ein Mangel an Flüssigkeit Muskelkrämpfe auslösen oder bestehende Verspannungen verstärken kann.

Empfohlene Temperaturen am Arbeitsplatz können der ASR A 3.5 „Raumtemperatur“ entnommen werden, Luftgeschwindigkeiten können in der ASR A 3.6 „Lüftung“ nachgelesen werden.

In sehr heißen Umgebungen sind u.a. regelmäßig Erholungspausen einzulegen, da bei Nichtbeachtung sonst schwere Herzkreislaufprobleme bis hin zum Hitzschlag drohen. Die besonderen Bedingungen von Hitze-Arbeitsplätzen werden in dieser DGUV Information jedoch nicht behandelt, siehe DGUV Information 213-002.

### Einflussgröße Lärm

Lärm kann neben einer Gehörschädigung auch schon bei geringerer Schallintensität eine Ursache für Konzentrationsschwierigkeiten sein und Auslöser von Verspannungen, z. B. im Nacken- und Schulterbereich, aber auch für Rückenschmerzen sein. Weitere Informationen zu den sogenannten extra-auralen Wirkungen von Lärm ab ca. 60 dB(A) können der DGUV-Information FB-HM 018 „Lärm-Stress“ am Arbeitsplatz entnommen werden.

### Einfluss psychischer Belastungsfaktoren

Neben den genannten physischen Belastungsfaktoren können auch psychische Belastungsfaktoren zu hohen Beanspruchungen führen. Mögliche psychische Belastungsfaktoren können beispielsweise Zeitdruck, mangelnder Informationsfluss, Überforderung, fehlende soziale Unterstützung, das Erleben von Leid und Tod in der Pflege und Betreuung oder auch Faktoren wie Arbeitsplatzsicherheit, mobile Einsatzorte und Flexibilisierung der Arbeitszeiten sein. Diese Faktoren können indirekt über das Stressgeschehen auf das Muskel-Skelett-System wirken und werden als arbeitsbezogene Ursache oft nur schwer erkannt. Als Einflussfaktor für die körperliche Beanspruchung muss die psychische Belastung ins Bewusstsein der Unternehmensleitungen und Beschäftigten rücken.



### Arbeitsmedizinische Vorsorge

In der Arbeitsmedizinischen Regel 13.2 (AMR 13.2) wird für die verschiedenen Belastungsarten (außer Vibrationen) ein Konzept mit vier Risikobereichen definiert. Dieses Risikokonzept soll für die Beurteilung von Beanspruchungen durch körperliche Belastung verwendet werden.

Diesen vier Risikobereichen des Konzeptes, wird jeweils eine bestimmte Belastungshöhe zugeordnet. Zusätzlich werden die vier Risikobereiche mit der Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung und den entsprechenden gesundheitlichen Folgen sowie erforderlichen Maßnahmen verbunden. Die AMR 13.2 konkretisiert weiter, wann eine arbeitsmedizinische Vorsorge angeboten werden muss.

#### Angebotsvorsorge:

Wird im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung physische Belastung eine wesentlich erhöhte oder hohe körperliche Belastung für das Muskel-Skelett-System festgestellt (Risikobereich 3 und 4), ist unter Berücksichtigung der AMR 13.2 eine Arbeitsmedizinische Vorsorge durch den Arbeitgeber anzubieten.

*Ausnahme:* Bei der Belastungsart Körperfortbewegung sind Tätigkeiten mit wesentlich erhöhter oder hoher Belastung von der Angebotsvorsorge ausgenommen, wenn dabei keine Lasten getragen werden.

#### Wunschvorsorge:

Bei einer durch die Gefährdungsbeurteilung ermittelten mäßig erhöhten oder geringen körperlichen Belastungen (Risikobereich 2 oder 1) muss den Beschäftigten auf deren Wunsch eine entsprechende Vorsorge ermöglicht werden.

Bei Belastungen durch Vibrationen werden die jeweiligen Voraussetzungen für die Durchführung einer Wunsch-, Angebots- und Pflichtvorsorge in der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) geregelt.

### Weiterführende Informationen

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- Lastenhandhabungsverordnung (LasthandhabV)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV)
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- Arbeitsmedizinische Regel 13.2 (AMR 13.2): Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefahren für das Muskel-Skelett-System
- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4: Beleuchtung und Sichtverbindung
- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.5: Raumtemperatur
- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.6: Lüftung
- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7: Lärm
- DGUV Information 206-019 „Rundum gestärkt“
- DGUV Information 208-033 „Muskel-Skelett-Belastungen – erkennen und beurteilen“
- DGUV Information 209-023 „Lärm am Arbeitsplatz“
- DGUV Information 213-002 „Hitzearbeit – erkennen – beurteilen – schützen“
- BGIA-Report 3/2009. Der montagespezifische Kraftatlas: Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). Berlin, 2009.)
- Fachbereich-Information FB HM-018: Lärm-Stress am Arbeitsplatz
- MEGAPHYS – Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1  
1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2019.
- DGUV Report 3/2020 „MEGAPHYS – Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz“ Band 2
- DIN EN 614-1, 2009-06: Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Teil 1 Begriffe und allgemeine Leitsätze
- DIN EN 1005-4, 2009-01: Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen
- DIN CEN ISO/TR 7250-2, 2013-08, DIN SPEC 91279, 2013-08: Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung – Teil 2: Anthropometrische Datenbanken einzelner nationaler Bevölkerungen
- DIN EN ISO 14738, 2009-07: Sicherheit von Maschinen – Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen
- DIN 33402-2, 2020-12: Ergonomie – Körpermaße des Menschen

## 2 Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung

Beim manuellen Handhaben von Lasten müssen diese mit menschlicher Muskelkraft bewegt werden.

Sind Aufnahme- und Ablageort der Last auf unterschiedlicher Höhe, spricht man vom Heben einer Last, etwa vom Boden auf einen Tisch. Umsetzen beschreibt dagegen einen Vorgang auf gleicher Höhe, etwa von einem Tisch auf einen anderen. Diese Vorgänge dauern in der Regel nur wenige Sekunden, bei längerer Dauer (> 5 s) spricht man vom Halten bzw. beim Transport der Last am Körper über eine gewisse Wegstrecke (> 5 m) vom Tragen.

Sind die Lasten zu schwer zum Halten oder Tragen, werden sie in aller Regel mit Transporthilfen bewegt. Die Last wird dann meist gezogen oder geschoben. Aber es ist zu beachten: eine vermutete Verringerung der körperlichen Belastung durch anderes Handhaben kann bei unbedachten Lösungen schnell zu neuen Belastungen führen.

### Heben, Halten, Tragen und Umsetzen von Lasten

Beim Heben, Halten, Tragen und Umsetzen von Lasten entsprechen Oberkörper und Arme einem Hebelarm, an dem eine Last hängt. Beim aufrechten Oberkörper und anliegenden Armen ist der Hebelarm kurz, bei vorgebeugtem Oberkörper oder vom Körper weggestreckten Armen wird dieser länger. Durch einen längeren Hebelarm entsteht bei gleichem Lastgewicht ein größeres Drehmoment, was zu einer höheren Belastung führt. Deshalb sollten Lasten prinzipiell körpernah und mit aufrechtem Oberkörper getragen werden.

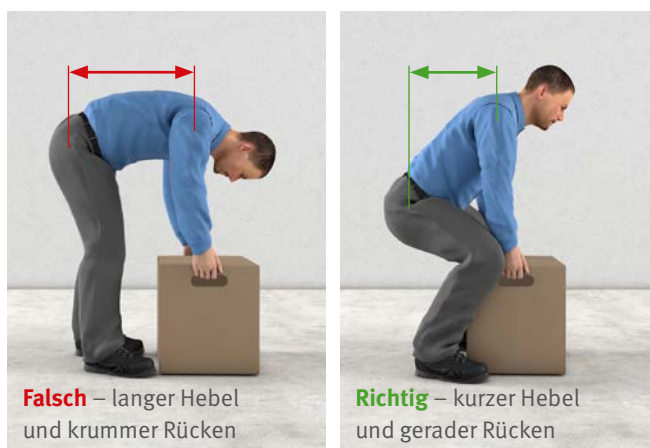


Abb. 10 Ungünstige und empfohlene Technik zum Anheben von schweren Lasten

Wie stark die Beschäftigten durch das Heben, Halten, Tragen und Umsetzen belastet werden, ist insbesondere abhängig von der Masse der Last, der eingenommenen Körperhaltung (z. B. Rücken aufrecht, gebeugt oder verdreht), der Art der Lastenhandhabung (z. B. ein- oder beidhändig), den Greifbedingungen (z. B. ergonomische Griffe oder glatte Oberflächen) sowie der Lastposition (z. B. auf der Schulter oder weit vor dem Körper). Weiterhin spielen auch Faktoren wie Bewegungsgeschwindigkeit, Wegstrecke, eingeschränkter Bewegungsraum oder Lastverteilung (symmetrisch/asymmetrisch) eine Rolle.

Sind die Lasten schwer oder müssen sie oft, weit oder in ungünstiger Haltung bewegt werden, kann dies zur Ermüdung der beanspruchten Muskulatur und zu Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems im Bereich des unteren Rückens sowie der oberen und unteren Extremitäten führen. Bei sehr hoher Belastung sind auch Herz-Kreislauf-Beanspruchungen möglich. Dabei spielen individuelle Faktoren wie Konstitution und Trainingszustand eine große Rolle.

Je nach Dauer und Intensität der genannten Belastungen können akute Beschwerden, aber auch chronische Erkrankungen entstehen. Akute Beschwerden können dabei insbesondere durch Überbeanspruchung der Muskeln und Bänder ausgelöst werden. Allgemein wird davon ausgegangen, dass ein hoher Anteil der Rückenbeschwerden muskulär bedingt ist. Aber auch Sehnen oder Schleimbeutel der Gelenke können akut betroffen sein und beispielsweise Beschwerden an den Händen und Armen hervorrufen.

Folgen einer dauerhaft erhöhten Belastung durch Heben, Halten, Tragen oder Umsetzen von Lasten können auch bleibende Gesundheitsschädigungen sein. Hier sind in erster Linie bandscheibenbedingte Erkrankungen des unteren Rückens oder der Halswirbelsäule zu nennen.

Das Heben, Halten, Tragen oder Umsetzen von Lasten ist allgegenwärtig, in den meisten beruflichen Tätigkeiten müssen Maschinen, Arbeitsmittel, Werkzeuge und Waren manuell transportiert werden. Typische Beispiele sind Tätigkeiten beim Be- und Entladen, Kommissionieren, in der Produktion und Montage, auf der Baustelle, in der Land- und Forstwirtschaft sowie in der Pflege und Betreuung von Menschen und beim Krankentransport.



### Lastgewichte

Die Lastenhandhabungsverordnung enthält keine konkreten Grenzwerte, wie schwer Lasten maximal sein dürfen, sondern verweist auf die Durchführung einer geeigneten Gefährdungsbeurteilung. Zur Beurteilung von Lastenhandhabungen müssen das Gewicht der Last, die Körperhaltung und die Position der Last, die Ausführungsbedingungen (z. B. Bewegungsfreiheit, Standsicherheit, Griffbedingungen) sowie die Häufigkeit und Dauer betrachtet werden. Diese Kriterien sind in Abhängigkeit von der individuellen Leistungsfähigkeit einer beschäftigten Person zu beurteilen.

Werdende Mütter dürfen nach dem Mutterschutzgesetz keine Arbeiten ausführen, bei denen regelmäßig Lasten von mehr als 5 kg oder gelegentlich Lasten von mehr als 10 kg manuell zu heben oder zu tragen sind.

### Richtig Heben und Tragen

Zu den rückengerechten Hebe- und Tragetechniken von schweren Lasten zählen folgende Verhaltensweisen:

- nah an die Last herantreten
- Anheben, Tragen und Absetzen der Last mit geradem und aufrechtem Rücken
- aus der Hocke heben (aber nur so tief wie nötig in die Knie gehen)



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch übermäßiges Heben und Tragen zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Stellen Sie geeignete Hebe- und Tragehilfen sowie hand- oder kraftbetriebene Transportmittel zur Verfügung und sorgen Sie dafür, dass sie von den Beschäftigten genutzt werden, z. B.
  - Magnete mit Griffen, Klemmgriffe für Platten, Tragegriffe, Vakuumsauggriffe für glatte und ebene Oberflächen,
  - Transportwagen, Transportroller,
  - Sackkarren (für Behälter, Kartons, Säcke), Flaschenkarren (für Gasflaschen) oder Treppenkarren zur Beförderung über Treppen,
  - akkubetriebene Sack-, Schub- und Muldenkarren,
  - Vakuum- und hydraulische Hebegeräte (Gabelhubwagen, Scherenhubtischwagen, Patientenhilfen, Flächengreifer, Schlauchheber),
  - Hubplattformen mit höhenverstellbarer Ladefläche,
  - Rollenbahnen zum Transport von kleinen Mengen über kürzere Wege,
  - Ladekrane.
- Reduzieren Sie die Gewichte von Verpackungs-, Versand- und Lagereinheiten.
- Beschaffen Sie höhenverstellbare Ablageflächen, die der individuellen Körpergröße angepasst werden können.
- Halten Sie Transportwege so kurz wie möglich.
- Teilen Sie eine schwere Last in mehrere kleinere Lasten auf, ist dies nicht möglich schwere Lasten immer zu zweit tragen.
- Planen Sie genügend Bewegungsraum an den Arbeitsplätzen ein, um das Anheben oder Absetzen mit geradem Rücken zu ermöglichen.
- Ermöglichen Sie bei der Planung der Arbeitsabläufe häufige Haltungsverwechslungen.
- Planen Sie ausreichende Erholungszeiten (Minipausen) nach Belastungsspitzen ein.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training der Muskulatur.
- Unterweisen Sie die Beschäftigten in rückengerechten Hebe- und Tragetechniken (siehe Abb. 11 und 12).
- Sorgen Sie dafür, dass die Beschäftigten feste Schuhe für eine erhöhte Tritt- und Standfestigkeit tragen.
- Stellen Sie den Beschäftigten Handschuhe und Sicherheitsschuhe zum Schutz vor Verletzungen zur Verfügung und sorgen Sie dafür, dass sie getragen werden.
- Wenn technische und organisatorische Maßnahmen nicht angewandt werden können, ist u. U. der Einsatz von rumpfunterstützenden Exoskeletten zu erwägen. Allerdings liefern diese immer nur eine Teilunterstützung des Rückens während einer gebeugten Körperhaltung.



Abb. 11 Einhändiges Heben von leichten Lasten



Abb. 12 Beidhändiges Heben von schweren Lasten

- Last dicht am Körper tragen
- einseitiges Tragen von Lasten vermeiden
- Verdrehungen und ruckartige Bewegungen vermeiden
- kleinere Mengen transportieren und dafür mehrmals gehen

Leichte Lasten sollten mit leicht gebeugten Knien aufgenommen werden, wobei der Oberkörper mit dem Unterarm auf dem Oberschenkel abgestützt wird.

Darüber hinaus gibt es Hebe- und Tragetechniken für verschiedene Formen von schweren Lasten, z. B. lange Gegenstände (Balken, Rohre) oder auch große Platten.



Abb. 13 Elektrisch verstellbare Lifter und Transportmittel





Abb. 14 Vakuum- und pneumatische Hebehilfen

Das Erlernen rückengerechter Hebe- und Tragetechniken bedarf viel Übung und Wiederholung. Zusätzlich angewandte Entspannungs- und Kräftigungsübungen stärken den Körper und dienen der Gesunderhaltung.

### Ziehen und Schieben von Lasten

Wie stark die Beschäftigten durch das Ziehen und Schieben belastet werden, ist insbesondere abhängig von der Masse der Last, der eingenommenen Körperhaltung (z. B. Rücken aufrecht, gebeugt oder verdreht) und der Bodenbeschaffenheit. Weiterhin spielen auch Faktoren wie Transportgeschwindigkeit, Wegstrecke, Richtungsänderungen, Weghindernisse und Lastverteilung bzw. -sicherung eine Rolle.

Die beim Ziehen und Schieben auftretenden Aktionskräfte können in Initial- und Konstantkräfte unterschieden werden. Initialkräfte sind erforderlich, um ein Objekt aus einer Ruheposition in Bewegung zu versetzen und werden in ihrer Höhe stark vom Lastgewicht und der Bewegungsgeschwindigkeit beeinflusst. Sie dominieren das Belastungsgeschehen besonders bei kurzzeitigen Zieh- oder Schiebevorgängen über Distanzen von bis zu fünf Meter. Konstantkräfte dienen der Aufrechterhaltung der Bewegung. Sie sind geringer als die Initialkräfte, wirken in der Regel aber länger auf den Körper der Beschäftigten und dominieren daher die Belastung besonders bei längeren Transportwegen.

Starker Kraftaufwand und eine dauerhafte Fehlhaltung beim Ziehen und Schieben von Lasten kann zur Ermüdung der beanspruchten Muskulatur und zu Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems im Bereich des unteren Rückens, der Knie, der Hüftgelenke sowie des Hand-Arm-Schulterbereiches führen. Bei sehr hoher Belastung sind auch Herz-Kreislauf-Belastungen möglich. Dabei spielen individuelle Faktoren wie Konstitution und Trainingszustand eine große Rolle.

Das Schieben ist häufig weniger beanspruchend als das Ziehen, da der Oberkörper dabei meist weniger verdreht wird!

Das Ziehen und Schieben von Lasten ist allgegenwärtig, in den meisten beruflichen Tätigkeiten müssen Maschinen, Arbeitsmittel, Werkzeuge und Waren manuell gezogen oder geschoben werden. Typische Beispiele sind Tätigkeiten beim Be- und Entladen, Kommissionieren, in der Produktion und Montage, auf der Baustelle, in der Land- und Forstwirtschaft sowie in der Pflege und Betreuung von Menschen beim Ziehen und Schieben von Betten und Rollstühlen und beim Krankentransport.



Abb. 15 Ziehen und Schieben schwerer Lasten im Vergleich



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch Schieben und Ziehen zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Stellen Sie passende Transportmittel bezüglich Größe, Maximalgewicht, Leichtgängigkeit der Rollen und Reifen, Bremsbarkeit, Kippstabilität, ergonomischer Griffe zur Verfügung und sorgen Sie dafür, dass sie von den Beschäftigten genutzt werden, z. B.
  - Transportwagen, Transportroller,
  - Sackkarren (für Behälter, Kartons, Säcke),
  - Flaschenkarren (für Gasflaschen),
  - Treppenkarren zur Beförderung über Treppen,
  - Vakuum- und hydraulische Transportgeräte (Gabelhubwagen, Scherenhubtischwagen, Lifter),
  - akkubetriebene Sack-, Schub- und Muldenkarren.
- Setzen Sie Transportmittel mit Bremsen ein.
- Reduzieren Sie die Gewichte von Verpackungs-, Versand- und Lagereinheiten.
- Halten Sie Transportwege so kurz wie möglich.
- Sorgen Sie für freie, ebene, feste und saubere Verkehrswege.
- Sorgen Sie für gute Sichtbedingungen (z. B. Ausleuchtung des Weges).
- Achten Sie auf die richtige Beladung der Transportmittel (schwere Last unten, symmetrische Lastverteilung, Ladung gegen Herabfallen sichern).
- Ermöglichen Sie häufige Wechsel zwischen be- und entlastenden Tätigkeiten.
- Verteilen Sie belastende Tätigkeiten auf verschiedene Beschäftigte (Jobrotation).
- Planen Sie ausreichend Erholungszeiten (Minipausen) nach Belastungsspitzen ein.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training der Muskulatur (Rumpf, Arme, Beine).
- Unterweisen Sie Ihre Beschäftigten über rückengerechte Zieh- und Schiebetechniken (siehe unten).
- Sorgen Sie dafür, dass die Beschäftigten feste Schuhe für eine erhöhte Tritt- und Standfestigkeit tragen.
- Stellen Sie den Beschäftigten Handschuhe und Sicherheitsschuhe zum Schutz vor Verletzungen zur Verfügung und sorgen Sie dafür, dass sie getragen werden.



Abb. 16 Dreirädrige Schubkarren reduzieren den Kraftaufwand

### Richtig Ziehen und Schieben

Zu den rückengerechten Zieh- und Schiebetechniken zählen folgende Verhaltensweisen:

- den Oberkörper aufrecht und gerade halten
- Wirbelsäule und Kniegelenke nicht verdrehen
- den Rumpf beim Einsatz des Körpergewichtes nur leicht nach vorne neigen
- die Transporthilfe mit beiden Armen in Höhe des Brustkorbs fassen
- Arme locker halten, nicht überstrecken
- scharfe Kurven und schnelle Richtungswechsel vermeiden
- Bewegungsrichtung ändern über eine Drehung des ganzen Körpers in die beabsichtigte Richtung
- Last langsam beschleunigen und abbremsen
- beim Abstellen auf Gefälle Transportmittel gegen Wegrollen sichern

### Weiterführende Informationen

- Manuelles Heben, Halten und Tragen. Gefährdungsbeurteilung mit der Leitmerkmalmethode, 1. Auflage, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund, 2022
- Steinberg, U.; Caffier, G.; Liebers, F.; Behrendt, S.: Ziehen und Schieben ohne Schaden, 2008
- Bongwald, O.; Luttmann A.; Laurig W.: Leitfaden für die Beurteilung von Hebe- und Tragetechniken, HVBG, 1995
- DGUV Checkliste, DGUV Information 208-033, Anhang 1
- Basis-Check und Einstiegscreening bei körperlicher Belastung, BAuA, Berlin
- Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg (LMM-HHT-E)
- Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten (LMM-ZS-E)



Abb. 17 Transportwagen für Rollenware



Abb. 18 Transportwagen mit elektrischem Antrieb

### 3 Tätigkeiten mit erzwungenen Körperhaltungen (Zwangshaltungen)

Erzwungene Körperhaltungen bzw. Zwangshaltungen treten dann auf, wenn Körperhaltungen über eine längere Zeit durch den Arbeitsprozess vorgegeben werden, ohne dass ausreichende Ausgleichsbewegungen möglich sind. Die Folge können hohe statische Belastungen der Muskulatur sein, die auf Dauer und ohne entsprechende Entspannungsphasen zu hohen Beanspruchungen und schließlich zu Muskel-Skelett-Beschwerden führen können.

Eine zu hohe Beanspruchung bei Körperzwangshaltungen ist also in erster Linie auf eine unphysiologische Dauerbelastung bestimmter Muskelgruppen zurückzuführen. Handelt es sich um „neutrale“ Haltungen wie Stehen, Gehen oder aufrechtes Sitzen, können diese in der Regel über längere Zeit ohne negative Folgen ausgeführt werden. Hier ist erst nach mehreren Stunden ohne wirksame Erholungsphasen mit Ermüdungserscheinungen der Muskulatur zu rechnen. Handelt es sich dagegen um Haltungen, bei denen Rumpf, Arme oder Beine in einer nicht „neutralen“ Haltung ohne wirksame Abstützung oder Pause gehalten werden müssen, können Ermüdungserscheinungen oder Beschwerden bereits viel früher auftreten (z. B. Arbeiten über Kopf oder in extremer Rumpfbeuge).

Zu den wichtigsten arbeitsbezogenen Zwangshaltungen gehören Arbeiten

- in starker Rumpfbeuge,
- im Knien oder Hocken,
- über Schulterniveau,
- in erzwungener Sitzhaltung und
- im dauerhaften Stehen.

#### Arbeiten in starker Rumpfbeuge

Bei diesen Tätigkeiten wird der Oberkörper über längere Zeit stark bis extrem nach vorne geneigt, wobei eine statische Überbeanspruchung der Rückenmuskulatur mit entsprechenden gesundheitlichen Folgen wie Muskelverspannungen oder Rückenschmerzen entstehen kann. Derartige Tätigkeiten treten auf, z. B. beim Eisenflechten (Betonbau), bei Pflanz- und Erntearbeiten (Gartenbau) oder im Schiffbau (Metallindustrie).



#### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch Tätigkeiten in starker Rumpfbeuge zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Passen Sie die Arbeitshöhe an (z. B. technische Lösungen wie Hubtische, höhenverstellbare Arbeitstische und Stühle).
- Stellen Sie Werkzeuge mit Teleskopstiel zur Verfügung.
- Planen Sie bei der Arbeit häufige Haltungswechsel und Erholungsphasen ein.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training der Rumpfmuskulatur.
- Wenn technische und/oder organisatorische Maßnahmen nicht angewandt werden können, ist u. U. der Einsatz von rumpfunterstützenden Exoskeletten zu erwägen. Allerdings liefern diese nur eine Teilunterstützung des Rückens während einer gebeugten Körperhaltung.



Abb. 19 Arbeiten in aufrechter Körperhaltung ohne einen Haltungswechsel durch drehbare Haltevorrichtung oder höhenverstellbaren Montagetisch



## Arbeiten im Knien oder Hocken

Zu diesen kniebelastenden Tätigkeiten zählen neben Arbeiten im Knien und Hocken auch vergleichbare Haltungen wie Fersensitz oder Kriechen. Dabei werden sowohl statische Haltungen als auch Bewegungen mit gleichzeitiger Kraftaufwendung als belastende Faktoren für die Kniegelenke und ihre einzelnen Strukturen (z. B. Knorpel, Menisken, Bänder oder Schleimbeutel) angesehen. Ausgeprägtes Knien oder Hocken findet sich in der Arbeitswelt etwa im Baugewerbe (z. B. beim Fliesenlegen, Estrich-, Parkettlegen, Pflastern), im Verkehrsgewerbe (z. B. bei der Flugzeugabfertigung) oder in der Metallindustrie (z. B. beim Schweißen).



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um eine zu hohe Beanspruchung durch Tätigkeiten im Knien oder Hocken zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Passen Sie die Arbeitshöhe an (z. B. technische Lösungen wie Hubtische).
- Stellen Sie Werkzeuge mit Teleskopstiel o. Ä. zur Verfügung.
- Stellen Sie Hocker o. Ä. zur Verfügung.
- Reduzieren Sie die Belastung durch Abstützung des Oberkörpers.
- Planen Sie bei der Arbeit häufige Haltungswechsel und Erholungsphasen ein.
- Stellen Sie Knieschutz zur Verfügung.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training der unteren Extremitäten.



Abb. 20 Aufrechte Körperhaltung durch Einsatz eines Teleskopstiels



Abb. 21 Beim Einsatz eines Knierollwagens mit Sitz und Rumpfauflage wird die Rücken- und Beinmuskulatur entlastet.



## Arbeiten mit Händen über Schulterniveau

Tätigkeiten, bei denen die Hände über Schulterniveau gehalten werden müssen, können aufgrund der zu leistenden Haltearbeit unmittelbar zu hohen Beanspruchungen der beteiligten Muskulatur führen. Oftmals wird bei diesen Tätigkeiten auch der Kopf ungünstig nach hinten geneigt. Als Folge sind Muskel-Skelett-Beschwerden in den Bereichen Nacken, Schultern, Arme und Rücken möglich. Arbeitsbedingt treten derartige Tätigkeiten, zu denen auch typische „Überkopf-Arbeiten“ zählen, z. B. im Baugewerbe (Malerarbeiten, Stuckarbeiten, Trockenbau), in der Automobilindustrie (Fahrzeugproduktion), beim Schweißen oder branchenübergreifend bei Instandhaltungsarbeiten mit Deckenmontage auf.



Abb. 22 Die Belastungen für Schulter und Arme werden mit einem Führungswagen für Langhalsschleifer durch das Wegfallen der Haltearbeit deutlich reduziert.



## Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch Arbeiten mit Händen über Schulterniveau zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Passen Sie die Arbeitshöhe an (z. B. Tritt, Leiter, Hebebühne).
- Stellen Sie spezielle Werkzeuge mit Teleskopstiel o. Ä. zur Verfügung.
- Schaffen Sie Abstützmöglichkeiten für die Arme.
- Planen Sie bei der Arbeit häufige Haltungswechsel und Erholungsphasen ein.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training für Nacken, Rumpf und obere Extremitäten.
- Wenn technische und/oder organisatorische Maßnahmen nicht angewandt werden können, ist u. U. der Einsatz von schulterunterstützenden Exoskeletten zu erwägen. Allerdings liefern diese immer nur eine Teilunterstützung der Schultermuskulatur bei deutlich angehobenen Oberarmen.

## Arbeiten in erzwungener Sitzhaltung

Das Arbeiten im erzwungenen Sitzen zeichnet sich dadurch aus, dass über längere Zeitabschnitte hinweg eine durch die Arbeitsaufgabe vorgegebene statische Sitzhaltung mit leicht vorgeneigtem Oberkörper eingenommen werden muss, wobei auch die Arme und Schultern regelmäßig in statischer Position verharren. Gleichzeitig fehlen wirksame Pausen. Als Folge dieser statischen hohen Beanspruchung können Beschwerden in Nacken, Schultern und Rücken auftreten. Typische Beispiele für diese Form der Zwangshaltung finden sich bei Mikroskopier-, Kranführer- oder Überwachungstätigkeiten.





### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch Arbeiten in erzwungener Sitzhaltung zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Passen Sie die Arbeitshöhe an (z. B. höhenverstellbare Arbeitstische und Stühle).
- Planen Sie bei der Arbeit häufige Haltungswechsel und Erholungsphasen ein.
- Gestalten Sie die Arbeit so, dass Wechsel zwischen Sitz- und Steharbeit möglich sind.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training für die Nacken- und Rumpfmuskulatur.

### Arbeiten im dauerhaften Stehen

Dauerhaftes Stehen über mehrere Stunden ohne wirksame Bewegungsmöglichkeiten oder Erholungsphasen bedingt eine einseitige statische Haltearbeit der Muskulatur und kann zu Ermüdungserscheinungen und Belastungen der betroffenen Strukturen führen. Hierzu zählen in ers-



Abb. 23 Stehhilfen verringern eine vorzeitige Ermüdung

ter Linie das Muskel-Skelett-System (Rumpf, Beine), aber auch das Kreislaufsystem und insbesondere das Venensystem der Beine. In der Folge können sich nach langandauernder Ausübung der Tätigkeiten Rückenschmerzen, Kreislauferkrankungen oder Krampfadern entwickeln. Typische Berufe, in denen große Anteile der Arbeit im dauerhaften Stehen ausgeführt werden müssen, finden sich unter den Dienstleistungsberufen (Schaltertätigkeiten, Werk- und Personenschutzkräfte, Friseurinnen und Friseure), im Einzelhandel (Verkaufstätigkeiten), aber auch in medizinischen Berufen (Ärzte und Ärztinnen, Apotheker und Apothekerinnen).



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um eine zu hohe Beanspruchung durch Tätigkeiten im dauerhaften Stehen zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Stellen Sie Stehhilfen o. Ä. zur Verfügung.
- Statten Sie die Arbeitsplätze mit speziellen Bodenmatten für Steharbeitsplätze aus.
- Unterweisen Sie die Beschäftigten über das richtige Schuhwerk (Arbeitsschuhe mit Absatzdämpfung oder stoßdämpfenden Einlegesohlen).
- Planen Sie bei der Arbeit regelmäßige Wechsel zwischen Sitz- und Steharbeit ein.
- Planen Sie bei der Arbeit häufige Haltungswechsel und Erholungsphasen ein.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training für die Rumpf- und Beinmuskulatur.

### Weiterführende Informationen

- LASI-Veröffentlichung LV 50 (2009): Bewegungsergonomische Gestaltung von andauernder Steharbeit. Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, 2009
- DGUV Regel 112-191: „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“
- DGUV Checkliste, DGUV Information 208-033, Anhang 1
- Basis-Check und Einstiegsscreening bei körperlicher Belastung, BAuA, Berlin
- Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperzwangshaltungen (LMM-KH-E)

## 4 Tätigkeiten mit erhöhten Ganzkörperkräften oder Körperfortbewegung

Bestimmte Tätigkeiten erfordern das Aufbringen erhöhter Kräfte, ohne dass Lasten bewegt werden. In den meisten Fällen wird dabei eine Aktionskraft über die Hände an die Umgebung im Sinne der auszuübenden Tätigkeit übertragen. Zwangsläufig sind damit auch erhöhte Kräfte innerhalb des menschlichen Körpers verbunden, die in der Regel über Arme, Rücken oder Beine übertragen werden müssen, damit die erforderliche Abstützung zur Stabilisierung des Körpers erreicht werden kann. In diesem Zusammenhang spricht man von Ganzkörperkräften, wenn der gesamte Körper an der Kraftübertragung beteiligt ist, bzw. von Finger-, Hand- oder Armkräften, wenn nur die entsprechenden Teilbereiche des Körpers maßgeblich für die Kraftaufbringung sind. Finger-, Hand- und Armkräfte werden in Kapitel 5 behandelt. Belastungen durch Körperfortbewegung treten oft in Kombination mit schwer zugänglichen Arbeitsstellen wie beim Besteigen von Windkraftanlagen, Freileitungsmasten oder Kranen auf. Auch in Verbindung mit dem Lasttransport über Treppen oder mit dem Fahrrad können solche Belastungen entstehen.

Bei einer erhöhten Kraftanstrengung muss der menschliche Körper auch erhöhte Muskelkräfte aufbringen, was zu lokalen, aber auch globalen Ermüdungseffekten der Muskulatur und des Herz-Kreislauf-Systems führen kann. Insbesondere bei statischer Muskelanspannung in Verbindung mit einer zeitlich konstanten Körperhaltung kommt es wegen der damit verbundenen Drosselung der Durchblutung zu einer raschen Muskelermüdung. Als Richtwert kann man davon ausgehen, dass bereits bei einer Überschreitung von 15 Prozent der individuellen Maximalkraft die sogenannte Dauerleistungsgrenze<sup>1</sup> überschritten ist. In diesem Fall ist eine Ausführung der Tätigkeit über die tägliche Arbeitszeit nicht mehr möglich.

Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung oder Krafteinwirkung können sich sowohl auf das Muskel-Skelettsystem (z. B. Muskulatur, Sehnen, Bänder und Gelenke in Rumpf, Armen und Beinen) als auch das Herz-Kreislauf-System auswirken. Die Höhe der Beanspruchung ist dabei neben der Höhe der Kraft, der Dauer und Häufigkeit der Kraftausübungen auch abhängig von Arbeitsumgebungs-faktoren und insbesondere individuellen menschlichen Voraussetzungen wie Konstitution, Trainingszustand oder Erfahrung in der auszuübenden Tätigkeit.



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch Tätigkeiten mit erhöhten Ganzkörperkräften und Körperfortbewegung zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Stellen Sie geeignete Werkzeuge und technische Hilfsmittel zur Verfügung (z. B. Handgeräte in einen Ständer oder an einen Balancer hängen).
- Gezielter Einsatz von Hilfsmitteln z. B. E-Bike, geeignetes Transportmittel für zu tragende Lastgewichte (Rollkoffer, Transportwagen, etc.).
- Planen Sie Arbeitseinsätze so, dass die Belastung über die Arbeitsschicht verteilt wird (schaffen von Erholungsphasen).
- Sorgen Sie für eine geeignete Arbeitsumgebung (z. B. ergonomische Bewegungs- und Greifräume).
- Reduzieren Sie den erforderlichen Kraftaufwand durch Hilfsmittel so weit, dass in ergonomisch

günstiger Körperhaltung (z. B. aufrecht und beidhändig) gearbeitet werden kann.

- Sorgen Sie für eine optimale Kraftübertragung durch ergonomisch günstige Greifbedingungen (z. B. Griffgestaltung).
- Planen Sie die Arbeitsaufgabe so, dass Unterstützung durch weitere Personen möglich ist.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training zur besseren Stabilisierung des Rumpfes

<sup>1</sup> Aktionskraft, die dauerhaft über mehrere Stunden konstant übertragen werden kann (Rohmert 1965).

Typische Beispiele für die beschriebenen kraftbetonten Tätigkeiten sind etwa das Bearbeiten großer Werkstücke, das Drehen von schwergängigen Kurbeln, Einsatz von Hebeln und Brechstangen. Aber auch das Bewegen von Menschen in Pflegeberufen ist eine kraftbetonte Tätigkeit. Derartige Tätigkeiten finden sich z. B. in der industriellen Einzel- und Serienfertigung, bei Montagearbeiten, im Baugewerbe, in Forst- und Landwirtschaft sowie in der Alten- und Krankenpflege.

Die Belastungsart Körperfortbewegung zeichnet sich durch eine erschwerte oder lang andauernde Fortbewegung aus, wie sie typisch für das Steigen auf Leitern und Treppen ist. Aber auch beim Gehen oder Radfahren können Erschwernisse durch zusätzlich zu transportierende Lastgewichte oder Umgebungsbedingungen wie unebener Untergrund oder Steilheit des Geländes gegeben sein.

Grundsätzlich ist die Körperfortbewegung als Ausgleich für bewegungsarme Arbeitsweisen bzw. Arbeiten in Zwangshaltungen aus ergonomischer Sicht zu begrüßen. Die körperlichen Anforderungen hinsichtlich Belastungsdauer und -höhe sollten die Beschäftigten jedoch nicht überfordern.



Abb. 25 Der Einsatz eines Anlegeaufzugs vermeidet Ganzkörperkräfte beim Transport schwerer Möbelstücke über enge Treppenhäuser.



Abb. 24 Ein Platten-Montagelift entlastet das Hand-Arm-System und die Wirbelsäule durch Vermeidung von Ganzkörperkräften.



Abb. 26 Die Nutzung eines Lastenrades mit elektromotorischer Tretunterstützung kann bei Zustellertätigkeiten, die körperliche Beanspruchung bei der Körperfortbewegung verringern.



Abb. 27a Körperliche Belastung durch das Hinaufklettern einer Steigleiter.



Abb. 27b Durch Einsatz eines Serviceaufzugs wird die körperliche Belastung durch das Hinaufklettern einer Steigleiter vermieden.

#### Weiterführende Informationen

- DGUV Information 207-022 „Bewegen von Menschen im Gesundheitsdienst und in der Wohlfahrtspflege – Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung nach der Lastenhandhabungsverordnung“
- BGIA-Report 3/2009. Der montagespezifische Kraftatlas: Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). Berlin, 2009.
- Rohmert, W.: Physiologische Grundlagen der Erholungszeitbestimmung Zbl Arbeitsmedizin, 1965, 19, 1-28
- DGUV Checkliste, DGUV Information 208-033, Anhang 1
- Basis-Check und Einstiegsscreening bei körperlicher Belastung, BAuA, Berlin

- Erweiterte Leitmerkalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei der Ausübung von Ganzkörperkräften (LMM-GK-E)
- MEGAPHYS MonKras Rechnergestütztes Experten-Screening-Verfahren zur Bewertung von Belastungen durch heterogene, multiple kraftbetonte Tätigkeiten (MS-Excel-Tool) [www.iad.tu-darmstadt.de](http://www.iad.tu-darmstadt.de) › Suche: MEGAPHYS

# 5 Sich ständig wiederholende (repetitive) Tätigkeiten/manuelle Arbeitsprozesse

Repetitive Tätigkeiten sind manuelle Arbeitsprozesse, bei denen gleichförmige, sich wiederholende Bewegungsabläufe der Hände und Arme über eine längere Zeitdauer aneinanderreihen. In der Regel wird dabei von einer mindestens einstündigen Tätigkeit ohne wirksame Erholungsphasen ausgegangen. Häufig sind diese Tätigkeiten getaktet, d. h. die einzelnen Wiederholungen sind als Arbeitszyklen erkennbar. Die Arbeiten werden meist stationär im Sitzen oder Stehen durchgeführt und sind unter Umständen auch verbunden mit dem Einsatz von Werkzeugen, Instrumenten oder kleinen Maschinen.

Die Belastung wird verstärkt, wenn gleichzeitig hohe Hand-Arm-Kräfte und/oder in extremen Gelenkstellungen gearbeitet werden muss. Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen können auch bei nicht-repetitiven – aber dafür besonders hohen Kraftaufwendungen des Finger-Hand-Systems – entstehen. Dies kann z. B. beim Arbeiten mit Zangen oder beim Fügen von Montageteilen gegeben sein. Bei längerer, ununterbrochener Tätigkeit können Muskeln und Sehnen des Hand-Arm-Systems überlastet werden, da ihnen durch die gleichförmigen und sich ständig wiederholenden Bewegungen nicht genügend Zeit zur Regeneration bleibt. Beansprucht sind dabei die Bereiche Schulter-, Ellenbogen-, Hand- und Fingergelenke. Die Beanspruchung kann durch hohe Kraftanstrengung, extreme Gelenkstellungen und -bewegungen, die Einwirkung von Hand-Arm-Vibrationen sowie fehlende Erholungsphasen zusätzlich verstärkt werden.

Eine zu hohe Beanspruchung durch repetitive Tätigkeiten äußert sich in der Regel in Schmerzen und Beschwerden bis hin zu typischen Erkrankungen der Gelenke, Sehnen-scheiden, Sehnenansätze, Schleimbeutel oder peripherer Nerven im Hand-Arm-System; auch der Nacken kann betroffen sein.

Typische Tätigkeiten, in denen diese Belastungen auftreten können, sind Montagetätigkeiten, die mit manuellen Handlungen wie dem Drehen, Schneiden, Verschieben, Drücken, Anheben, Halten, Umsetzen oder Wickeln von kleinen Werkstücken verbunden sind (z. B. bei Fließbandarbeit). Darüber hinaus sind derartige manuelle Arbeitsprozesse beispielsweise beim Nähen, Sortieren, Ausschneiden, Kassieren, Pipettieren, Musizieren (z. B. Klavier, Geige) oder handwerklichen Tätigkeiten anzutreffen.



## Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Stellen Sie geeignete Werkzeuge und technische Hilfsmittel zur Verfügung, z. B. Halte- und Fügevorrichtungen, Armstützen.
- Planen Sie Arbeitseinsätze so, dass die Belastung über die Arbeitsschicht verteilt wird; schaffen von Erholungsphasen durch Belastungswechsel.
- Sorgen Sie für eine geeignete Arbeitsumgebung, z. B. ergonomische Bewegungs- und Greifräume.
- Planen Sie Arbeitsgänge so, dass ungünstige Gelenkstellungen vermieden werden.
- Vermeiden Sie Hand-Arm-Vibrationen durch den Einsatz geeigneter vibrationsgeminderter Geräte.
- Verringern Sie die Häufigkeit der Wiederholungen.
- Planen Sie Arbeitsgänge so, dass hohe Kraftaufwendungen vermieden werden.
- Planen Sie Arbeitsgänge so, dass statische Haltearbeit vermieden wird.
- Stellen Sie ergonomisch gestaltete Arbeitsmittel zur Verfügung (z. B. Form von Griffen).
- Sorgen Sie für eine gute Beleuchtung, um das Detailsehen zu erleichtern.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training für die oberen Extremitäten.

Bei Handwerkzeugen können durch eine optimierte Griffgestaltung ungünstige Gelenkstellungen vermieden werden.

Mit Automaten können bei wiederholenden Arbeiten feinmotorischen Belastungen der Beschäftigten vermieden werden. Es gibt Automaten, die das Abisolieren von Kabeln übernehmen. Ähnliche Geräte können zusätzlich noch crimpen, d. h. Hülsen aufstecken und befestigen.

Immer nah und griffbereit: häufige Werkzeug- oder Maschinennutzung kann auch durch mechanische Lösungen mit Federentlastungen erleichtert werden.

Drehbewegungen des Handgelenkes und ungünstige Körperhaltungen wie Bücken und Hocken können mit einem Bewehrungsbindegerät vermieden werden.



Abb. 29 Rückschlagfreie Hämmer reduzieren die Belastung des Hand-Arm-Systems



Abb. 28 Ergonomisch gestaltete Zange



Abb. 30 Schraubzwingen mit optimierter Hebelwirkung verringern die erforderliche Handkraft



Abb. 31 Arbeitsplatz mit häufiger Werkzeug- und Maschinennutzung



Abb. 32 Bewehrungsbindegerät

#### Weiterführende Informationen

- LASI-Veröffentlichung LV 57: Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei manuellen Arbeitsprozessen. Hrsg.: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, 2013.
- BGIA-Report 2/2007: Muskel-Skelett-Erkrankungen der oberen Extremität. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin, 2007.
- DGUV Checkliste, DGUV Information 208-033, Anhang 1
- Basis-Check und Einstiegsscreening bei körperlicher Belastung, BAuA, Berlin
- Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen (LMM-MA-E)
- Manuelle Arbeitsprozesse – Gefährdungsbeurteilung mit der Leitmerkmalmethode, 1. Auflage, BAuA, Dortmund, 2022

# 6 Tätigkeiten mit Einwirkung von Hand-Arm- oder Ganzkörpervibrationen

Vibrationen sind mechanische Schwingungen, die auf den Menschen einwirken und auf ihn übertragen werden. Vibrationen, Schwingungen und mechanische Schwingungen sind dabei unterschiedliche Begriffe, die dasselbe beschreiben. Vibrationen werden auf den Menschen übertragen, wenn

- Fahrzeuge, wie Pkw, Lkw, Gabelstapler oder Baumaschinen gefahren werden. Dabei werden die Vibrationen im Wesentlichen über den Sitz des Fahrzeuges auf Gesäß und Rücken des Fahrpersonals übertragen.
- Maschinen, wie Pressen oder Steinbrecheranlagen bedient werden. Bei derartigen Arbeitsplätzen wirken die Vibrationen über den Boden und die Füße auf das Bedienpersonal ein.
- Werkzeuge, wie Bohrhämmer, Schlagschrauber oder Kettensägen benutzt werden. Diese Werkzeuge übertragen die Vibrationen auf die Hände.

Durch Vibrationen werden die betroffenen Personen oder auch nur einzelne Körperteile infolge äußerer Kräfte hin und her bewegt. Je nach Art der Einwirkung wird unterschieden zwischen

- Ganzkörper-Vibrationen und
- Hand-Arm-Vibrationen.

## Tätigkeiten mit Hand-Arm-Vibrationen

Bei diesen Tätigkeiten wirken die Vibrationen über die Hände auf den Menschen ein.

Vibrationen mit tiefen Frequenzen (10 bis 30 Hz), belasten die Gelenke in besonderer Weise. Durch Zerstörung der Knorpelflächen wird der darunterliegende Knochen ungleichmäßig und verstärkt beansprucht. Die betroffenen Gelenke unterliegen einem vorzeitigen Verschleiß.

Schädigungen können – bei entsprechend hoher und lang andauernder Vibrationsexposition – am Ellen-Speichergelenk, am Ellenbogengelenk, am Schulterreckgelenk sowie im Bereich der Handwurzelknochen entstehen.

Aber auch Vibrationen mit höheren Frequenzen (30 bis 1000 Hz) können zu gesundheitlichen Schäden führen. Hierbei kann es an den Händen zu Schäden an den Blutgefäßen der Finger und der Nerven kommen. Derartige Vibrationen treten beispielsweise bei der Bedienung von hochoberigen Bohrern, Meißeln, Fräsen, Sägen, Schneide-, Schleif- und Poliermaschinen auf.

Diese Durchblutungsstörungen werden auch als Weißfingerkrankheit bezeichnet und sind auf den Teil der Hand begrenzt, der die Vibrationen hauptsächlich aufnimmt. Häufig sind der Zeigefinger und der kleine Finger betroffen.

Nicht alle einwirkenden Vibrationen verursachen gleich Gesundheitsbeeinträchtigungen oder körperliche Schäden. Auch bei der Einwirkung von Vibrationen gilt: Die Dosis aus Belastungshöhe und Belastungsdauer ist maßgeblich.



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um eine zu hohe Beanspruchung durch Hand-Arm-Vibrationen zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Stellen Sie Elektro- und Druckluftwerkzeuge mit vibrationsisolierten bzw. -geminderten Handgriffen zur Verfügung.
- Beschaffen Sie zusätzliche Ausrüstung zur Vibrationsminderung, z. B. Autobalancer-Systeme zum Ausgleich der Unwucht von Schleifscheiben.
- Lassen Sie regelmäßige Wartungsarbeiten an den Elektro- und Druckluftwerkzeugen durchführen.
- Prüfen Sie alternative Arbeitsverfahren.
- Berücksichtigen Sie bei Kaufentscheidungen die Vibrationswerte der Werkzeuge (Pflichtangabe in der Betriebsanleitung).
- Treffen Sie organisatorische Maßnahmen zur Verkürzung der Einwirkzeiten, z. B. Job-Rotation.
- Stellen Sie Antivibrations-Handschuhe zur Verfügung und sorgen Sie dafür, dass sie von den Beschäftigten getragen werden.
- Handschuhe sind insbesondere dann sinnvoll, wenn Hand-Arm-Vibrationen in Verbindung mit Kälte auftreten, beispielsweise bei Forstarbeiten im Winter.



## Tätigkeiten mit Ganzkörpervibrationen

Als Ganzkörpervibrationen werden Einwirkungen von Vibrationen über das Gesäß oder den Rücken bei sitzenden Tätigkeiten, über die Füße bei stehenden Arbeitsabläufen oder über den Kopf und den Rücken bei liegenden Arbeiten bezeichnet.

Bei der Einwirkung von Ganzkörpervibrationen in sitzender Tätigkeit, wie dies üblicherweise beim Fahren von Arbeitsmaschinen erfolgt, werden die Vibrationen über das Gesäß und das Becken unmittelbar in die Wirbelsäule eingeleitet.

Werden Vibrationen im Bereich der Resonanzfrequenz der Wirbelsäule (4 bis 8 Hz) eingeleitet, so entstehen innerhalb der Wirbelsäule Eigenschwingungen. Hierdurch werden die eingeleiteten Vibrationen und deren Wirkung verstärkt.

Durch die Einwirkung von Ganzkörpervibrationen entstehen Kräfte entlang der Wirbelsäule. Die größten Kräfte wirken dabei im Bereich der Lendenwirbelsäule. Wirken derartige Kräfte über mehrere Jahre mit entsprechend hoher Intensität ein, können daraus Veränderungen in den Bandscheiben und den Wirbelkörpern entstehen.



Abb. 33 Beispiel für Schwingsitz mit Gewichtseinstellung



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um eine zu hohe Beanspruchung durch Ganzkörpervibrationen zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Beseitigen Sie Fahrbahnunebenheiten durch Erneuerung oder Sanierung und vermeiden Sie Stöße an Übergängen.
- Stellen Sie auf den Fahrzeugen Schwingsitze mit Einstellmöglichkeiten für das Gewicht der fahrenden Person zur Verfügung.
- Verwenden Sie Fahrzeuge mit schwingungsisolierter Fahrerkabine.
- Sorgen Sie für eine schwingungsisolierte Aufstellung von Maschinen, z. B. durch elastische Schwingungsisolierung der Maschinenfundamente.
- Sorgen Sie für planmäßige Wartungsarbeiten zur Vibrationsminderung.
- Prüfen Sie alternative Arbeitsverfahren.
- Berücksichtigen Sie bei der Kaufentscheidung die Vibrationswerte der Fahrzeuge (Pflichtangabe in der Betriebsanleitung).
- Unterweisen Sie Ihr Fahrpersonal über die richtige Gewichtseinstellung bei Fahrersitzen mit entsprechenden Einstellmöglichkeiten.
- Unterweisen Sie Ihr Fahrpersonal über vibrationsmindernde Fahrweisen.
- Führen Sie Geschwindigkeitsbegrenzungen ein.
- Treffen Sie organisatorische Maßnahmen zur Verkürzung der Einwirkzeiten, z. B. Job-Rotation.

Mit diesen Maßnahmen wird in den meisten Fällen gleichzeitig eine längere Lebensdauer der Maschinen und Fahrzeuge erreicht.

### Weiterführende Informationen

- Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitschutzverordnung (TRLV)
- IFA Fachinformationen zu Ganzkörper- und Hand-Arm Vibrationen ([www.dguv.de](http://www.dguv.de) › Webcode d4691)
- Thema Vibrationen der BAuA ([www.baua.de](http://www.baua.de) › Themen › Arbeitsgestaltung › Physikalische Faktoren › Vibrationen)

# 7 Bewegungsarme Tätigkeiten



Bei bewegungsarmen Tätigkeiten sind nur wenige oder keine dynamischen Bewegungen des Menschen erkennbar. In der Regel werden bewegungsarme Tätigkeiten im Sitzen oder Stehen ausgeführt, wobei es zu Überschneidungen mit Tätigkeiten in erzwungenen Körperhaltungen (siehe Kapitel 3) kommt.

Kennzeichnend für bewegungsarme Tätigkeiten sind grundsätzlich:

- ein Mangel an wirksamen Unterbrechungen der Tätigkeit (keine Entlastung durch Belastungswechsel)
- ein geringer physiologischer Energieumsatz
- geringe muskuläre Aktivität

Andauernde physische Inaktivität während der Arbeitstätigkeit kann zur Unterforderung des Muskel-Skelett- und des Herz-Kreislaufsystems führen.

Kurz- und mittelfristige Folgen einer bewegungsarmen Tätigkeit sind

- einseitige, statische Muskelbeanspruchung des Rumpfes, Nackens und der Beine; die Haltemuskulatur ist aktiv, aber die dynamischen Komponenten der Muskulatur fehlen.
- Muskelermüdung; die Stabilisierungsfunktion von Sehnen, Bändern, Muskeln und Bandscheiben wird hierdurch vermindert.
- sowie eine eingeschränkte Durchblutung der Extremitäten.

Langfristig kann Bewegungsarmut zu schmerzhaften funktionellen Einschränkungen des Bewegungsapparates, Muskelverspannungen (z. B. Rücken-/Nackenschmerzen), Schädigung der Sehnen, Bänder und Bandscheiben oder auch zu Krampfadern an den Beinen führen. Des Weiteren können degenerative Veränderung des Herz-Kreislaufsystems, Neigung zu Übergewicht und Stoffwechselstörungen (z. B. Diabetes Typ II und weitere Beanspruchungsfolgen) bei unangemessen hoher Energiezufuhr durch Nahrung oder kalorienhaltige Getränke in Verbindung mit körperlicher Inaktivität auftreten.

Abb. 34 Spezielle Hocker und Stehhilfen sorgen für Abwechslung und Entlastung der Muskulatur

Typische Arbeiten, die von Bewegungsarmut betroffen sein können, sind beispielsweise Bürotätigkeiten und Arbeiten am PC; Fahrtätigkeiten (Busse, LKWs, Baufahrzeuge, Flurförderfahrzeuge, u.a.); Bedienen, Steuern oder Überwachen von Maschinen und Anlagen; Arbeiten an Mikroskopen (z. B. in Prüf- oder medizinischen Labors); feinmotorische Tätigkeiten (z. B. beim Goldschmieden oder zahntechnischen Arbeiten); taktgebundene Montagetätigkeiten und Prüfarbeiten; Kassentätigkeit im Einzelhandel; Gesundheitsdienst (z. B. lang andauerndes Stehen am OP-Tisch).

Jede dieser Tätigkeiten kann bei entsprechenden Bedingungen auch Zwangshaltungen beinhalten, wenn z. B. die Arbeit am Mikroskop keine Unterbrechung zulässt und lang anhaltend bewegungsarm (> 2 h) durchgeführt wird.



Abb. 35 Drehstuhl mit hoher Sitzfläche auf Gleitern



### Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um eine körperliche Unterforderung durch bewegungsarme Tätigkeiten zu vermeiden, können Sie folgende Maßnahmen in Ihrem Unternehmen ergreifen:

- Stellen Sie geeignete Stühle bereit (Verstellbarkeit, Stuhl passend zur Arbeitsaufgabe, etc.).
- Stellen Sie Stehhilfen bereit.
- Gestalten Sie den Fußboden belastungsmindernd, z. B. mit Ergo-Matten.
- Ermöglichen Sie einen Wechsel zwischen Sitzen und Stehen, z. B. durch höhenverstellbare Tische.
- Bieten Sie bewegungsfördernde Arbeitsplätze an, z. B. dynamische Büroarbeitsstationen (siehe Abb. 34).
- Dimensionieren Sie die Raumabmessungen und Bewegungsflächen ausreichend.
- Planen Sie Arbeitsabläufe physiologisch abwechslungsreich, z. B. belastungsorientierte Jobrotation.
- Ermöglichen Sie Tätigkeitswechsel, optimal sind Wechsel zwischen Sitzen, Gehen und Stehen.
- Ermöglichen Sie Kurzpausen, die einen Positions-/Haltungswechsel zulassen.
- Gestalten Sie Arbeitsplätze und Tätigkeiten so, dass die aktive Bewegung der Beschäftigten möglich oder – noch besser – gefördert wird.
- Erhöhen Sie die physische Aktivität der Beschäftigten am Arbeitsplatz, z. B. durch Aufgabenerweiterung (jedoch Überbelastung vermeiden).
- Planen Sie Bewegungspausen ein, z. B. aktive Pausen und Sportangebote und ermöglichen Sie den Beschäftigten die Teilnahme.
- Unterweisen Sie die Beschäftigten regelmäßig darüber, wie sie Bewegungsmangel vermeiden können; z. B. durch:
  - Treppensteigen statt Aufzugfahren.
  - Nicht direkt vor dem Bürogebäude parken, sondern einen Block entfernt.
  - Nicht starr sitzen, sondern Sitzposition wechseln, auch „fläzen“ ist zwischendurch ausdrücklich erlaubt.
  - Drucker in einem anderen Raum aufstellen.
  - Kolleginnen oder Kollegen in den umliegenden Büros besuchen, anstatt diesen E-Mails zu schreiben oder zu telefonieren.
  - Typische Sitztätigkeiten im Stehen erledigen: Telefonieren, die Post sortieren etc.
  - Die Mittagspause für einen kurzen (Verdauungs-)Spaziergang nutzen.
- Unterweisen Sie die Beschäftigten, auf gutes Schuhwerk (Arbeitsschuhe evtl. mit Dämpfung) zu achten.
- Laden Sie Ergo- oder Physiotherapeuten oder -therapeutinnen ein, um Ihre Beschäftigten zum belastungsreduzierten Sitzen und Stehen am Arbeitsplatz zu beraten.



Abb. 36 Entlastung durch Haltungswechsel am höhenverstellbaren Tisch



Abb. 37 Bei dynamischen Büroarbeitsstationen kann die physische Aktivität gefördert werden

#### Weiterführende Informationen

- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.2: Raumabmessungen und Bewegungsflächen
- DGUV Information 215-441 „Büroplanung – Hilfen für das systematische Planen und Gestalten von Büros“
- LASI LV 50: Bewegungsergonomische Gestaltung von andauernder Steharbeit
- IFA Report 04/2014: Untersuchung von dynamischen Büroarbeitsplätzen
- Broschüren der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
  - Sitzlust statt Sitzfrust
  - Stehend K.O.? Wenn Arbeit durchgestanden werden muss
- DIN EN ISO 9241-5, 1999-08: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung

# 8 Erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen

Auch bei menschengerecht geplanten Arbeitsplätzen können sich während des Betriebs Umstände ergeben, die weitere Präventionsmaßnahmen erforderlich machen, um eine hohe physische Belastung auszuschließen bzw. zu mindern. Ebenso kann eine Gefährdungsbeurteilung an bestehenden Arbeitsplätzen notwendige Maßnahmen zur Vermeidung von arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen fordern.

Geeignete Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung einer zu hohen physischen Belastung zu ermitteln, ist häufig nicht das Problem. Jedoch ist es oft sehr schwierig, die konkreten Maßnahmen erfolgreich und nachhaltig im Unternehmen zu verankern.

Werden Präventionsmaßnahmen von Führungskräften ohne Beteiligung der Beschäftigten angeordnet, ist deren Akzeptanz und die damit verbundene nachhaltige Umsetzung meist fraglich. Ebenfalls fehlt die Akzeptanz der Beschäftigten für umgesetzte Präventionsmaßnahmen, die nicht oder nicht ausreichend wirksam sind. Dies kann sogar zur Ablehnung zukünftiger Maßnahmen führen. In der Praxis ist oft zu beobachten, dass Arbeitsabläufe ergonomisch umgestaltet werden, z. B. Hebehilfen beschafft und die Beschäftigten in neue Arbeitsabläufe und in den Umgang mit technischen Hilfsmitteln unterwiesen werden. Jedoch werden nach einiger Zeit die neuen Hebehilfen nicht mehr benutzt und die eingeführten ergonomischen Arbeitsabläufe von den Beschäftigten nicht mehr umgesetzt. Wieso ist das so? Wie lassen sich Präventionsmaßnahmen nachhaltig im betrieblichen Alltag verankern?

## Einflussfaktoren

Im Arbeitsalltag zeigt sich, dass nicht zuletzt die Einstellung und das Verhalten von Führungskräften und Beschäftigten maßgeblich für den Erfolg oder Misserfolg von Präventionsmaßnahmen verantwortlich sind. Beschäftigte sollten daher frühzeitig, idealerweise schon bei der Planung von Arbeitsplätzen sowie bei der Auswahl und Festlegung von Präventionsmaßnahmen beteiligt werden. Am Verfahren beteiligten Beschäftigten ist der Sinn und die Bedeutung von Maßnahmen klarer erkennbar und sie erfassen deren Tragweite schon vor ihrer Einführung. So informiert und überzeugt, werden sie die mit den Maßnahmen verbundenen Verhaltensänderungen hin zu einem gesunden Arbeitsverhalten leichter akzeptieren

und umsetzen. Sie können in Folge sogar ihre Erfahrungen überzeugend und glaubhaft an andere Beschäftigte vermitteln. Die Beteiligung stärkt nebenbei die Bereitschaft, sich und die eigene Gesundheit bewusster wahrzunehmen.

Die Beschäftigten betreffend sind folgende Einflussfaktoren zu beachten:

- Veränderungsbereitschaft
- Präventionsverhalten
- Gesundheitskompetenz

Aber auch Einflussfaktoren, die das Unternehmen und deren Führungskräfte betreffen, sind für eine erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen von Bedeutung. Diese Einflussfaktoren sind:

- Präventionskultur der Unternehmensführung
- Kompetenz der Führungskräfte
- Beteiligung der Beschäftigten
- Qualität des Maßnahmenprozesses
- Kommunikationsstrukturen

## Erfolgsfaktoren

Unter Berücksichtigung der verschiedenen beteiligten Personen, deren Funktion und Einfluss im Betrieb, können folgende Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen abgeleitet werden.

Optimale Rahmenbedingungen schaffen bzw. gewährleisten:

- Die Unternehmensführung hat im Rahmen ihrer Präventionskultur den Willen und die Bereitschaft Präventionsmaßnahmen erfolgreich im Unternehmen umzusetzen und die nötigen Impulse hierfür zu geben (Präventionskultur bzw. Unternehmenspolitik).
- Im Unternehmen sind geeignete Strukturen zur Gewährleistung der Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten vorhanden und in die bestehende betrieblichen Strukturen und Prozesse integriert.
- Der Betrieb stellt personelle und zeitliche Ressourcen für die Umsetzung der Präventionsmaßnahmen bereit.
- Der Betrieb stellt finanzielle und materielle Ressourcen für die Umsetzung der Präventionsmaßnahmen zur Verfügung.
- Die Zuständigkeiten für die Umsetzung von Maßnahmen sind klar festgelegt und kommuniziert. Die entsprechenden Ansprechpersonen sind benannt.

- Abläufe für ein systematisches Vorgehen bei Präventionsmaßnahmen sind im Unternehmen etabliert. Die Maßnahmen werden nach vorheriger Analyse zielgerichtet geplant, umgesetzt, überprüft und ggf. angepasst (beispielsweise mit einem Vorgehen in Anlehnung an die sieben Handlungsschritte der Gefährdungsbeurteilung).

Beschäftigte informieren, aktivieren und beauftragen:

- Alle für den Prozess benötigten Beschäftigten werden zeitnah an der Planung und Umsetzung der Präventionsmaßnahmen beteiligt. Hierdurch wird eine größere Akzeptanz für die Präventionsmaßnahmen erreicht.
- Die Beschäftigten, in deren Wirkungsbereich die Maßnahmen eingeführt werden sollen, werden regelmäßig über den Fortgang informiert. Dies fördert ebenso die Akzeptanz, nun auf breiterer Ebene.

- Alle Führungsebenen sind in die Umsetzung der Präventionsmaßnahmen eingebunden.
- Die betrieblichen Fachleute für Sicherheit und Gesundheit unterstützen die Umsetzung der Präventionsmaßnahmen.
- Externe Expertinnen und Experten für Sicherheit und Gesundheit werden bei Bedarf für die Umsetzung der Präventionsmaßnahmen eingebunden.
- Veränderungsbereitschaft fördern (Wissen und Kompetenz)
- Die Beschäftigten werden zeitnah über die Gründe, die wesentlichen Ziele und Inhalte der Präventionsmaßnahmen informiert und soweit möglich sinnvoll eingebunden.



Abb. 38 Handlungsschritte der Gefährdungsbeurteilung

- Die Kommunikation zwischen Führungskräften und Beschäftigten findet offen und wertschätzend statt.
- Die Führungskräfte haben eine Vorbildfunktion. Im Umgang mit den durch Präventionsmaßnahmen bedingten Veränderungen wirken sie aktiv mit.
- Die Gesundheitskompetenz der Führungskräfte und der Beschäftigten wird gefördert und gestärkt.
- Erfolge bei der Umsetzung der Maßnahmen werden regelmäßig im Unternehmen kommuniziert.
- Mit Problemen und Fehlern bei der Umsetzung der Maßnahmen wird konstruktiv umgegangen. Rückschlüsse sind Teil der Veränderung (Fehlerkultur).
- Die Gründe, Ziele und die Inhalte der Präventionsmaßnahmen werden wiederholt den Beschäftigten mitgeteilt und erläutert.



### Präventionsmaßnahmen nachhaltig gestalten

- Maßnahmen der Verhältnis- und der Verhaltensprävention werden kombiniert und wo es geht, durch gesundheitsfördernde Maßnahmen ergänzt.
- Die Maßnahmen orientieren sich an den Bedürfnissen der Beschäftigten und sind untrennbar mit der Arbeitsaufgabe verbunden. Sie haben einen direkten Bezug zum konkreten Arbeitsplatz.
- Die Beschäftigten werden hinsichtlich der Präventionsmaßnahmen informiert und unterwiesen. In den Gebrauch technischer Hilfsmittel werden sie eingewiesen und durch begleitendes Training bzw. Schulungen nachhaltig befähigt.
- Die Beschäftigten werden von den Führungskräften und den betrieblichen Akteuren für Sicherheit und Gesundheit nicht nur während des Veränderungsprozesses motiviert und gestärkt.
- Die Wirksamkeit der Präventionsmaßnahmen wird regelmäßig überprüft. Werden Defizite oder Verbesserungspotential ermittelt, wird die Maßnahme entsprechend angepasst.

Ob Sie alle Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen in Ihrem Unternehmen berücksichtigt haben, können Sie anhand der Checkliste im Anhang dieser DGUV Information überprüfen.

### Weiterführende Informationen

- Seminarmodul „Gelebte Gesundheit am Arbeitsplatz – auf das WIE kommt es an“ ([www.gdabewegt.de](http://www.gdabewegt.de) › Zielgruppen › Unterstützer › Dozierende)
- DGUV Information 206-007 „So geht’s mit Ideen-Treffen“

# Anhang

## Checklisten für die erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen

### Fragen zu den Rahmenbedingungen und der Aktivierung von Personen

| Nr. | Fragen zu den Rahmenbedingungen und der Aktivierung von Personen  | Ja                       | Nein                     | Bemerkungen |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 1   | Hat die Unternehmensführung den Willen und die Bereitschaft Präventionsmaßnahmen erfolgreich im Unternehmen umzusetzen?             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 2   | Sind geeignete Strukturen zur Gewährleistung der Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten im Unternehmen vorhanden?              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 3   | Stehen personelle Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen zur Verfügung?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 4   | Stehen zeitliche Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen zur Verfügung?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 5   | Stehen finanzielle und materielle Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen zur Verfügung?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 6   | Sind die Zuständigkeiten für die Umsetzung von Maßnahmen klar festgelegt und kommuniziert?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 7   | Sind Abläufe für ein systematisches Vorgehen bei Präventionsmaßnahmen im Unternehmen etabliert?                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 8   | Werden alle für den Prozess benötigten Beschäftigten zeitnah an der Planung und Umsetzung beteiligt?                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 9   | Werden die Beschäftigten, in deren Wirkungsbereich die Maßnahmen eingeführt werden sollen, regelmäßig über den Fortgang informiert? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 10  | Sind alle Führungsebenen in die Umsetzung der Präventionsmaßnahmen eingebunden?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 11  | Unterstützen die betrieblichen Fachleute für Sicherheit und Gesundheit die Umsetzung?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 12  | Stehen bei Bedarf externe Experten für Fragen zur Sicherheit und Gesundheit zur Verfügung?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |

**Hinweis:** Für die erfolgreiche Umsetzung der Präventionsmaßnahmen sollten alle Fragen der Checkliste mit „Ja“ beantwortet werden!

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Berufsgenossenschaft oder Unfallkasse.



## Fragen zur Veränderungsbereitschaft und Nachhaltigkeit

| Nr. | Fragen zur Veränderungsbereitschaft und Nachhaltigkeit  | Ja                       | Nein                     | Bemerkungen |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 1   | Werden die Beschäftigten zeitnah über die Gründe, die wesentlichen Ziele und Inhalte der Präventionsmaßnahmen informiert?                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 2   | Findet die Kommunikation zwischen Führungskräften und Beschäftigten offen und wertschätzend statt?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 3   | Wirken die Führungskräfte im Rahmen ihrer Vorbildfunktion bei der Umsetzung von Maßnahmen und aktiv mit?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 4   | Wird die Gesundheitskompetenz der Führungskräfte und der Beschäftigten gefördert und gestärkt?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 5   | Werden Erfolge bei der Umsetzung der Maßnahmen regelmäßig im Unternehmen kommuniziert?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 6   | Wird mit Problemen und Fehlern bei der Umsetzung der Maßnahmen konstruktiv umgegangen?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 7   | Werden Gründe, Ziele und Inhalte der Maßnahmen wiederholt den Beschäftigten mitgeteilt und erläutert?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 8   | Werden Maßnahmen der Verhältnis- und der Verhaltensprävention kombiniert und wo es geht, durch gesundheitsfördernde Maßnahmen ergänzt?                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 9   | Orientieren sich die Maßnahmen an den Bedürfnissen der Beschäftigten und haben einen direkten Bezug zum Arbeitsplatz?                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 10  | Werden die Beschäftigten unterwiesen, bspw. im Umgang mit technischen Hilfsmitteln und durch begleitendes Training bzw. Schulungen nachhaltig befähigt? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 11  | Werden die Beschäftigten von den Führungskräften und den betrieblichen Akteuren für Sicherheit und Gesundheit motiviert und gestärkt?                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 12  | Wird die Wirksamkeit der Präventionsmaßnahmen regelmäßig überprüft?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |
| 13  | Werden Maßnahmen bei Defiziten korrigiert bzw. bei Verbesserungspotential optimiert?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |             |

**Hinweis:** Für die erfolgreiche Umsetzung der Präventionsmaßnahmen sollten alle Fragen der Checkliste mit „Ja“ beantwortet werden!

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Berufsgenossenschaft oder Unfallkasse.





**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)