

208-053

DGUV Information 208-053



Mensch und Arbeitsplatz – Physische Belastungen

kommmitmensch ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Physische Belastungen des
Fachbereichs Handel und Logistik der DGUV

Ausgabe: September 2019

DGUV Information 208-053
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungs-
träger oder unter www.dguv.de/publikationen

Bildnachweis

Titel, Abb. 2, 10-34 © HzweiS Werbeagentur GmbH;
Abb. 1, 3-10 © Marketeam GmbH;

Mensch und Arbeitsplatz – Physische Belastungen

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite		
Vorwort	5	4	Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung oder Kräfteinwirkung	25	
1	Physische Belastungen	6	5	Repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen	27
	Körperhaltung	7	6	Tätigkeiten mit Einwirkung von Hand-Arm- oder Ganzkörpervibrationen	29
	Höhe der Wirkstelle	7		Tätigkeiten mit Hand-Arm-Vibrationen	29
	Entfernung der Wirkstelle	10		Tätigkeiten mit Ganzkörpervibrationen	30
	Einwirkungen aus der Arbeitsumgebung	13	7	Bewegungsarme Tätigkeiten	31
	Beleuchtung	13	8	Erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen	34
	Klima	13		Einflussfaktoren	34
	Lärm	14		Erfolgsfaktoren	34
	Psychische Belastungen	14	Anhang 1	37	
	Arbeitsmedizinische Betreuung – ab wann zum Arzt?	14		Checklisten für die erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen	
2	Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung	15			
	Heben, Halten, Tragen und Umsetzen von Lasten	15			
	Lastgewichte	16			
	Richtig Heben und Tragen	16			
	Ziehen und Schieben von Lasten	18			
	Richtig Ziehen und Schieben	20			
3	Tätigkeiten mit erzwungenen Körperhaltungen (Zwangshaltungen)	21			
	Arbeiten in starker Rumpfbeuge	21			
	Arbeiten im Knien oder Hocken	22			
	Arbeiten mit Händen über Schulterniveau	23			
	Arbeiten in erzwungener Sitzhaltung	23			
	Arbeiten im dauerhaften Stehen	24			

Vorwort

Diese Informationsschrift 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.

Werden physisch zu hohe Belastungen nicht rechtzeitig erkannt und Beschäftigte erkranken im Laufe ihres Arbeitslebens als Folge dieser Belastungen, sind die Kosten für eine nachträgliche Umgestaltung von Arbeitsplätzen im Unternehmen in der Regel wesentlich höher als der Mehraufwand für von Anfang an menschengerecht geplante und gestaltete Arbeitsplätze.

Mit dieser Informationsschrift wollen wir Ihnen dabei helfen, mögliche Quellen oder Ursachen von zu hohen physischen Belastungen bereits in der Planung zu erkennen und diesen durch geeignete Maßnahmen entgegenzuwirken. Diese Maßnahmen werden üblicherweise in den drei Kategorien technisch, organisatorisch und

persönlich unterschieden (TOP-Prinzip). Hinsichtlich ihrer Wirksamkeit haben die technischen Maßnahmen Erfahrungsgemäß den Vorteil, dass diese nachhaltig hohe physische Belastungen vermeiden, mindestens aber deutlich reduzieren können. Bei organisatorischen Maßnahmen ist deren Wirksamkeit häufig eng verbunden mit dem Ablauf von Prozessen, sie benötigen daher eine regelmäßige Überprüfung. Wirksame persönliche Maßnahmen hingegen bedürfen für ein langfristig ergonomisches Verhalten immer wieder der Anregung und Motivation der Beschäftigten.

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 Informationsschrift ist so aufgebaut, dass Sie zunächst allgemeine Informationen zu physischen Belastungen 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 Physische Belastungen

Unter physischen Belastungen 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.

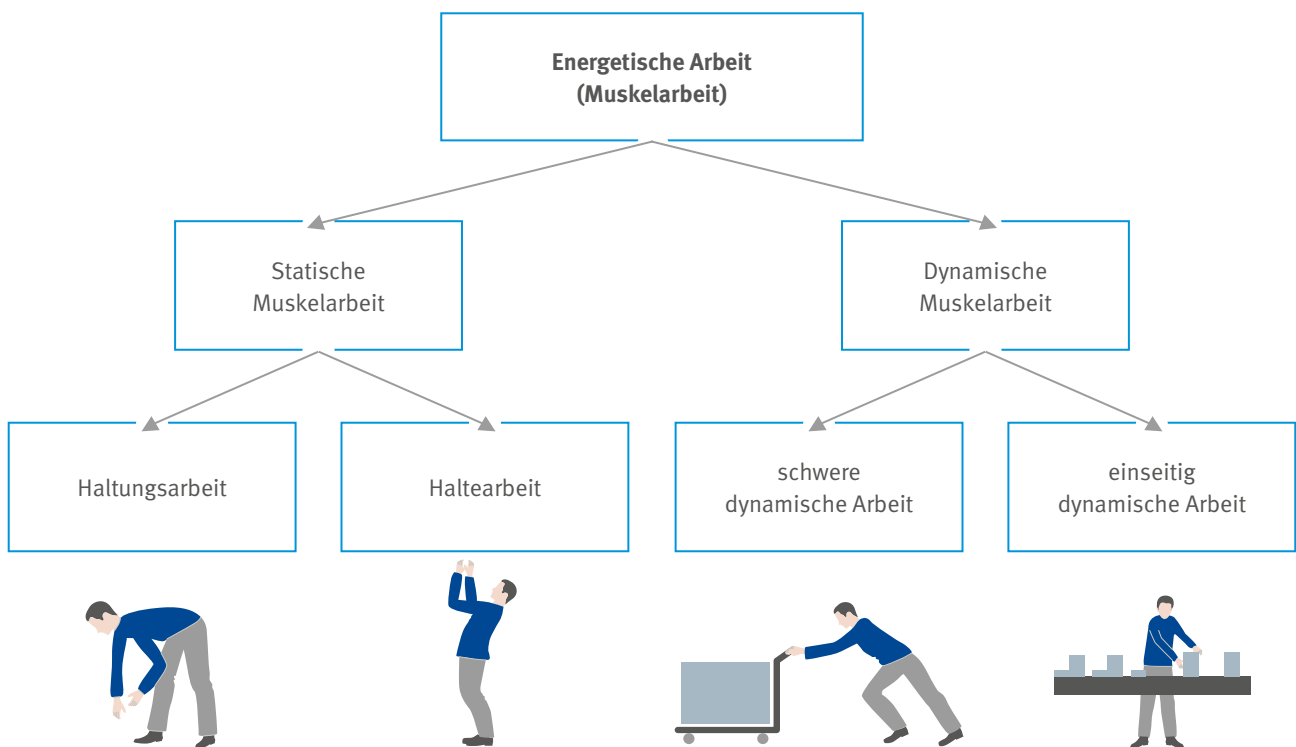


Abb. 1 Einteilung der Muskelarbeit

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 auszuliegen:

- 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-Steharbeitsplatzes

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 auszulegen ist, damit große Personen genügend Beinfreiraum 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.



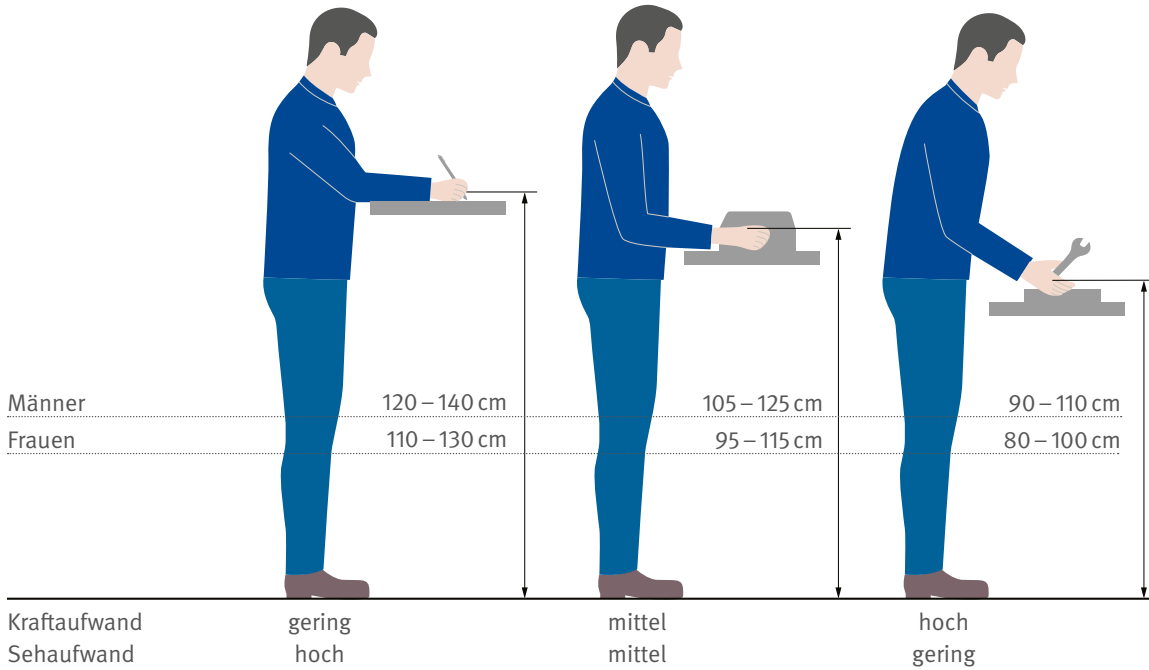
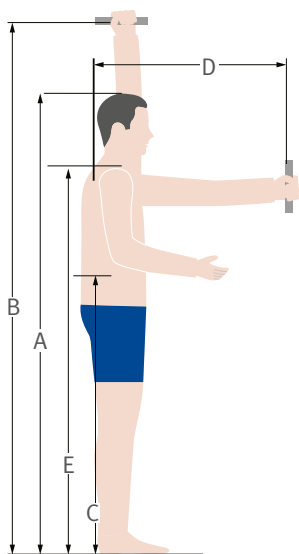


Abb. 3 Arbeitshöhen in Bezug zur Arbeitsaufgabe (Körpermaße nach DIN 33402-2, Abzüge und Zuschläge ca. 10 %, u.a. Zuschlag 30 mm für Arbeitsschuhe, abgeleitet aus DIN EN ISO 14738)



		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 unbekleideten 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.

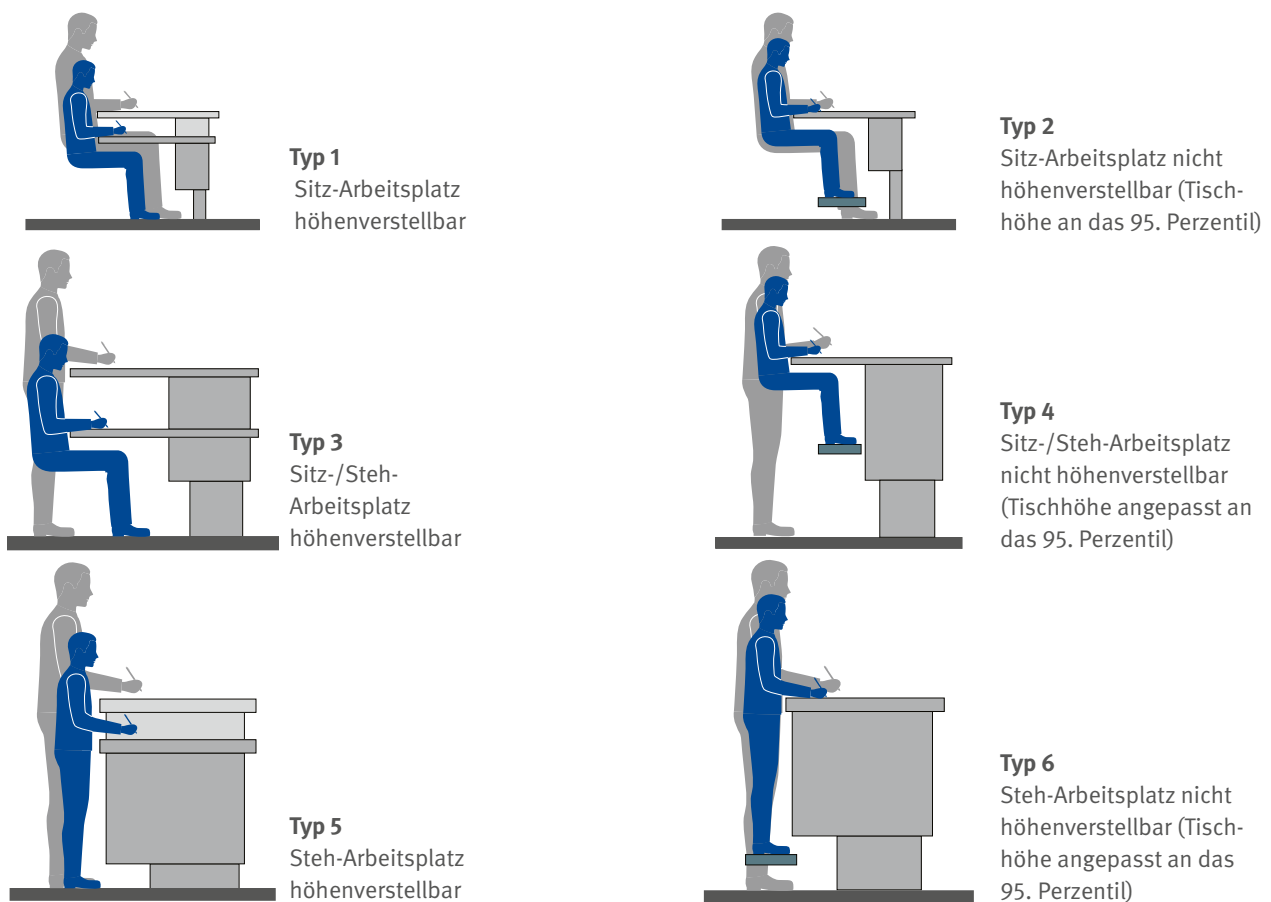


Abb. 5 Arbeitsplatzgrundtypen

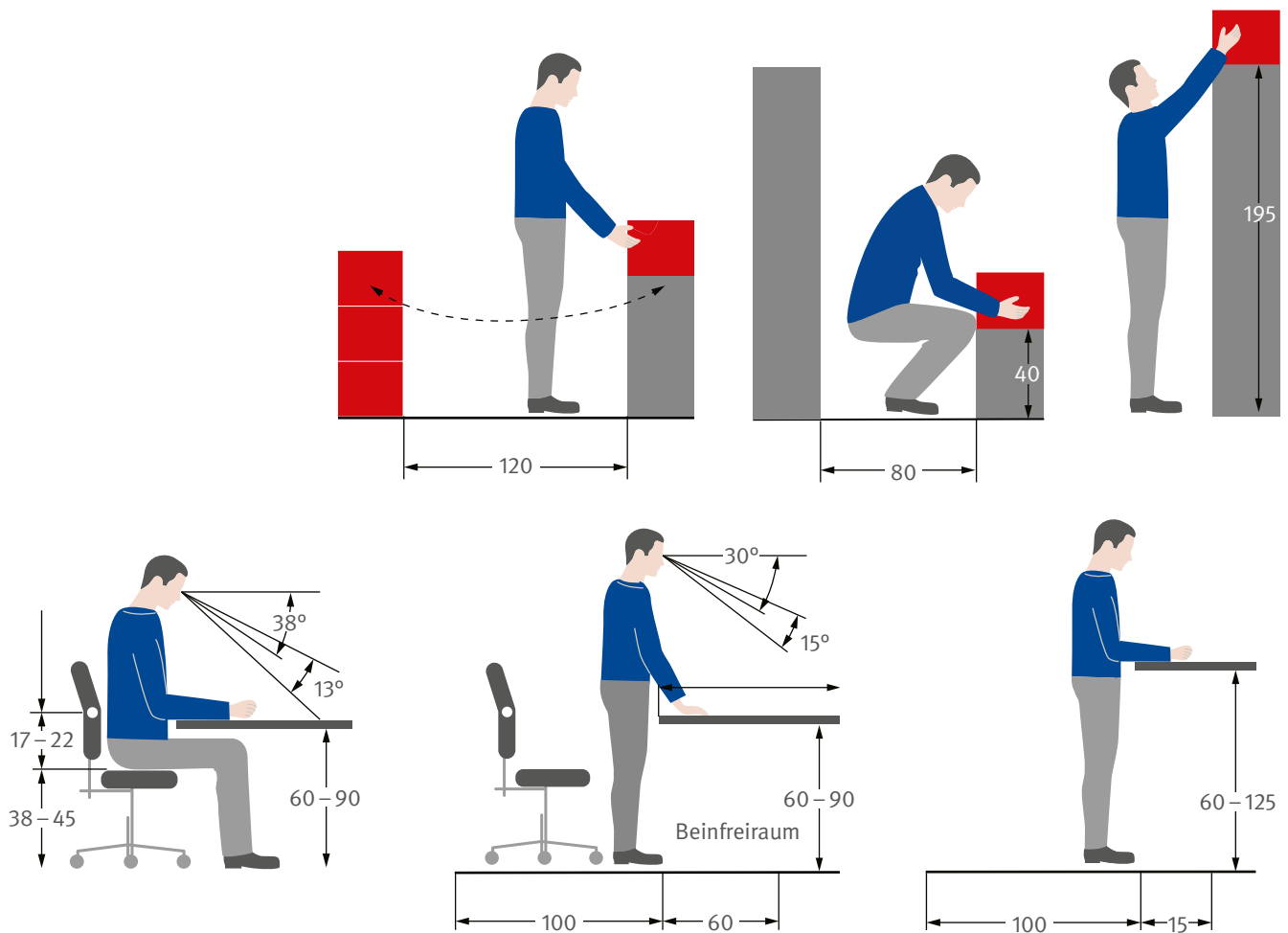


Abb. 6 Anhaltswerte für den Bewegungsraum für das 5. Perzentil Frau bis 95. Perzentil Mann. Abweichungen sind je nach konkreter Aufgabe sinnvoll oder auch notwendig; für die Gefährdungsbeurteilung siehe z. B. ASR A1.2, ASR A1.8, DGUV Information 2-215-410, DIN EN ISO 14738, DIN EN 527-1, DIN 33402.

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 unbekannt 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.

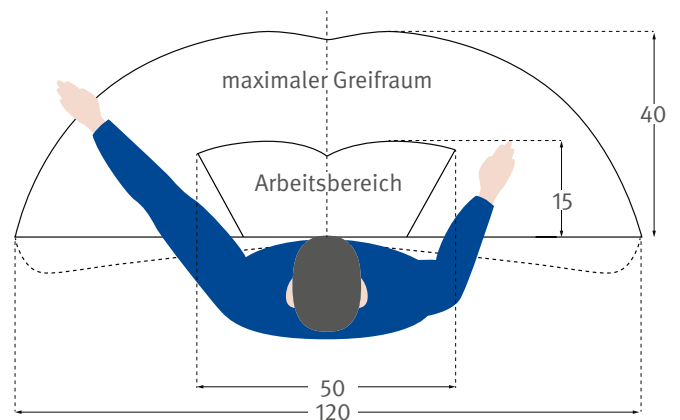


Abb. 7 Anhaltswerte für den bevorzugten Arbeitsbereich und den maximalen Greifraum für eine kleine Person (5. Perzentil Frau) nach DIN 33402 und DIN EN ISO 14738.

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 Kraft-richtung ab (vgl. montagespezifischer Kraftatlas).

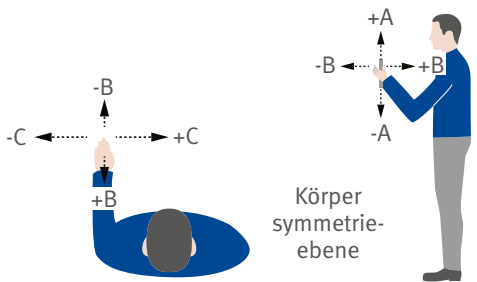



Montagespezifischer Kraftatlas									
F_{max}		Alle Kräfte in Newton [N] Ganzkörperkräfte, beidhändig, Männer (Korrekturfaktor für Frauenwerte: 0,5) Die angegebenen Werte sind die Resultierenden der Kraftvektoren auf 5 N gerundet							
P15: 15. männliches Kraftperzentil (für Planungsanalysen) P50: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

Abb. 8 Ganzkörperkräfte

Biomechanik-Gesamtfaktor zur Berücksichtigung von muskulärer Anspannung und asymmetrischer Rumpf-/Beinhaltung und ein-/beidhändiger Kraftausübung																	
aufrecht	Kraftrichtung	Körperhaltung				gebeugt	Kraftrichtung	Körperhaltung				über Kopf	Kraftrichtung	Körperhaltung			
		asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig			asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig			asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch beidhändig	asymmetrisch 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 = 1500 mm				gebeugt		h = 1100 mm				über Kopf		h = 1700 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 = 1100 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 = 1000 mm				gebeugt		h = 800 mm				über Kopf		h = 1200 mm			

Abb. 9 Auswahl von Korrekturfaktoren

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

Abb. 10 Finger-Hand-Kräfte

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).

Die beidhändige, maximal aufbringbare Kraft einer geübten Person beträgt für einen bestehenden Arbeits- platz 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 Ausfüh- rung bei symmetrischer Körperhaltung ohne Verdrehung des Rumpfes wird ein zusätzlicher Korrekturfaktor von 0,6 einbezogen (siehe Abb. 9, vgl. Tabelle Bio- mechanikfaktor: sitzend, über Kopf, Richtung -A, „symmetrisch einhändig“).

Die erforderliche Kraft F (95 N) entspricht somit un- gefähr 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 Lasten- handhabungsverordnung. Weitere Informationen siehe Kapitel 2, Abschnitt Lastgewichte.

Einwirkungen aus der Arbeitsumgebung

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 Arbeits- platznutzern kommen.

Beleuchtung

Tageslicht bringt die beste Beleuchtung an den Arbeits- platz. Schlechte Lichtverhältnisse lassen den Menschen die Sehentfernung durch Heranrücken zur Wirkstelle

verkürzen. Die optimale anthropometrische (d.h. den Körpermaßen von Menschen entsprechende) Arbeits- platzgestaltung wird so unwirksam und der Mensch in eine Körperzwangshaltung geführt, aus der neben der verminderten Leistungsfähigkeit, ggf. sogar eine Minde- rung der Arbeitsqualität, letztlich ebenfalls Muskelver- spannungen resultieren können. Empfohlene Beleuch- tungsstärken am Arbeitsplatz können der ASR A 3.4 „Beleuchtung“ (Literaturhinweis im Anhang 1) entnom- men werden.

Klima

Ein kalter Luftzug auf Nacken, Schulter und Rücken kann schmerzhafte Muskelverspannungen verursachen. Beson- ders gefährdet sind Menschen, die bereits an Rücken- schmerzen und Arthrosen leiden. Sind die Muskeln ohne- hin geschwächt oder durch eine Körperzwangshaltung in einem erhöhten Spannungszustand, kann sich die Anfäl- ligkeit für Zugluft erhöhen. Je kälter und länger andauernd die Zugluft ist, desto intensiver können die Folgen sein. Besonderes Augenmerk muss auf Klimaanlagen (in Ge- bäuden, aber auch im Auto) gelegt werden.

Am empfindlichsten ist der Nackenbereich, da er in der Regel unbedeckt ist und hier viele Nervenbahnen zusam- menlaufen. Auch Schmerzen an den Gelenken, in Schul- tern, Ellenbogen, Knien und Knöcheln können durch Käl- teeinwirkung hervorgerufen werden.

Bei körperlich schweren Arbeiten in einem warmen Um- feld (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 Verspannun- gen verstärken kann.

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

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

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.

Psychische Belastungen

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 Betreuung – ab wann zum Arzt?

Seit 2015 macht die Arbeitsmedizinische Regel (AMR) 13.2 Vorgaben, wie die Arbeitsmedizinische Betreuung bei Arbeitsplätzen mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen in die Arbeitsgestaltung einzubinden ist. Es gibt einerseits die Wunschvorsorge, bei der die Beschäftigten auf eigene Initiative eine Untersuchung beim zuständigen Betriebsmediziner erhalten können. Außerdem gibt es die Angebotsvorsorge, bei der die Vorgesetzten auf ihre Beschäftigten zugehen und ihnen eine Untersuchung aktiv anbieten. Im Anhang zur AMR 13.2 findet sich eine Tabelle, die erläutert, welche arbeitsmedizinische Vorsorge unter welchen Bedingungen am Arbeitsplatz anzubieten ist. Bei der AMR 13.2 handelt es sich jedoch um einen gesetzlichen Mindeststandard: eine arbeitsmedizinische Vorsorge ersetzt nicht den Bedarf einer Umgestaltung eines Arbeitsplatzes mit erhöhten Belastungen. Sie soll lediglich die Beschäftigten schützen, indem krankhafte Veränderungen frühestmöglich erkannt werden können,

damit eine spätere Chronifizierung einer Erkrankung noch rechtzeitig verhindert werden kann.

Weiterführende Informationen:

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Lastenhandhabungsverordnung (LasthandhabV)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- 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
- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4/7: Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme
- 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 „Belastungen für Rücken und Gelenke – was geht mich das an“
- DGUV Information 209-023 „Lärm am Arbeitsplatz“
- DGUV Information 213-002 „Hitzearbeit – erkennen – beurteilen – schützen“
- Der montagespezifische Kraftatlas (BGIA-Report 3/2009)
- Fachbereich-Information FB HM-018: Lärm-Stress am Arbeitsplatz
- DIN EN 614 Teil 1: Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; 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, 2005-12: 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 (> 5 m) Wegstrecke 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 rückschonenden 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)
- Last dicht am Körper tragen
- einseitiges Tragen von Lasten vermeiden
- Verdrehungen und ruckartige Bewegungen vermeiden
- kleinere Mengen transportieren und dafür mehrmals 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 Hebeegeräte (Gabelhubwagen, Scherenhubtischwagen, Patientenlifter, 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 Haltungsverwechsel.
- Planen Sie ausreichende Erholungszeiten (Minipausen) nach Belastungsspitzen ein.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training der Muskulatur.
- Unterweisen Sie die Beschäftigten in rückergerichteten Hebe- und Tragetechniken (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. 11 Einhändiges Heben von leichten Lasten



Abb. 12 Beidhändiges Heben von schweren Lasten

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 Vakuump- 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 Fehllhaltung 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



Abb. 17 Transportwagen für Rollenware



Abb. 18 Transportwagen mit elektrischem Antrieb

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:

- Steinberg, U.; Windberg, H.-J.: Heben und Tragen ohne Schaden, 2011
- 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
- Leitmerkmalmethode zur Beurteilung von Heben, Halten und Tragen
- Leitmerkmalmethode zur Beurteilung von Ziehen und Schieben

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 mit Zwangshaltungen 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.



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.

Durch einen Knierollwagen mit Sitz wird das Arbeiten im Knien erleichtert. Durch das Auflegen des Oberkörpers auf eine höhenverstellbare Auflage wird die Rücken- und Beinmuskulatur entlastet.



Abb. 20 Aufrechte Körperhaltung durch Einsatz von Teleskopstiel



Abb. 21 Entlastung von Körper-Halterarbeit durch spezielle Arbeitshocker

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) oder branchenübergreifend bei Instandhaltungsarbeiten mit Deckenmontage auf.

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



Abb. 22 Einsatz von Führungswagen



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 Haltungswchsel und Erholungsphasen ein.
- Motivieren Sie die Beschäftigten zu einem Training für Nacken, Rumpf und obere Extremitäten.

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 Haltungswchsel 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 wirk-
same Bewegungsmöglichkeiten oder Erholungsphasen
bedingt eine einseitige statische Haltearbeit der Muskula-
tur und kann zu Ermüdungserscheinungen und Belastun-
gen der betroffenen Strukturen führen. Hierzu zählen in
erster 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 Rücken-
schmerzen, Kreislaufkrankungen oder Krampfaderen
entwickeln. Typische Berufe, in denen große Anteile der
Arbeit im dauerhaften Stehen ausgeführt werden müssen,
finden sich unter den Dienstleistungsberufen (Schaltertä-
tigkeiten, Werk- und Personenschutzkräfte, Friseurinnen
und Friseure), im Einzelhandel (Verkaufstätigkeiten), aber
auch in medizinischen Berufen (Ärzte und Ärztinnen, Apo-
theker und Apothekerinnen).



Abb. 23 Stehhilfen verringern eine vorzeitige Ermüdung



Präventionsempfehlungen für die Praxis

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

- Stellen Sie Stehhilfen o. Ä. zur Verfügung.
- Statten Sie die Arbeitsplätze mit speziellen Boden-
matten 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): Bewegungsergono-
mische Gestaltung von andauernder Steharbeit. Länder-
ausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik,
2009 ISBN: 3-936415-31-5
- DGUV Regel 112-191: „Benutzung von Fuß- und
Knieschutz“

4 Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung oder Krafteinwirkung

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.

Bei einer erhöhten Kraftanstrengung muss der menschliche Körper in der Regel 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 Dauerleistungsgrenze¹⁾ 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-Skelett-System (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.

Typische Beispiele für die beschriebenen kraftbetonten Tätigkeiten sind etwa das Bearbeiten großer Werkstücke, das Drehen von schwergängigen Kurbeln, Einsatz von

Hebeln, Brechstangen oder das Fügen und Einrasten von Montageteilen. 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.



Präventionsempfehlungen für die Praxis

Um zu hohe Beanspruchungen durch Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung oder Krafteinwirkung 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).
- 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.



Abb. 24 Schraubzwingen mit optimierter Hebelwirkung verringern die erforderliche Handkraft

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



Abb. 25 Platten-Montagelift

Ein Platten-Montagelift entlastet das Hand-Arm-System und die Wirbelsäule durch Vermeidung ungünstiger Körperhaltung und der Haltearbeit.

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. ISBN: 978-3-88383-7.
- Rohmert, W.: Physiologische Grundlagen der Erholungszeitbestimmung Zbl Arbeitsmedizin, 1965, 19, 1-28



Abb. 26 Rückschlagfreie Hämmer reduzieren die Belastung des Hand-Arm-Systems

5 Repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen

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.

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. Besonders häufig beansprucht sind dabei die Bereiche Schulter, Ellenbogen und Handgelenk. 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, Sehnencheiden, 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.



Abb. 27 Ergonomisch gestaltete Zange

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



Abb. 28 Arbeitsplatz mit häufiger Werkzeug- und Maschinennutzung

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.

Weiterführende Informationen:

- LASI-Veröffentlichung LV 57 (2013): Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei manuellen Arbeitsprozessen. Hrsg.: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. 2013. ISBN 978-3-936415-74-2
- BGIA-Report 2/2007: Muskel-Skelett-Erkrankungen der oberen Extremität. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin, 2007. ISBN 978-3-88383-72-9
- Manuelle Arbeit ohne Schaden – Grundsätze und Gefährdungsbeurteilung. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Dortmund, 2014. ISBN 978-3-88261-009-3



Abb. 29 Bewehrungsbindegerät

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 hochtourigen 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 im Allgemeinen immer dann sinnvoll, wenn bei der Arbeit Kälte auftritt, 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. 30 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 schwingungsisierte 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 > Webcode d4691)
- Thema Vibrationen der BAuA (www.baua.de > Themen > Physikalische Faktoren und Arbeitsumgebung > 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 Abschnitt 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.

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



Abb. 31 Spezielle Hocker und Stehhilfen sorgen für Abwechslung und Entlastung der Muskulatur



Abb. 32 Drehstuhl mit hoher Sitzfläche auf Gleitern

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. 33 Entlastung durch Haltungswechsel am höhenverstellbaren Tisch



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. 34 Bei dynamischen Büroarbeitsstationen kann die physische Aktivität gefördert werden

Weiterführende Informationen:

- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.2: Raumabmessungen und Bewegungsflächen
- DIN EN ISO 9241-5: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung
- DIN 4543-1: Büroarbeitsplätze – Flächen für die Aufstellung und Benutzung von Büromöbeln
- LASI LV 50.1: 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

8 Erfolgreiche Umsetzung von Präventionsmaßnahmen

Auch bei menschengerecht geplanten Arbeitsplätzen können sich während des Betriebs Umstände ergeben, die weitere Präventionsmaßnahmen erforderlich machen, um hohe physische Belastungen 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 zu hoher physischer Belastungen 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 nachhaltige Wirkung meist fraglich. Wenn dann die umgesetzten Präventionsmaßnahmen nicht in regelmäßigen Abständen auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden, indem sinkt die Akzeptanz für die damit verbundenen Änderungen. 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 Akteure, 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 Akteure 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. 35 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. Rückschläge 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 Schrift überprüfen.

Weiterführende Informationen:

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

Anhang 1

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 Akteure 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)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de