

## Ergonomische Gestaltung



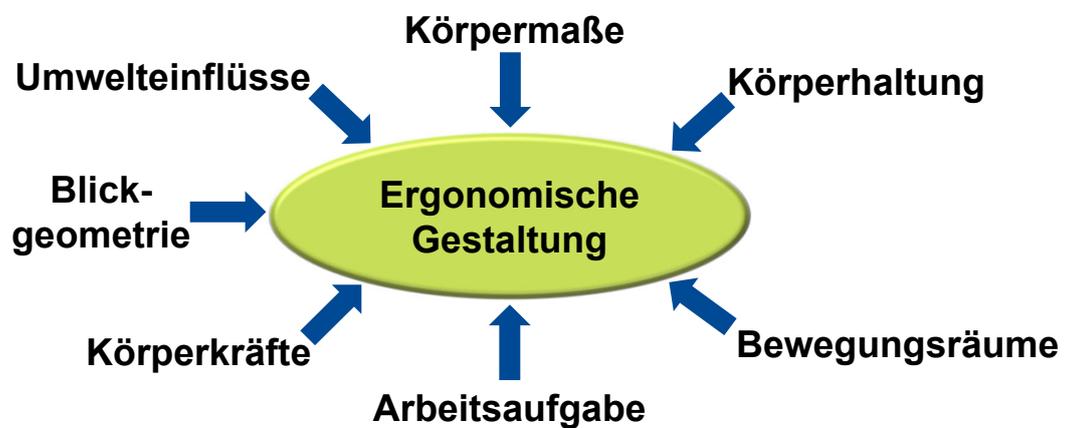
Foto: BGMH



Quelle: BGMH

1

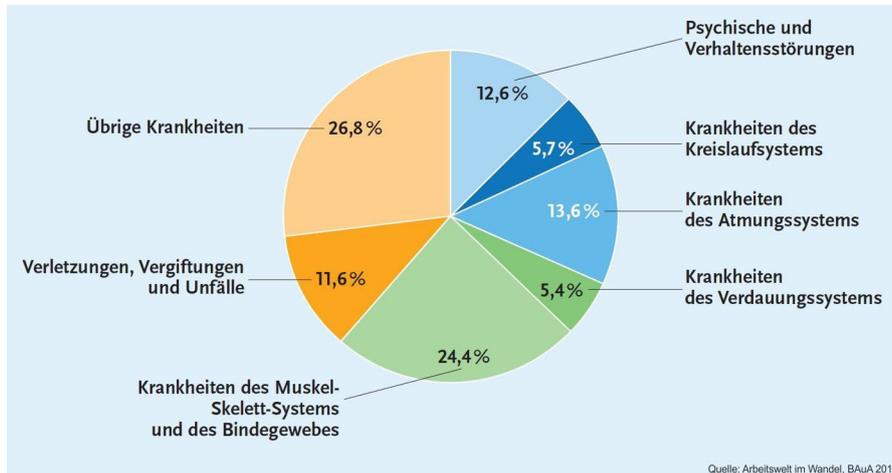
## Einflüsse auf die Arbeitsplatzgestaltung?



ID 052488

2

## Arbeitsunfähigkeit nach Diagnosegruppen



ID 041059

3

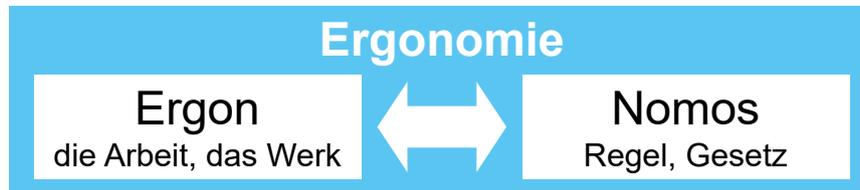
## Beschwerden der Mitarbeiter in Fertigung und Büro

- Augenprobleme  
(u.a. durch: Flimmer, Lichteinflüsse, zu kleine Schriften, ....)
- Kopfschmerzen  
(u.a. durch: Augenproblemen, Lärm, Geräusche, Gerüche, Hitze, ...)
- Ermüdungen  
(u.a. durch: langes Sitzen, fehlende Abwechslung, ...)
- Nackenverspannungen  
(u.a. durch: schiefe Sitzhaltung, falsche Armhaltung, ...)
- Rückenprobleme  
(u.a. durch: schweres Heben und Tragen, nicht ergonomische Haltung, ...)
- Probleme im Hand-/Arm-Bereich  
(u.a. durch: falsche Armhaltung, einseitige Belastung, ...)
- Probleme im Bein-/Fuß-Bereich  
(u.a. durch: falsche Sitzhaltung, langes Stehen, falsches Schuhwerk, ...)

ID 052489

4

## Definition Ergonomie

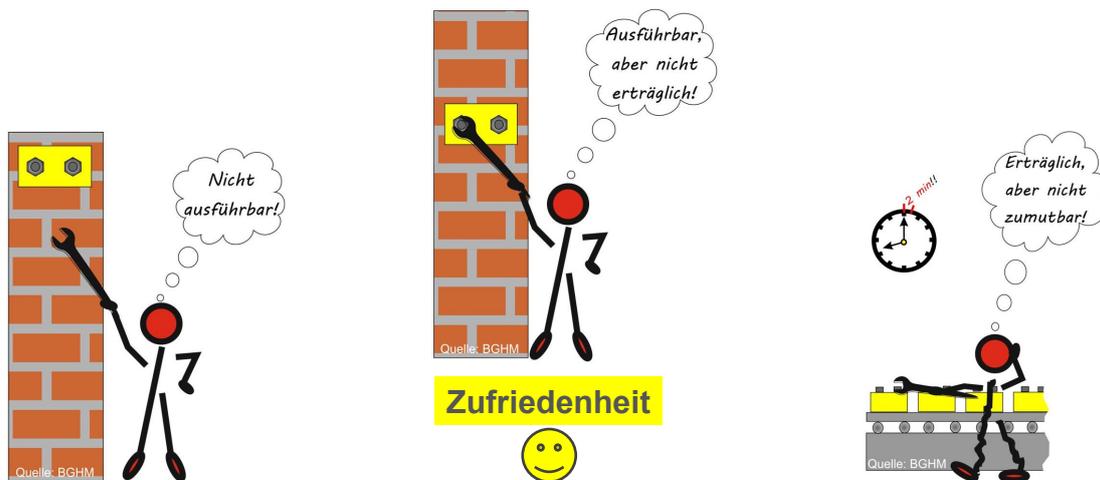


**Ergonomie** ist die Wissenschaft von den Leistungsmöglichkeiten und -grenzen des arbeitenden Menschen und von der Anpassung der Arbeit an die **Fähigkeiten und Eigenschaften** des Menschen.

ID 011627

5

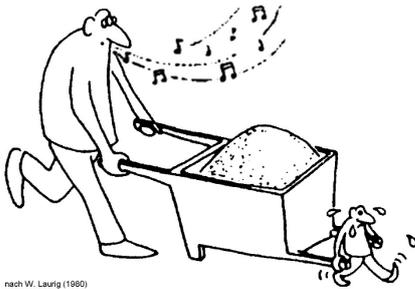
## Ausführbarkeit, Erträglichkeit, Zumutbarkeit



ID 050250

6

## Zusammenhang Belastung / Beanspruchung



nach W. Laurig (1990)

Ist die Belastung für beide Personen gleich groß?

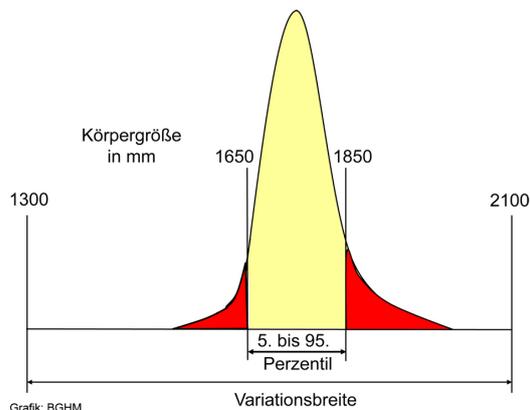
Haben beide Personen die gleiche Beanspruchung?

ID 005657

7

## Verteilung der Körperhöhe der männlichen Bevölkerung

...im Alter von 18 bis 65 Jahren in Deutschland



Grafik: BGHM

Unter **Perzentil** versteht man, wie viel Prozent der untersuchten Bevölkerungsgruppe einen bestimmten Messwert unter- bzw. überschreiten.

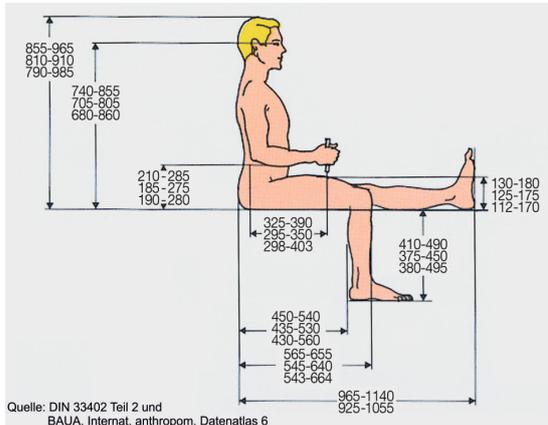
**5. Perzentil heißt**, 5 % der untersuchten Personengruppe ist kleiner als 1650 mm.

**95. Perzentil heißt**, nur noch 5 % der untersuchten Personengruppe ist größer als 1855 mm, bzw. 95 % ist kleiner als 1855 mm.

ID 040825

8

## DIN 33402 Teil 2 (05/2007)



- 5. und 95. Perzentil Mann
- 5. und 95. Perzentil Frau
- 5. und 95. Perzentil Europamensch

ID 052498

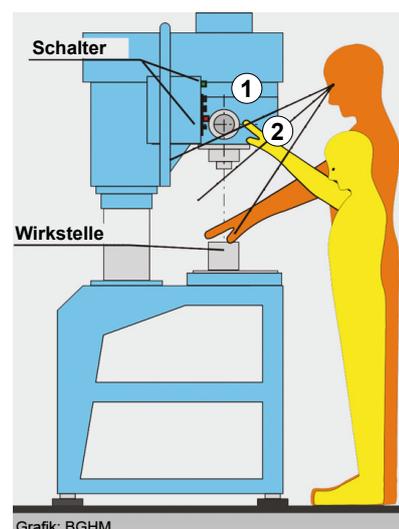
9

## Überprüfung mit Schablonen

Pressenarbeitsplatz (stehend)  
Körpergrößenbereich „Männer und Frauen“

- ① Stellteile am Schaltschrank  
können von kleinen Frauen nicht bedient werden
- ② Wirkstelle  
kann von großen Männern in natürlich stehender  
Haltung nicht eingesehen werden

**Gelb:** 5. Perzentil Frau  
**Orange:** 95. Perzentil Mann

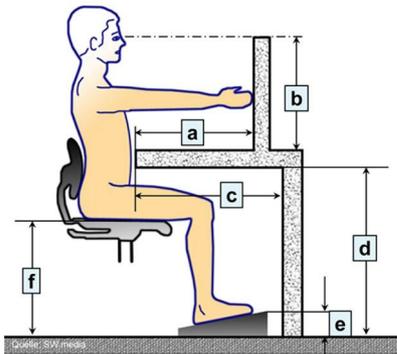


ID 050288

10

## Innen- und Außenmaße

Beispiel: Nicht höhenverstellbarer Sitzarbeitsplatz

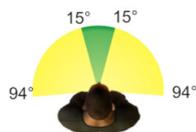


Bezeichnung	Gestaltung	Innen-/Außenmaß
a	Greifweite	
b	Aufbauhöhe	
c	Beinfreiraum (Tiefe)	
d	Beinfreiraum (Höhe)	
e	Fußstützenhöhe	
f	Sitzhöhe	

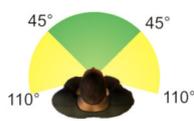
ID 040832

11

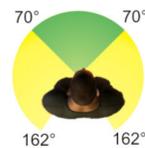
## Gesichts-, Blick- und Umblickfeld



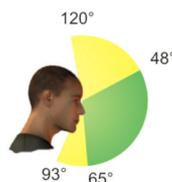
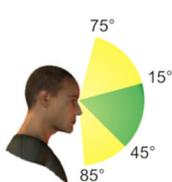
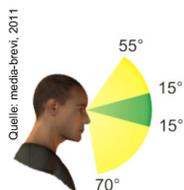
Gesichtsfeld (unbewegt)



Blickfeld (Augen mit bewegt)



Umblickfeld (Augen und Kopf mit bewegt)



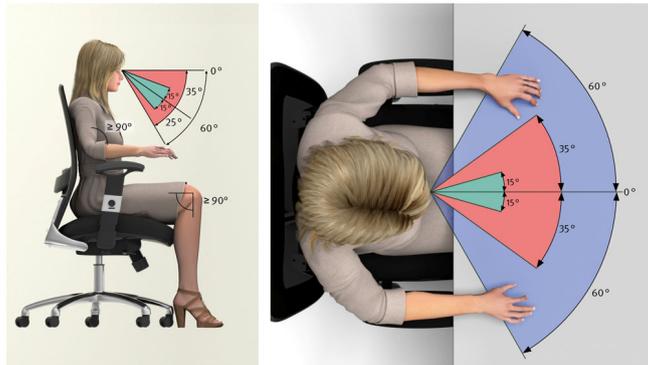
optimal  
maximal

ID 040837

12

## Referenz-Sitzhaltung und Blickfelder

- Gesichtsfeld (ohne Kopf- und Augenbewegung)
- Blickfeld (ohne Kopf- und mit Augenbewegung)
- Umblickfeld (Kopf- und Augenbewegung)



Grafik: DGUV (aus DGUV Information 215-410)

ID 052490

13

## „Arbeit“ der Augen

Adaptation:



© by-studio - Fotolia.com

Anpassung an die Helligkeit

→ das Auge schafft 1 - 100.000 LUX

→ Leistung über Pupillenweitung, über chem. Stoff im Auge und über die Umorganisation der Sehelemente (Augenrückwand)

Akkommodation:

Anpassung an den Abstand

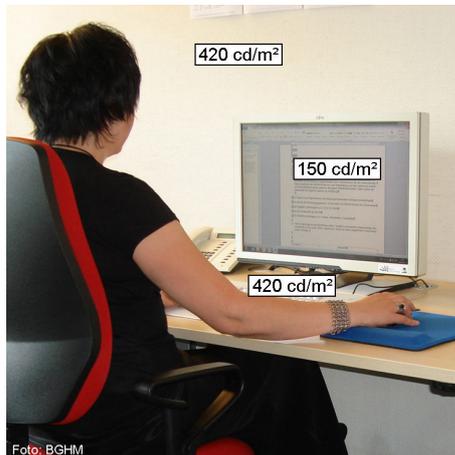
→ Muskel drückt/dehnt die Linse

→ statische Haltearbeit (gleicher Sehabstand) führt zur Ermüdung

ID 052491

14

## Büro: Vermeidung von Augenproblemen (1)

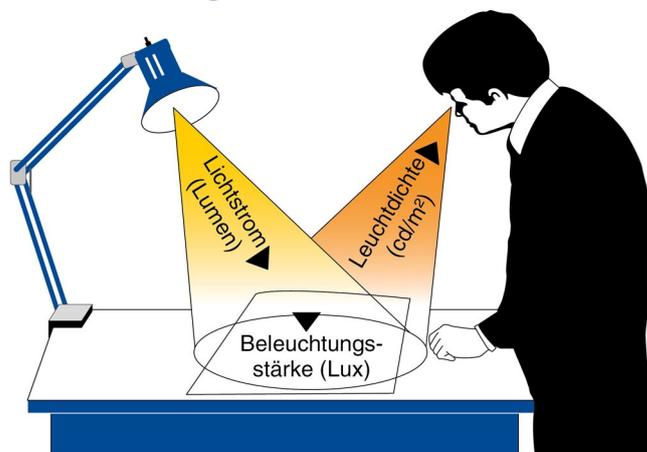


- Hitze- + Sonnenschutz durch Außenjalousien
- Blendschutz durch innenliegende, verstellbare Lichtschutzvorhänge
- ausgewogene Beleuchtung von 500 Lux (Planungswert 750 Lux)
- matte und helle Flächen (Möbel, Tastatur, ...)
- Leuchtdichtenunterschied max. 3 : 1

ID 052499

15

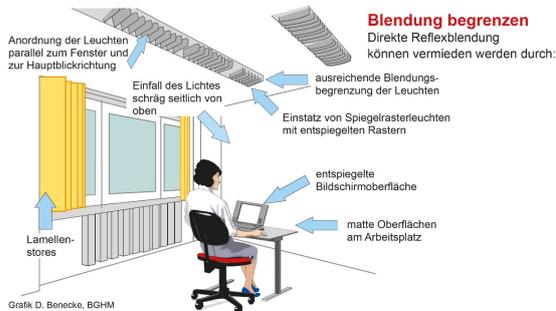
## Beleuchtung



ID 051027

16

## Büro: Vermeidung von Augenproblemen (2)

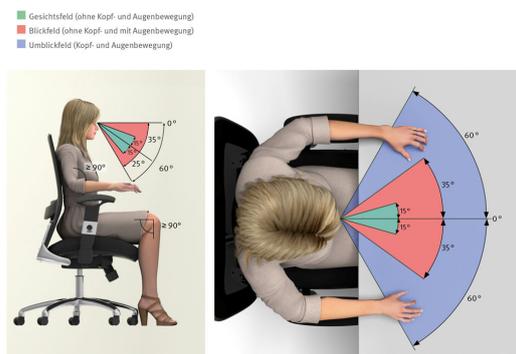


- Blickrichtung parallel zum Fenster
- kein Fenster hinter dem Bildschirm
- kein Fenster im Rücken
- Bildschirm nicht zu nahe am Fenster (Abstand  $\geq 2$  m)
- Bildschirm zwischen den Leuchtstoffröhren aufstellen
- Beleuchtung individuell schaltbar

ID 052500

17

## Büro: Vermeidung von Verspannungen (1)

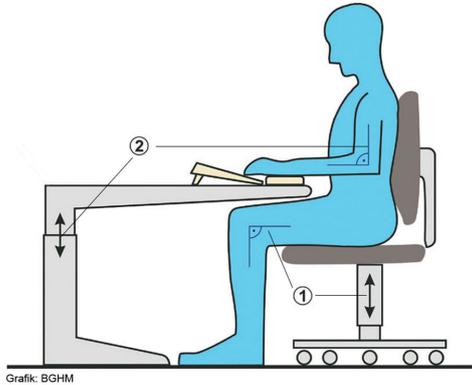


- Sehabstand ca. 70 cm
- Oberste Bildschirmzeile handbreit unterhalb der Augenhöhe
- Kopf-, Arm- und Beinhaltung locker und entspannt
- 10 cm Platz vor der Tastatur zum Auflegen der Handballen, ggf. spezielle Auflage
- ergonomische Handhaltung

ID 052501

18

## Büro: Vermeidung von Verspannungen (2)



Grafik: BGHM

- Gerade sitzen!
- Unterarm parallel über der Tischplatte
- Ober- und Unterschenkel bilden einen Winkel von  $\geq 90^\circ$
- Die Füße sollen flach auf dem Boden stehen können
- Tischhöhe anpassen
- regelmäßig im Stehen arbeiten, z. B. am Stehpult

ID 052502

19

## Informationsquellen zur Büroergonomie

z. B.



ID 052492

20

**BGHM**

### Armhaltung und Arbeitshöhe

Winkel 55°	Winkel 75°	Winkel 90°	Winkel 105°	Winkel 130°
Feine Arbeit mit sehr hohen Seh-anforderungen	Feine Arbeit mit hohen Seh-anforderungen	Leichte Arbeit mit normalen Seh-anforderungen	Mittelschwere Arbeit	Schwere Arbeit

ID 052503

21

**BGHM**

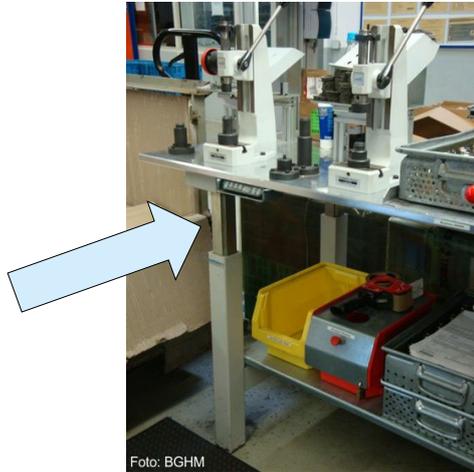
### Körperhaltung

<b>Stehen</b> normal	<b>Stehen</b> gebeugt	<b>Stehen</b> stark gebeugt	<b>Stehen</b> Arme über Kopf	<b>Hocken</b> normal	<b>Hocken</b> Arme über Kopf	<b>Knien</b> normal
<b>Knien</b> gebeugt	<b>Knien</b> Arme über Kopf	<b>Sitzen</b> normal	<b>Sitzen</b> gebeugt	<b>Sitzen</b> Arme über Kopf	<b>Liegen</b> normal	<b>Liegen</b> Arme über Kopf

ID 005665

22

## Höhenverstellbarer Tisch



ID 013248

23

## Beispiele für Handmontageplätze



Anwendung der Leitmerkmal-  
methode zur Erfassung von  
Belastungen bei manuellen  
Arbeitsprozessen

Übungshalle Lengfurt

ID 050272

24

## Ergonomische Schwenkmontage



ID 040846

25

## Organisatorische Maßnahmen

- Job Rotation
- Job Enlargement
- Job Enrichment

ID 052493

26

## Leitmerkmalmethoden ab Oktober 2019

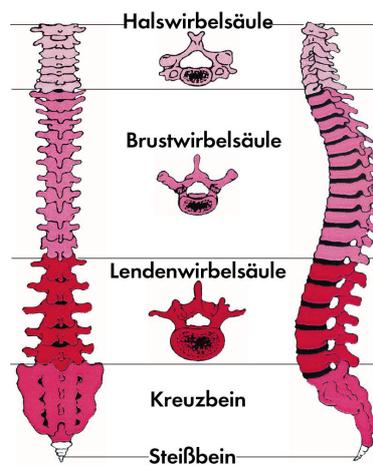
1. Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3\text{kg}$
2. Ziehen und Schieben
3. Manuelle Arbeitsprozesse
4. Ausübung von Ganzkörperkräften
5. Körperzwangshaltungen
6. Körperfortbewegungen

([www.baua.de](http://www.baua.de))

ID 052494

27

## Die Abschnitte der Wirbelsäule



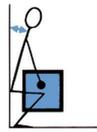
Quelle: Modellseminar „Sitzen-Heben-Tagen“

ID 002426

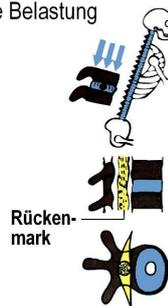
28

## Die Hebetechnik

### Richtiges Heben

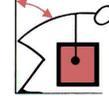


Gleichmäßige Belastung



Rückenmark

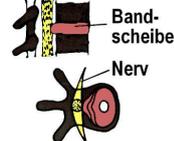
### Falsches Heben



Zu starke einseitige Belastung



Bandscheibenvorfall



Band-scheibe

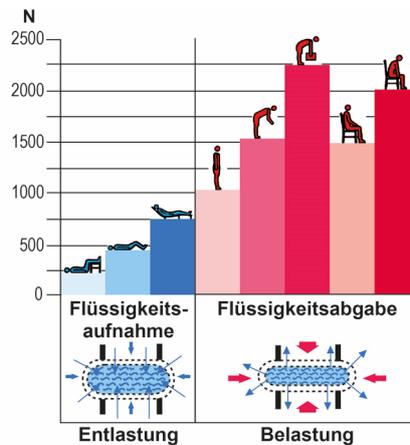
Nerv

Quelle: Modellseminar „Sitzen - Heben - Tragen“

ID 002424

29

## Bandscheibenbelastung



Grafik: BGHM

ID 002423

30

## Gruppenarbeit

Leitmerkmalmethode:

Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg

1. Arbeitsplatz    Bearbeitungszentren
2. Arbeitsplatz    Roboterzelle
3. Arbeitsplatz    Endmontage Mitarbeiter
4. Arbeitsplatz    Endmontage Mitarbeiterin

ID 052495

31



ID 051412

32

## Zeitwichtung (Punkte für Häufigkeit)

**Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg (LMM-HHT)**

Arbeitsplatz / Teil-Tätigkeit:			
Zeitdauer des Arbeitstages:		Beurteiler:	
Zeitdauer der Teil-Tätigkeit:		Datum:	

### 1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Häufigkeit [bis ... Mal pro Teil-Tätigkeit und Arbeitstag]:	5	20	50	100	150	220	300	500	750	1000	1500	2000	2500
Zeitwichtung:	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethode Heben-Halten-Tragen – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 051411

33

## Wirksames Lastgewicht (Punkte für Gewicht Mann/Frau)

### 2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der weiteren Merkmale

Wirksames Lastgewicht <sup>1)</sup>	Lastwichtung Männer	Lastwichtung Frauen
3 bis 5 kg	4	6
> 5 bis 10 kg	6	9
> 10 bis 15 kg	8	12
> 15 bis 20 kg	11	25
> 20 bis 25 kg	15	75
> 25 bis 30 kg	25	85
> 30 bis 35 kg	35	100
> 35 bis 40 kg	75	
> 40 kg	100	

<sup>1)</sup> Mit dem „wirksamen Lastgewicht“ ist die Belastung gemeint, die der/die Beschäftigte tatsächlich aufbringen muss. Beim Kippen eines Kartons wirken nur etwa 50 % des Lastgewichts, beim Tragen einer Last zu zweit wirken pro Person etwa 60 % des Lastgewichts (durch erhöhte Anforderungen an Lastkontrolle und Koordination darf nicht nur von 50 % ausgegangen werden).

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethode Heben-Halten-Tragen – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 051413

34

## Lastaufnahmebedingungen (Punkte für Lastaufnahme)

Lastaufnahmebedingungen	Wichtung
Lastaufnahme ist beidhändig und symmetrisch	0
Lastaufnahme ist zeitweilig einhändig und/oder unsymmetrisch, ungleiche Lastverteilung zwischen den Händen	2
Lastaufnahme ist überwiegend einhändig oder instabiler Lastschwerpunkt	4

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Heben-Halten-Tragen – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArtMedErgoLebus

ID 051414

35

## Summe Körperhaltung (Punkte für Körperhaltung)

Körperhaltung <sup>2)</sup>					
Die Bewegung kann in beide Richtungen erfolgen, d.h. die dargestellten Piktogramme können sowohl Start als auch Ziel der Lastenhandhabung darstellen. Befinden sich mehrere Piktogramme in einem Feld, sind diese als gleichwertig anzusehen. Zusätzlich sind Rumpfverdrehung / -seitneigung, Lastposition / körperfermes Greifen, Arbeit mit angehobenen Händen und Greifen über Schulterhöhe zu betrachten (Zusatzpunkte).					
Start / Ziel	Ziel / Start	Wichtung	Start / Ziel	Ziel / Start	Wichtung
		0			10 <sup>3)</sup>
		3			13 <sup>3)</sup>
		5			15 <sup>3)</sup>
		7			18 <sup>3)</sup>
		9 <sup>3)</sup>			20 <sup>3)</sup>
		<b>Zusatzpunkte (max. 6 Punkte)</b> <i>Nur relevant, wenn zutreffend.</i>			
		Gelegentliche Rumpfverdrehung bzw. -seitneigung erkennbar		+1	
		Häufige / ständige Rumpfverdrehung bzw. -seitneigung erkennbar		+3	
		Lastschwerpunkt bzw. Hände gelegentlich körperfern		+1	
		Lastschwerpunkt bzw. Hände häufig / ständig körperfern		+3 <sup>3)</sup>	
		Arme gelegentlich angehoben, Hände zwischen Ellenbogen- und Schulterhöhe		+0,5	
		Arme häufig / ständig angehoben, Hände zwischen Ellenbogen- und Schulterhöhe		+1	
		Hände gelegentlich über Schulterhöhe		+1	
		Hände häufig / ständig über Schulterhöhe		+2 <sup>3)</sup>	
		<b>Wichtung KH</b>		<b>Zusatzpunkte</b>	
		+		=	
				<small>(max. 6 Punkte)</small>	

<sup>2)</sup> Es sind insbesondere die typischen Körperhaltungen zum Zeitpunkt der Lastaufnahme und -ablage zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden. Wird die Hebe- / Haltearbeit im Sitzen ausgeführt, z.B. beim Umsetzen, sind die Piktogramme sinngemäß anzuwenden. Höhere Lastgewichte bei der Lastenhandhabung im Sitzen sollten vermieden werden.

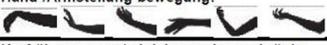
<sup>3)</sup> **Achtung:** Sofern diese Kategorie gewählt wurde, wird empfohlen, diese Teil-Tätigkeit auch mit der LMM-KH (Körperhaltung) zu bewerten!

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Heben-Halten-Tragen – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArtMedErgoLebus

ID 050268

36

## Ungünstige Ausführungsbedingungen (Punkte)

Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend) <i>In den Tabellen nicht genannte Merkmale sind singemäÙ zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen sind vernachlässigbar.</i>	Zwischen- wichtung ZW	Σ ZW
<b>Hand-/Armstellung-bewegung:</b> 	Gelegentlich am Ende der Beweglichkeitsbereiche Häufig / ständig am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1 2
<b>Kraftübertragung/-einleitung eingeschränkt:</b> Lasten schlecht greifbar / erhöhte Haltekräfte erforderlich / keine gestalteten Griffe / Arbeitshandschuhe	1	
<b>Kraftübertragung/-einleitung erheblich behindert:</b> Lasten kaum greifbar / schmierig, weich, scharfkantig / keine oder ungeeignete Griffe / Arbeitshandschuhe	2	
<b>Umgebungsbedingungen eingeschränkt:</b> Ungünstige Witterungsbedingungen und/oder Belastungen durch Hitze, Zugluft, Kälte, Nässe	1	
<b>Räumliche Bedingungen eingeschränkt:</b> Zu kleine Arbeitsfläche unter 1,5 m², Boden ist mäßig verschmutzt, etwas uneben, leichte Neigung bis 5°, leicht eingeschränkte Standsicherheit, Last ist genau zu positionieren	1	
<b>Räumliche Bedingungen ungünstig:</b> Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit oder Bewegungsraum hat zu geringe Höhe, Arbeiten auf engem Raum, Boden ist stark verschmutzt, uneben oder grob gepflastert, Stufen / Schlaglöcher, stärkere Neigung 5-10°, eingeschränkte Standsicherheit, Last ist sehr genau zu positionieren	2 <sup>4)</sup>	
<b>Kleidung:</b> Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende Kleidung oder Ausrüstung (z.B. Tragen schwerer Regenjacken, Ganzkörperschutzanzügen, Atemschutzgeräten, Werkzeuggürteln o.ä.)	1	
<b>Erschwernis durch Halten / Tragen:</b> Die Last ist zwischen > 5 und 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke zwischen > 2 m und 5 m zu tragen.	2	
<b>Deutliche Erschwernis durch Halten / Tragen:</b> Die Last > 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke > 5 m zu tragen.	5 <sup>4)</sup>	
<b>Keine:</b> Es liegen keine ungünstigen Ausführungsbedingungen vor.	0	

<sup>4)</sup> Achtung: Sofern beim Tragen von Lasten ungünstige räumliche Bedingungen vorliegen oder die Last über Strecken > 10 m zu tragen ist, ist diese Teil-Tätigkeit mit der LMM-KB zu bewerten!

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Heben-Halten-Tragen – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/tebus

ID 051415

37

## Arbeitszeitorganisation/Zeitliche Verteilung

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	Wichtung
<b>Gut:</b> Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / ohne enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	0
<b>Eingeschränkt:</b> Selten Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / gelegentlich enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	2
<b>Ungünstig:</b> Kein/kaum Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / häufig enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag mit zeitweise hohen Belastungsspitzen.	4

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/tebus

ID 051529

38

## Bewertung

### 3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

			M	W	
Wirksames Lastgewicht					
Lastaufnahmebedingungen +					
Summe Körperhaltung +					
Ungünstige Ausführungsbedingungen (Σ ZW) +					
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung +					
<b>Zeitwichtung</b> X		<b>Summe Merkmals-Wichtungen:</b>			<b>Ergebnisse</b>
			M	W	

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Heben-Halten-Tragen – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 050270

39

## Beurteilung

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Beurteilung vorgenommen werden:

Risiko	Risiko-bereich	Belastungs-höhe <sup>1)</sup>	a) Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung b) Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
	1 < 20 Punkte	gering	a) Körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	Keine
	2 20 - < 50 Punkte	mäßig erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. b) Ermüdung, geringgradige Anpassungsbeschwerden, die in der Freizeit kompensiert werden können	Für vermindert belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll.
	3 50 - < 100 Punkte	wesentlich erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, meistens reversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
	4 ≥ 100 Punkte	hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. b) Stärker ausgeprägte Beschwerden und / oder Funktionsstörungen, Strukturschäden mit Krankheitswert	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.

<sup>1)</sup> Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung zunimmt.

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethoden – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 050271

40

**Handlungsanleitung zur Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg LMM-HHT**

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethode Heben-Halten-Tragen – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

Häufigkeitsgewichtete Mittelwertbildung der Lastwichtung bis 24 Punkte

Bei stark abweichenden Tätigkeiten ist die LMM HHT-E zu verwenden. Aktuell ist die LMM HHT-E nicht verfügbar (Stand April 2020) deshalb auch bei Tätigkeiten Mittelwerte.

ID 051416

41

**LMM zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim Ziehen und Schieben (LMM-ZS)**

Arbeitsplatz / Teil-Tätigkeit:			
Zeitdauer des Arbeitstages:		Beurteiler:	
Zeitdauer der Teil-Tätigkeit:		Datum:	

**1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung (Weglänge, Zeitdauer des ZS)**

Weglänge <sup>1)</sup> bis ...m <sup>2)</sup>	40	200	400	800	1200	1800	2500	4200	6300	8400	11000	15000	20000
Dauer <sup>1)</sup> bis ...min <sup>2)</sup>	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 45	≤ 60	≤ 100	≤ 150	≤ 210	≤ 270	≤ 360	≤ 480
Zeitwichtung	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10

<sup>1)</sup> Es wird eine ungefähre Laufgeschwindigkeit beim Ziehen und Schieben von 0,7 m/s (2,5 km/h) angenommen. <sup>2)</sup> pro Teil-Tätigkeit und Arbeitstag.

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethode Ziehen-Schieben – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 041140

42

## 2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der weiteren Merkmale

Zu bewegendes Lastgewicht inklusive Flurförderzeug [kg]	Flurförderzeug								Hängebahnen	Hängekrane
	Karren <sup>3) 4)</sup>			Wagen						
				nur Lenkrollen	mit Bockrollen oder feststellbaren Lenkrollen		mit Deichsel- lenkung			
bis 50	3	2	2,5	2,5	3	1	1	1	1	2
> 50 bis 100	5	3	4	3	4	1	1	1	1	2,5
> 100 bis 200	10	6	7	4	6	2	1,5	1,5	1,5	3,5
> 200 bis 300	50	12	50	5	8	3	2	2	2	4,5
> 300 bis 400		50		7	12	4	3	2,5	2,5	6
> 400 bis 600				12	50	6	5	4	4	10
> 600 bis 800				50		10	8	7	7	15
> 800 bis 1000	100	100	100			15	12	10	10	50
> 1000 bis 1300				100	100	50	50	50	20	
> 1300						100	100	100	50	100

<sup>3)</sup> Die Lastwichtungen berücksichtigen neben den Vortriebskräften auch Anhebe-, Kipp-, Balancier- und Absetzkräfte.  
<sup>4)</sup> Karren mit Stützrädern, Treppenkarren und andere Sonderbauarten können mit der LMM-ZS nicht differenziert beurteilt werden.  
<sup>5)</sup> z.B. Mülltonnen im Außenbereich mit einfacheren Radlagern, die ggf. der Witterung ausgesetzt sind.  
 Graue Felder: Diese Lastgewichte können nicht mehr sicher bewegt werden.

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Ziehen-Schieben – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04 2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 041141

43

Beschaffenheit des Fahrwegs	Wichtung		
			Wagen
Fahrweg überall eben, glatt, fest, trocken, ohne Neigung	0	0	0
Fahrweg meist glatt und eben, mit kleineren Schadstellen/Störungen, ohne Neigung	0	0	1
Mischung von Pflaster, Beton, Asphalt, geringfügige Neigungen <sup>6)</sup> , abgesenkte Bordsteinkanten	0	1	2
Mischung von grob gepflastert, fester Sand, geringfügige Neigungen <sup>6)</sup> , kleinere Kanten/Schwellen	1	2	3
Unbefestigter oder grob gepflasterter Fahrweg, Schlaglöcher, starke Verschmutzung, geringfügige Neigungen, Absätze, Schwellen	3	5	6
Zusatzpunkte bei erheblicher Neigung oder Treppen	Neigungen 2 bis 4° (4 bis 8 %)	5	Wichtung + Zusatzpunkte Summe
	Neigungen 5 bis 10° (9 bis 18 %)	10	
	Treppen <sup>7)</sup> , Neigungen > 10° (18 %)	25	

<sup>6)</sup> geringfügige Neigung: bis 2° (4 %) <sup>7)</sup> nur für die Benutzung von Treppenkarren

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Ziehen-Schieben – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04 2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 051417

44

Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend)	Zwischenwichtung ZW	Summe ZW (maximal 4)
Regelmäßig stark erhöhte Anfahrkräfte durch Einsinken in den Boden oder Verkeilung von Flurförderzeugen	3	
Häufige Fahrtunterbrechung mit Abbremsen / ohne Abbremsen	3 / 1	
Viele Richtungswechsel oder Kurven, häufiges Rangieren	3	
Last ist exakt zu positionieren und anzuhalten, Fahrweg ist exakt einzuhalten	1	
Erhöhte Bewegungsgeschwindigkeit (ca. 1,0 bis 1,3 m/s)	2	
Keine: Es liegen keine ungünstigen Ausführungsbedingungen vor.	0	

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Ziehen-Schieben – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04 2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/lebus

ID 041143

45

Ungünstige Eigenschaften Flurförderzeug/Hängebahn/Hängekran	Zwischenwichtung ZW	Summe ZW (maximal 4)
Keine geeigneten Handgriffe oder Konstruktionsteile für die Krafteinleitung	2	
Keine Bremse beim Fahren auf Neigungen > 2° (> 3 %)	3	
Unangepasste Rollen (z.B. zu klein auf weichem oder unebenem Boden)	2	
Defekte Rollen (ausgeschlagen, schleifend, schwergängig, zu geringer Luftdruck)	2	
Keine: Es liegen keine ungünstigen Eigenschaften der Flurförderzeuge vor.	0	

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalermethode Ziehen-Schieben – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04 2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/lebus

ID 051419

46

Körperhaltung / Körperbewegung <sup>8)</sup>	Wichtung
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumpf aufrecht oder leicht vorgeneigt, keine Verdrehung,</li> <li>• Kraftangriffshöhe frei wählbar,</li> <li>• keine Behinderung im Beinraum</li> </ul>	3
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neigung des Körpers in Bewegungsrichtung oder leichte Verdrehung bei einseitigem Ziehen</li> <li>• Feste Kraftangriffshöhe im Bereich von 0,9 – 1,2 m</li> <li>• keine oder geringfügige Behinderung im Beinraum</li> <li>• überwiegend Ziehen</li> </ul>	5
 <p>Kraftrichtung →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzwungene Körperhaltungen durch                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- feste Kraftangriffshöhe &lt; 0,9 oder &gt; 1,2 m</li> <li>- einseitig seitlichen Kraftangriff</li> <li>- erhebliche Sichtbehinderungen</li> </ul> </li> <li>• erhebliche Behinderungen im Beinraum</li> <li>• Häufige / ständige Rumpfverdrehung bzw. -seitneigung erkennbar</li> </ul>	8

<sup>8)</sup> Es ist die typische Körperhaltung zu berücksichtigen. Wenn beim Anfahren, Abbremsen und Rangieren deutlichere Rumpfneigung auftreten, werden diese bei den ungünstigen Ausführungsbedingungen berücksichtigt.

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethode Ziehen-Schieben – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 041142

47

## Arbeitszeitorganisation/Zeitliche Verteilung

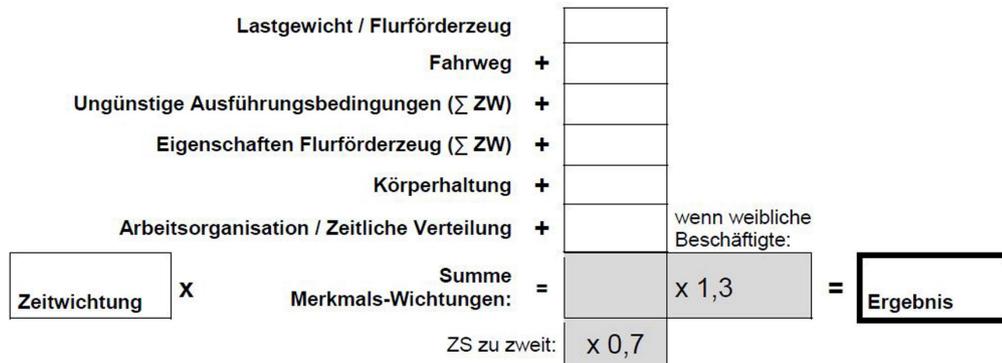
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	Wichtung
<b>Gut:</b> Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / ohne enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	0
<b>Eingeschränkt:</b> Selten Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / gelegentlich enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	2
<b>Ungünstig:</b> Kein/kaum Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / häufig enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag mit zeitweise hohen Belastungsspitzen.	4

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethode – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

ID 051529

48

### 3. Schritt: Bewertung und Beurteilung



Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethode Ziehen-Schieben – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

### Beurteilung

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Beurteilung vorgenommen werden:

Risiko	Risiko-bereich	Belastungs-höhe <sup>1)</sup>	a) Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung b) Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
1	1 < 20 Punkte	gering	a) Körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	Keine
2	2 20 - < 50 Punkte	mäßig erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. b) Ermüdung, geringgradige Anpassungsbeschwerden, die in der Freizeit kompensiert werden können	Für vermindert belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll.
3	3 50 - < 100 Punkte	wesentlich erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, meistens reversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
4	4 ≥ 100 Punkte	hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. b) Stärker ausgeprägte Beschwerden und / oder Funktionsstörungen, Strukturschäden mit Krankheitswert	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.

<sup>1)</sup> Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung zunimmt.

Quelle: BAuA (Hrsg.): Leitmerkmalmethoden – Entwurf zur Praxiserprobung, Version 12.5, Stand 04.2019 / © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus