



# Manuelles Heben, Halten und Tragen

Gefährdungsbeurteilung mit der  
Leitmerkmalmethode

baua: Praxis

# Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<hr/>	
<b>1 Das mehrstufige Leitmerkalmethoden-Inventar im Überblick</b>	<b>3</b>
<hr/>	
<b>2 Allgemeine Grundsätze</b>	<b>8</b>
2.1 Belastungsart „Manuelles Heben, Halten und Tragen“	8
2.2 Betroffene Körperregionen und gesundheitliche Risiken	9
2.3 Arbeitsplatz, Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten	13
<hr/>	
<b>3 Gefährdungsbeurteilung mit dem mehrstufigen Leitmerkalmethoden-Inventar beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten</b>	<b>15</b>
3.1 Erster Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung	24
3.2 Zweiter Schritt: Bestimmung der Wichtung weiterer Merkmale	27
Lastwichtung	28
Lastaufnahmebedingungen	31
Körperhaltung	32
Ungünstige Ausführungsbedingungen	36
Arbeitsorganisation und zeitliche Verteilung	40
3.3 Dritter Schritt: Bewertung und Beurteilung	42
3.4 Gestaltungsmaßnahmen und sonstige Präventionsmaßnahmen	46
<hr/>	
<b>Fazit</b>	<b>51</b>
<hr/>	
<b>Weiterführende Informationen</b>	<b>53</b>
<hr/>	
<b>Impressum</b>	<b>56</b>
<hr/>	

# Einleitung

Das manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten mit einem Lastgewicht  $\geq 3$  kg ist eine häufig vorkommende Belastungsart, auf die der menschliche Körper nur ungenügend eingerichtet ist. Es kann durch motorisch-biomechanische Beanspruchungen des Rückens zu vorzeitigen Abnutzungserscheinungen des Stütz- und Bewegungsapparates, insbesondere der Lendenregion, führen. Beschwerden im Muskel-Skelett-System wie Rückenschmerzen oder Schmerzen in den Extremitäten können durch manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten verursacht oder verschlimmert werden und sogar zur Arbeitsunfähigkeit führen. Auch eine Überbeanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems durch körperlich schwere Arbeit, also eine energetische Beanspruchung des gesamten Organismus, kann Folge von manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten sein.

Die vorliegende *baua: Praxis* „Manuelles Heben, Halten und Tragen“ zeigt, wie Gefährdungen mit dem mehrstufigen Leitmerkalmethoden-Inventar beurteilt werden. Sie dient als Hilfestellung für betriebliche Praktikerinnen und Praktiker wie Führungskräfte, Arbeitsgestalterinnen und -gestalter, Beschäftigtenvertretungen, Sicherheitsfachkräfte oder Betriebsärztinnen und -ärzte. So können Gefährdungen durch manuelles Heben, Halten oder Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg erkannt werden, Arbeitsplätze lassen sich entsprechend gestalten und Muskel-Skelett-Beschwerden wird vorgebeugt.

Im ersten Kapitel wird das Leitmerkalmethoden-Inventar im Überblick dargestellt. Das zweite Kapitel erläutert allgemeine Grundsätze. Im zentralen dritten Kapitel werden alle Schritte ausführlich erläutert – immer mit anschaulichem Bezug auf die Formblätter der Leitmerkalmethode.

# 1 Das mehrstufige Leitmerkalmethoden- Inventar im Überblick



Diese *baua: Praxis* gibt eine ausführliche Handlungsanleitung für die Anwendung der Leitmerkalmethode „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg“ (LMM-HHT). Darüber hinaus wird die Erweiterte Leitmerkalmethode (LMM-HHT-E) erläutert.

Das mehrstufige Leitmerkalmethoden-Inventar findet sich auf der Website [www.baua.de/lmm](http://www.baua.de/lmm).

Das mehrstufige **Leitmerkalmethoden-Inventar** beschreibt eine betriebspraktikable Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit körperlichen (physischen) Belastungen. Günstig ist, zunächst mit einem Grob-screening mit geringerem Aufwand zu beginnen. Dafür bieten sich der Basis-Check und das Einstiegs-screening an.

Folgende Fragen können damit beantwortet werden:

- a) Sind körperliche Belastungsarten am Arbeitsplatz überhaupt vorhanden?  
→ Belastungsartübergreifenden **Basis-Check** anwenden
- b) Sind die Belastungshöhen voraussichtlich von Bedeutung, d. h. erhöht?  
→ Belastungsartübergreifendes **Einstiegscreening** anwenden



Ergibt das Einstiegsscreening, dass die Belastungshöhen von Bedeutung sein könnten, kann eine vertiefende Gefährdungsbeurteilung mit den belastungsartspezifischen Leitmerkalmethoden durchgeführt werden.

- c) Wie hoch ist die Belastungshöhe für *eine* Teil-Tätigkeit einer Belastungsart an einem Arbeitstag?
  - Belastungsartspezifische Leitmerkalmethoden (LMM) oder Erweiterte Leitmerkalmethoden (LMM-E) für die ermittelten und als erhöht bewerteten körperlichen Belastungsarten anwenden
- d) Wie hoch ist die Belastungshöhe, wenn *mehrere* Teil-Tätigkeiten *derselben* körperlichen Belastungsart am Arbeitstag vorkommen?
  - Erweiterte Leitmerkalmethode für die Teil-Tätigkeiten derselben körperlichen Belastungsart (LMM-Multi-E) anwenden

Die Schritte c) und d) dienen dazu, die Belastungshöhe festzustellen und zu ermitteln, wie hoch die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung bzw. möglicher gesundheitlicher Folgen ist. Auf dieser Grundlage kann man entscheiden, welche Maßnahmen zu ergreifen sind.

Eine zusammenfassende Beurteilung für mehrere Teil-Tätigkeiten *unterschiedlicher* körperlicher Belastungsarten (Mischbelastung) steht als Leitmerkalmethode noch nicht zur Verfügung. Das im Forschungsbericht MEGAPHYS, Band 1, Kapitel 6 beschriebene Konzept muss noch geprüft werden und kann noch nicht zur Anwendung in der Praxis empfohlen werden.

Das mehrstufige Leitmerkalmethoden-Inventar passt zu den in der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) beschriebenen Vorsorgeanlässen für „wesentlich erhöhte körperliche Belastungen“. Diese werden auch in der Arbeitsmedizinischen Regel AMR 13.2 „Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“ genauer gefasst.

Zur Gefährdungsbeurteilung bei körperlicher Belastung stellt die BAuA sechs belastungsartsspezifische **Leitmerkalmethoden (LMM)** zur Verfügung, und zwar für:

- Manuelles **H**eben, **H**alten und **T**ragen von Lasten (**HHT**)
- Manuelles **Z**iehen und **S**chieben von Lasten (**ZS**)
- **M**anuelle Arbeitsprozesse (**MA**)
- Ausübung von **G**anzkörperkräften (**GK**)
- **K**örperfortbewegung (**KB**)
- **K**örperzwangshaltungen (**KH**)

Alle sechs Leitmerkalmethoden stehen auch als Erweiterte Leitmerkalmethoden (LMM-E) zur Verfügung. Diese enthalten zusätzlich die Möglichkeit, bestimmte Merkmalswichtungen mithilfe einer mathematischen Formel zu ermitteln (mathematische Interpolation). Außerdem können für jede Belastungsart die Bewertungsergebnisse mehrerer Teil-Tätigkeiten zusammengefasst werden. Nähere Erläuterungen dazu finden sich im Kapitel 3.1 (Zeitwichtung) und im Kapitel 3.2 (Lastwichtung).

Die Erweiterten Leitmerkalmethoden (LMM-E) haben zusätzliche Funktionen.

Für das mehrstufige Leitmerkalmethoden-Inventar steht eine Reihe von Formblättern bereit. Alle Formblätter sind zusätzlich auch als interaktive PDF-Dokumente gestaltet. Diese enthalten integrierte Ausfüll- und Rechenfunktionen. Außerdem gibt es ausführliche Nutzungshinweise, siehe Infokasten.

### Formblätter und Nutzungshinweise des mehrstufigen LMM-Inventars zum Herunterladen – im Überblick

- a) und b) Basis-Check und Einstiegsscreening

Formblatt:

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

Formblatt interaktiv mit integrierter Ausfüllhilfe:

[www.baua.de/einstiegsscreening-interaktiv](http://www.baua.de/einstiegsscreening-interaktiv)

Nutzungshinweise:

[www.baua.de/einstiegsscreening-nutzung](http://www.baua.de/einstiegsscreening-nutzung)

- c) Belastungshöhe für eine Teil-Tätigkeit der Belastungsart „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg“

Formblatt LMM-HHT:

[www.baua.de/formblatt-lmm-hht](http://www.baua.de/formblatt-lmm-hht)

Formblatt LMM-HHT-E interaktiv mit integrierter Rechenfunktion:

[www.baua.de/formblatt-lmm-hht-e](http://www.baua.de/formblatt-lmm-hht-e)

Nutzungshinweise LMM-E allgemein:

[www.baua.de/formblatt-lmm-e-nutzung](http://www.baua.de/formblatt-lmm-e-nutzung)

- d) Zusammenfassung mehrerer Teil-Tätigkeiten

Formblatt LMM-Multi-E interaktiv mit integrierter Rechenfunktion:

[www.baua.de/formblatt-lmm-multi-e](http://www.baua.de/formblatt-lmm-multi-e)

Nutzungshinweise:

[www.baua.de/formblatt-lmm-multi-e-nutzung](http://www.baua.de/formblatt-lmm-multi-e-nutzung)

Häufig werden die Leitmerkmalmethoden in Betrieben als vertiefende Gefährdungsbeurteilung bereits angewendet, teilweise direkt, ohne dass vorher Grobscreening-Verfahren (z. B. BAuA-Einstiegsscreening mit Basis-Check) eingesetzt wurden oder werden. In diesem Fall dient für eine erste Orientierung bei der Auswahl der LMM der Leitmerkmalmethoden-Wegweiser. Er enthält nur die wichtigsten Querverweise zwischen den LMM. In den Kurzanleitungen der LMM- und LMM-E-Formblätter sowie in den entsprechenden *baua: Praxis*-Broschüren werden die Anwendungsbereiche der jeweiligen LMM sowie die Abgrenzungen und Querverweise zu den anderen LMM im Detail beschrieben.

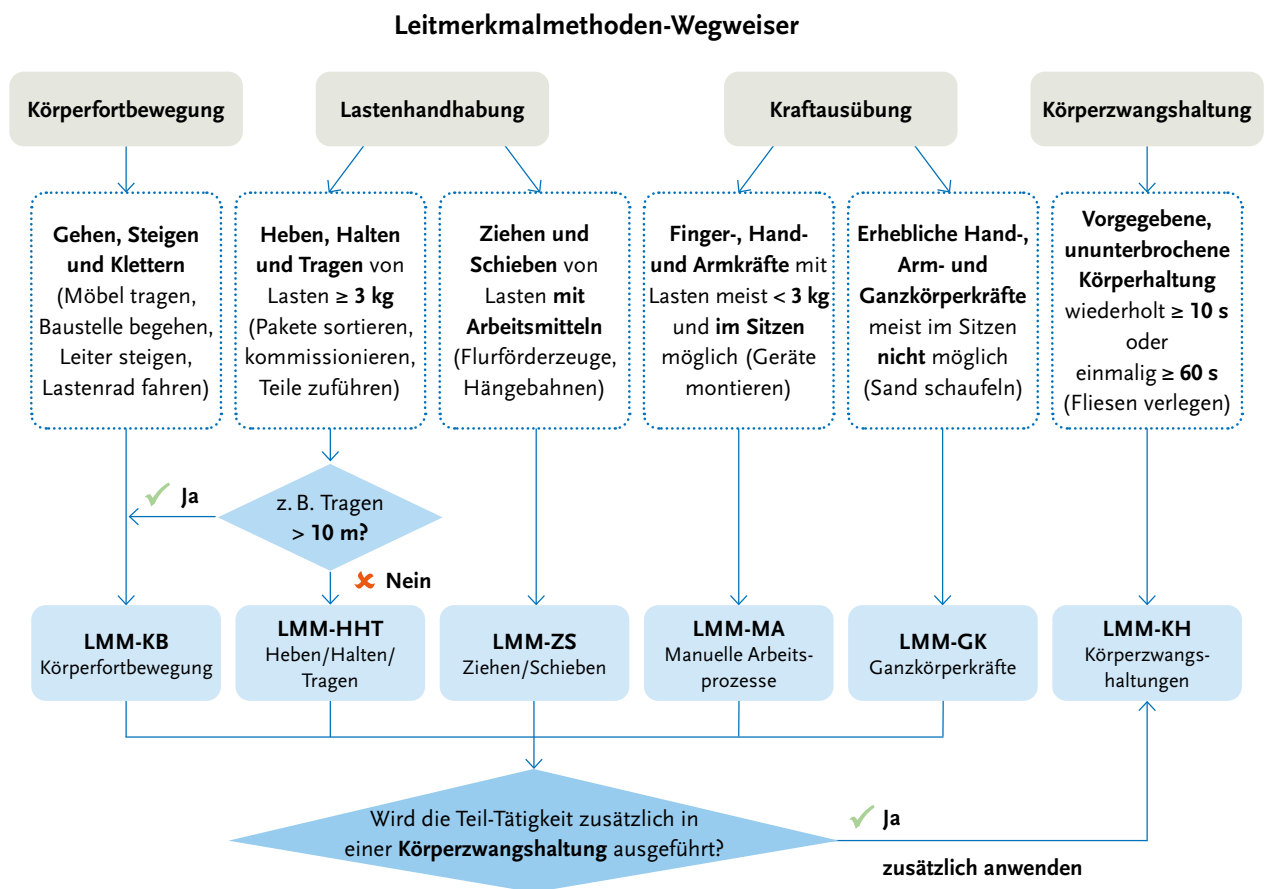


Abb. 1 Wegweiser für die Auswahl belastungsartspezifischer Leitmerkmalmethoden.



Mit den Leitmerkalmethoden können betriebliche Praktikerinnen und Praktiker (Führungskräfte, Arbeitsgestalterinnen und -gestalter, Beschäftigtenvertretungen, Sicherheitsfachkräfte, Betriebsärztinnen und -ärzte usw.)

- die bedeutsamen Belastungsmerkmale ermitteln,
- die Wahrscheinlichkeit einer Überbeanspruchung durch körperliche Belastungen abschätzen,
- beurteilen, ob Maßnahmen erforderlich sind bzw. ob Handlungsbedarf besteht,
- die erforderlichen Maßnahmen treffen und deren Wirksamkeit überprüfen.

Die Formblätter und die Formblätter mit integrierter Rechenfunktion (interaktive Formblätter) dienen auch zur Dokumentation

- der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung,
- der festgelegten Maßnahmen und
- der Ergebnisse der Überprüfungen der Maßnahmenwirksamkeit (vgl. Arbeitsschutzgesetz und Lastenhandhabungsverordnung).

Voraussetzung sind Grundkenntnisse, Training und Übung in der Anwendung dieser Methode sowie eine sehr gute Kenntnis der zu beurteilenden Arbeitsbedingungen am betreffenden Arbeitsplatz. Ergonomische Spezialkenntnisse und aufwendige Messungen sind nicht notwendig.

## 2 Allgemeine Grundsätze



### 2.1 Belastungsart „Manuelles Heben, Halten und Tragen“

Die Belastungsart „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten“ berücksichtigt das manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg. Lasten können Gegenstände, Personen oder Tiere sein. Verwandte Formen des Hebens, zum Beispiel das Senken oder das (vorwiegend horizontale) Umsetzen, sind eingeschlossen.

- Heben, Senken oder Umsetzen ist das Bewegen einer Last von einer Position auf eine niedrigere, gleich hohe oder höhere Position durch Muskelkraft.
- Halten ist das Fixieren einer Last auf einer bestimmten Position durch Muskelkraft als überwiegend statischer Vorgang.
- Tragen ist der vorwiegend horizontale Transport einer Last, die nicht den Untergrund berührt, mit menschlicher Kraft und durch Mitführen am Körper.

Die LMM-HHT gilt für manuelles Heben, Halten und Tragen von Gegenständen, Personen oder Tieren mit einem Lastgewicht  $\geq 3$  kg

Beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten wirken im Wesentlichen vertikale Kräfte zum Ausgleich der Schwerkraft der Last. Die erforderlichen Aktionskräfte ergeben sich durch das Lastgewicht. Übersteigt das Lastgewicht die maximalen Körperkräfte, kann die Last nicht bewegt oder gehalten werden. Maximale Körperkräfte sind stark von der individuellen Leistungsfähigkeit und weiteren tätigkeitsbezogenen Parametern, wie beispielsweise der Körperhaltung, beeinflusst. Lastgewichte, welche unbedenklich bewegt werden können, liegen meist erheblich unterhalb der maximalen Körperkräfte.

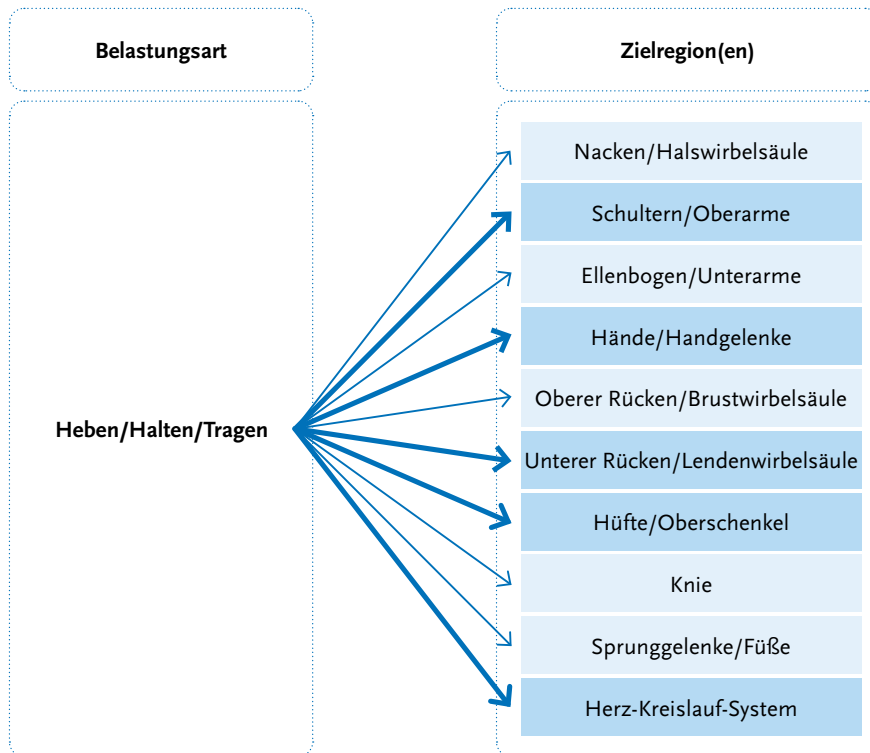
Beispiele für Tätigkeiten mit hohen Belastungen durch manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten mit einem Lastgewicht  $\geq 3$  kg sind:

- Auf- und Abladen von Säcken
- Sortieren von Paketen
- Beladung von Maschinen ohne Hebehilfen
- Kommissionieren
- Umladen palettierter Waren
- Betreuung in Kindertagesstätten (Bewegen von Kleinkindern)
- Krankentransport (Bewegen von Patientinnen und Patienten, jedoch ohne Ziehen und Schieben von Betten, Rollstühlen etc.)

## 2.2 Betroffene Körperregionen und gesundheitliche Risiken

Das manuelle Heben, Halten oder Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg kann zu motorisch-biomechanischen Beanspruchungen des Rückens, insbesondere der Lendenwirbelsäule führen. Heben und Tragen von Lasten ist häufig als körperlich schwerere Arbeit einzustufen, bedingt also eine erhöhte energetische Beanspruchung des gesamten Organismus sowie eine Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems. Heben und Tragen von Lasten ist mit einem erhöhten Risiko für Unfälle und Verletzungen verbunden. Die Höhe der Beanspruchung und damit auch die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Überbeanspruchungen durch das manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten ist im Wesentlichen abhängig von der Höhe des Lastgewichts, der Häufigkeit der Lastenhandhabung und der dabei eingenommenen Körperhaltung. Weitere Aspekte, die eine Rolle spielen, sind z. B. Kraftübertragung, Umgebungsbedingungen, räumliche Gegebenheiten und die Arbeitsorganisation. Aber auch die persönlichen Voraussetzungen wie konstitutionelle Faktoren, Trainingszustand und die Erfahrung in der ausgeübten Tätigkeit beeinflussen die Beanspruchung.

■ Die Lendenregion wird beim manuellen Heben, Halten oder Tragen von Lasten besonders belastet.



Quelle: nach BAuA, 2019

**Abb. 2** Zusammenhang zwischen der Belastungsart „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg“ und den Zielregionen. Dicke Pfeile kennzeichnen die Hauptzielregionen (hier Schultern/Oberarme, Hände/Handgelenke, unterer Rücken/LWS, Hüfte/Oberschenkel und das Herz-Kreislauf-System). Dünne Pfeile kennzeichnen die Zielregionen mit der geringsten erwarteten Schmerz- und Erkrankungswirkung.

Akute Gesundheitsbeeinträchtigungen sind insbesondere:

- Im unteren Rücken plötzlich auftretende Überbelastungen der Muskeln und Bänder des Rückens wie Verhebeereignisse mit Rückenbeschwerden und Lumboischialgien (Schmerzen, die vom unteren Rücken ausgehen und meist in ein Bein ausstrahlen)
- An den oberen Extremitäten Überbelastungen der Muskulatur, der Bänder, der Schleimbeutel, der Sehnen sowie Sehnenansätze (Beschwerden, Schmerzen)
- Bei häufigen und andauernden Belastungen, schwereren Lasten und längeren Wegstrecken können auch erhöhte Belastungen des Herz-Kreislauf-Systems auftreten.

■ Abhängig von der Art, Dauer und der Intensität der Belastungen können akute Beeinträchtigungen und chronische Gesundheitsschädigungen entstehen.

Als Folgen von Heben, Halten oder Tragen von Lasten treten auch Verletzungen durch Unfälle (z. B. Quetschung, Stauchung, Prellung) auf.

Chronische Gesundheitsschädigungen durch länger dauernde Expositionen sind z. B. auch:

- Beschwerden/Erkrankungen in den Bereichen Hände/Handgelenke und Schultern/Oberarme
- Bei häufigen und andauernden Belastungen, schwereren Lasten und längeren Wegstrecken können auch erhöhte Belastungen der unteren Extremitäten Hüfte/Oberschenkel, Sprunggelenke/Füße und insbesondere Knie auftreten.
- Darüber hinaus sind Veränderungen im Zusammenhang mit erhöhtem Druck im Bauchraum (z. B. Hernien) sowie an den Beinen (z. B. Ausbildung von Krampfadern in den Unterschenkeln) als Beanspruchungsfolgen zu beachten.

### Wirbelsäule

Das manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten wirkt sich vornehmlich auf den unteren Rücken, vor allem im Bereich der Lendenwirbelsäule aus.

Die Wirbelsäule ist eine Einheit aus Bewegungssegmenten mit 24 knöchernen Wirbelkörpern sowie Kreuz- und Steißbein, einer Vielzahl von Muskeln und Bändern sowie zwischen den Wirbelkörpern liegenden Bandscheiben. Diese Bandscheiben ermöglichen durch ihre Elastizität die große Beweglichkeit und auch Stabilität der Wirbelsäule. Ursächlich für viele erworbene Rückenleiden ist ein verstärkter Bandscheibenverschleiß. Infolge von anhaltender Überbelastung kann es frühzeitig zur Elastizitäts- und Höhenverminderung kommen – ein Ausgangspunkt für eine Vielzahl von schmerzhaften Funktionsstörungen und Erkrankungen.

■ Durch anhaltende Überbelastung verursachter Bandscheibenverschleiß führt zu einer Vielzahl von Rückenleiden.



Bevor es zu krankhaften, nicht mehr ohne Weiteres reversiblen Schädigungen kommt, können beispielsweise auch muskuläre Beeinträchtigungen (etwa durch Muskelermüdung) zu Beschwerden führen. Solche Beschwerden können als Warnsignal für übermäßige oder falsche Belastung verstanden werden. Derartige Beeinträchtigungen führen häufig dazu, dass Beschäftigte bei der Arbeit eine „Schonhaltung“ einnehmen. Hierdurch werden schmerzhaft Bewegungen zwar zunächst vermieden, mittelfristig kann diese Haltung aber zu einer erhöhten Beanspruchung führen.

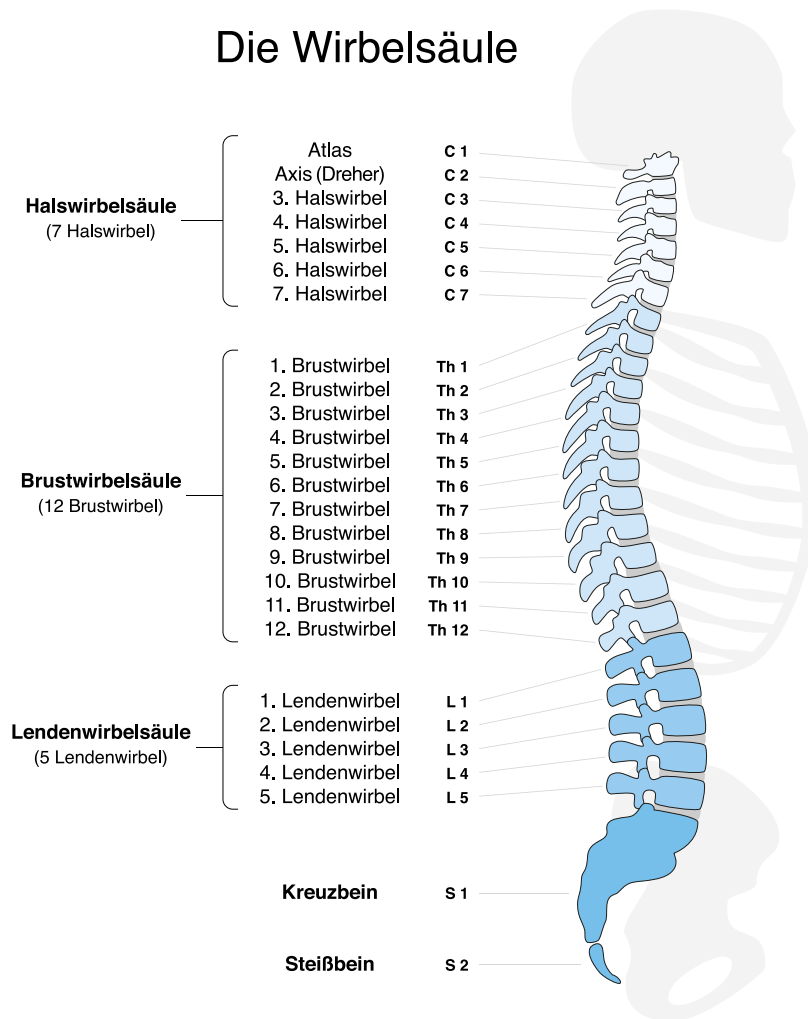


Abb. 3 Die Abschnitte der Wirbelsäule des Menschen.

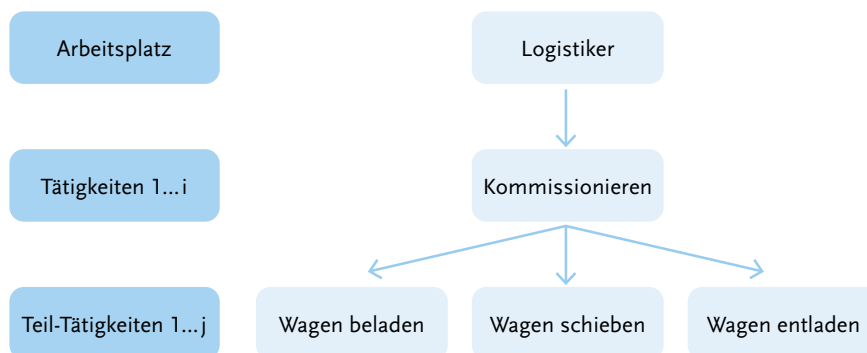
### Berufskrankheiten

Bestimmte Erkrankungen können als Berufskrankheiten (BK) anerkannt werden. Dies sind u. a.:

- Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjähriges Heben oder Tragen schwerer Lasten oder durch langjährige Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung, die zu chronischen oder chronisch-rezidivierenden Beschwerden und Funktionseinschränkungen (der Lendenwirbelsäule) geführt haben (BK-Nr. 2108)
- Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Halswirbelsäule durch langjähriges Tragen schwerer Lasten auf der Schulter, die zu chronischen oder chronisch-rezidivierenden Beschwerden und Funktionseinschränkungen (der Halswirbelsäule) geführt haben (BK-Nr. 2109)
- Abrissbrüche der Wirbelfortsätze (BK-Nr. 2107)
- Koxarthrose durch Lastenhandhabung mit einer kumulativen Dosis von mindestens 9 500 Tonnen während des Arbeitslebens gehandhabter Lasten mit einem Lastgewicht von mindestens 20 kg, die mindestens zehnmal pro Tag gehandhabt wurden (BK-Nr. 2116)

## 2.3 Arbeitsplatz, Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten

Ein Arbeitssystem, das in der betrieblichen Arbeitswelt als **Arbeitsplatz** bezeichnet wird, umfasst in der Regel mehrere unterschiedliche Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten.



**Abb. 4** Beispiel für die Untergliederung eines Arbeitsplatzes in Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten.

Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht versteht man unter einem Arbeitsplatz eine zweckgerichtete Tätigkeit zur Erfüllung einer Arbeitsaufgabe im Kontext ihrer Anforderungen, Belastungen und Bedingungen.

Der **Arbeitsplatz** kann gegliedert werden in einzelne

- **Tätigkeiten**, die sich in der Regel weiter in
- **Teil-Tätigkeiten** mit unterschiedlichen Belastungssituationen

gliedern lassen können. Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten sind zeitlich und organisatorisch voneinander abgrenzbare Teile eines Arbeitsplatzes. Sie sind charakterisiert durch typische Belastungs- und Beanspruchungssituationen.

Die Übergänge zwischen Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten sind nicht starr geregelt. Sie werden vielmehr pragmatisch je nach Ablauf der Tätigkeiten am Arbeitsplatz vorgenommen. Anzustreben ist, dass innerhalb einer Tätigkeit Zeitverläufe hinreichender Dauer mit erheblich unterschiedlichen Anforderungs- und Belastungssituationen als einzelne Teil-Tätigkeiten unterschieden werden.

Mit den Leitmerkalmethoden (LMM) werden einzelne Teil-Tätigkeiten beurteilt. Wenn mehrere und unterschiedliche Teil-Tätigkeiten derselben körperlichen Belastungsart am Arbeitstag vorkommen, kann die Belastungshöhe mit der belastungsartspezifischen „Erweiterten Leitmerkalmethode“ (LMM-E) ermittelt werden. Dazu lässt sich beispielsweise das interaktive Formblatt LMM-Multi-E mit integrierter Rechenfunktion nutzen.

# 3

## Gefährdungsbeurteilung mit dem mehrstufigen Leitmerkmalmethoden-Inventar beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten



### **Basis-Check und Einstiegsscreening (Grobscreening-Verfahren)**

Wie in Kapitel 1 bereits beschrieben, ist es effizient, mit dem Basis-Check und dem Einstiegsscreening zu beginnen. Im Basis-Check wird zunächst ermittelt, ob die Belastungsart überhaupt vorkommt („Ja“/„Nein“). Wenn ja, dann kann im nächsten Schritt das Einstiegsscreening angewendet werden. Dort wird in Schritt 1 die betroffene Tätigkeit eingetragen und ebenfalls die Antwort „Ja“ angekreuzt. In Schritt 2 werden weitere Kriterien geprüft, z. B. ob bestimmte Kombinationen aus Handhabungshäufigkeit pro Arbeitsschicht und Lastgewichten vorliegen oder ob ungünstige Körperhaltungen auftreten. Trifft eines oder treffen mehrere der Kriterien zu, sollte eine vertiefende Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden. Das kann beispielsweise mit der Leitmerkmalmethode „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg“ geschehen.

■ Man startet am besten mit dem Basis-Check und dem Einstiegsscreening.



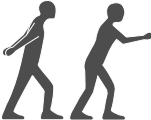



## BAuA-Basis-Check zum Erkennen körperlicher Belastung am Arbeitsplatz

Bezeichnung des Arbeitsplatzes:

Typische Tätigkeiten am Arbeitsplatz, die betrachtet werden (auch an unterschiedlichen Orten):

Arbeitszeit pro Tag (in Stunden):

Bitte beobachten Sie die körperlichen Anforderungen. **Sind Tätigkeiten (Arbeitsaufgaben) erforderlich, in denen eine oder mehrere der unten genannten körperlichen Belastungsarten auftreten?**

Körperliche Belastungsart	Beschreibung	Beispiele	Sind Tätigkeiten erforderlich, die diese körperlichen Belastungsarten beinhalten?	
<b>Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten</b>	Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten ab ca. 3 kg. Lasten können Gegenstände, Personen oder Tiere sein. Verwandte Formen des Hebens, wie das Senken und das (vorwiegend horizontale) Umsetzen, sind eingeschlossen.	Auf-/Abladen von Säcken, Sortieren von Paketen, Beladung von Maschinen ohne Hebehilfen		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
<b>Manuelle Arbeitsprozesse</b>	Gleichförmige, sich wiederholende Bewegungsabläufe und Kraftaufwendungen der oberen Extremitäten, meist stationär im Sitzen oder Stehen. Arbeitsaufgabe ist die Bearbeitung eines Arbeitsgegenstandes oder die Bewegung (Handhabung) von kleinen Werkstücken oder Gegenständen.	Montagetätigkeiten, Löten, Nähen, Sortieren, Ausschneiden, Kassieren, händisches Kontrollieren, Pipettieren, Schneiden, Drücken, Schlagen oder Klopfen mit den Händen		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
<b>Manuelles Ziehen und Schieben von Lasten</b>	Manuelles Fortbewegen bzw. Transportieren von Lasten mit Flurförderzeugen (z. B. mit Einradkarren, Einachskarren, Trolleys oder Wagen) oder mit Hängebahnen/-kranen ausschließlich unter Einsatz von Muskelkraft	Paketzustellung mit Karre, Kommissionieren mit Wagen, Bewegen von Rollcontainern im Handel, Müllentsorgung		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
<b>Ausübung von Ganzkörperkräften</b>	Aufbringen von Ganzkörperkräften mit überwiegend stationärer Kraftausübung. Die erforderlichen Kräfte sind so hoch, dass diese Tätigkeit üblicherweise nicht mehr im Sitzen ausgeübt werden kann.	Arbeiten mit Winden, Hebeln, Brechstangen, Hebebäumen, Drucklufthämmern oder Kettensägen, Schaufeln, Fenster einbauen		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
<b>Körperfortbewegung</b>	Bewegung des Körpers zu einem Arbeitsort oder an einem Arbeitsbereich, unabhängig vom Aufbringen erhöhter Aktionskräfte. Betrachtet werden längere Wegstrecken im Gehen und Sonderformen des Gehens (Leitern-, Treppensteigen) sowie Kriechen. Fahren mit Muskelkraft (Fahrräder usw.) ist dieser Belastungsart zuzuordnen.	Gehen und Treppensteigen (z. B. Paketzustellung, Umzugservice), Besteigen von Turmdrehkränen, Sendeanlagen, Begehungen in Kanälen, Radfahren (z. B. Fahrradkurier)		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
<b>Körperzwangshaltungen</b>	Anstrengende Körperhaltungen, die durch den Arbeitsprozess vorgegeben sind und lang anhaltend eingenommen werden, z. B. Knien, vorgebeugtes Arbeiten, Arbeiten über Schulterniveau, lang andauerndes Stehen und erzwungenes Sitzen	Fliesenlegen, Eisenflechten, Handschweißen, Fließbandarbeit, Deckenmontage, Trockenbau, Arbeiten im Liegen (z. B. Gurkenernte), Arbeit am Mikroskop, Mikrochirurgie		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
<b>Wie weiter?</b>	Falls die Tätigkeiten an dem Arbeitsplatz keine dieser Belastungsarten erfordern, ist die Beurteilung abgeschlossen.	Ende der Beurteilung		
	Falls die Tätigkeiten eine oder mehrere dieser körperlichen Belastungen erfordern, wenden Sie das BAuA-Einstiegsscreening an und prüfen Sie die Kriterien (siehe nächste Seiten).	BAuA-Einstiegsscreening anwenden! →		

Datum

Unterschrift

Abb. 5 Basis-Check für alle sechs körperlichen Belastungsarten (Version 2022).

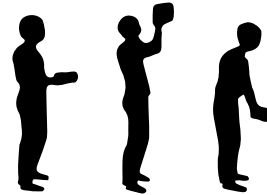
## BAuA-Einstiegsscreening zur orientierenden Gefährdungsbeurteilung beim Vorliegen körperlicher Belastung

### Belastungsart „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten“ (HHT)

#### Schritt 1: Einstiegsfrage

Erfordern die Tätigkeiten während eines Arbeitstages in irgendeiner Form das **manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten ab ca. 3 kg**?

Betroffene Tätigkeiten:



Antwort

Nein  
(0 Punkte)

Ja  
Bitte Schritt 2 prüfen.

#### Schritt 2: Kriterien prüfen

Werden bei diesen Tätigkeiten mit manuellem **Heben, Umsetzen, Halten oder Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg** folgende Kombinationen aus Lastgewicht und Handhabungshäufigkeit<sup>1</sup> erreicht oder überschritten?

In welcher Lastkategorie werden Lasten bewegt? Überschreitet hier die **Handhabungshäufigkeit pro Arbeitstag** folgende Häufigkeiten? Bitte jeweils ankreuzen!

Lastgewicht	Frauen			Männer				
	3–5 kg	> 5–10 kg	> 10–15 kg	3–5 kg	> 5–10 kg	> 10–15 kg	> 15–20 kg	> 20–25 kg
<b>Heben/Umsetzen</b>								
Kommt vor? <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
Häufigkeit <sup>2</sup> ist $\geq$ ...	<input type="checkbox"/> 150x	<input type="checkbox"/> 100x	<input type="checkbox"/> 50x	<input type="checkbox"/> 200x	<input type="checkbox"/> 150x	<input type="checkbox"/> 100x	<input type="checkbox"/> 50x	<input type="checkbox"/> 10x
<b>Halten (&gt; 5 s)/Tragen (&gt; 2 m)<sup>3</sup></b>								
Kommt vor? <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Ja
Häufigkeit <sup>2</sup> ist $\geq$ ...	<input type="checkbox"/> 70x	<input type="checkbox"/> 60x	<input type="checkbox"/> 30x	<input type="checkbox"/> 100x	<input type="checkbox"/> 80x	<input type="checkbox"/> 60x	<input type="checkbox"/> 30x	<input type="checkbox"/> 10x

Antwort

Nein  
Keines der Kriterien ist erfüllt.  
(1 Punkt)

Antwort

Ja  
Ein oder mehrere Kriterien sind erfüllt.  
(2 Punkte)

Wird bei der Lastenhandhabung **unabhängig von der Handhabungshäufigkeit** Folgendes beobachtet?

- Werden **höhere Lasten** gehandhabt als in der Tabelle angegeben (Frauen > 15 kg, Männer > 25 kg)?
- Kommen beim Heben, Halten und Tragen **ungünstige Körperhaltungen und Körperbewegungen** vor, z. B. Rumpfvorneigung, Rumpfverdrehung, körperfernes/Über-Schulter-Greifen, Hocken, Knien oder extreme Hand-Arm-Stellungen?
- Werden die Lasten überwiegend **nur mit einer Hand** bewegt?
- Sind die **Ausführungsbedingungen ungünstig**: schlechte räumliche Bedingungen (z. B. Enge, Bodenneigungen), beeinträchtigende Umgebungsbedingungen (Hitze, Kälte, Nässe), schlechte Greifbedingungen (z. B. scharfkantig, schmierig), beeinträchtigende Arbeitskleidung, Schutzausrüstung?

<sup>1</sup> ACHTUNG: Kommen am Arbeitstag mehrere Lastkategorien vor, ist die in der Tabelle angegebene Handhabungshäufigkeit durch die Anzahl der auftretenden Lastkategorien zu teilen. Orientieren Sie sich dabei an den für Männer vorgegebenen fünf Kategorien.

<sup>2</sup> Das Kriterium ist erfüllt (2 Punkte), falls die beobachtete Häufigkeit pro Arbeitstag die angegebenen Richtwerte erreicht oder überschreitet!

<sup>3</sup> Ab Strecken von mehr als 10 Metern ist die Belastungsart „Körperfortbewegung“ in Kombination mit der zu tragenden Last anzuwenden.

Abb. 6 Einstiegsscreening für die Belastungsart „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten“ (Version 2022).

**Hinweis:** Das Einstiegsscreening wird derzeit mit der Checkliste aus der DGUV Information 208-033 abgestimmt, die sich in Überarbeitung befindet. Sobald der Abstimmungsprozess abgeschlossen ist, wird das BAuA-Einstiegsscreening ggf. leicht verändert und aktualisiert.

### Anwendungsbereich der LMM-HHT

Die LMM-HHT berücksichtigt das manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg und dient zur Ermittlung der Belastungen durch manuelles Heben, Umsetzen, Halten und Tragen von Lasten.

Die LMM-Formblätter enthalten Anwendungsbereich und Verfahrensabgrenzung.

Lasten können Gegenstände, Personen oder Tiere sein. Verwandte Formen des Hebens, wie das Senken und das (vorwiegend horizontale) Umsetzen, sind eingeschlossen.

Typische Tätigkeiten:

- Auf- und Abladen von Säcken
- Sortieren von Paketen
- Beladung von Maschinen ohne Hebehilfen
- Kommissionieren
- Umladen palettierter Waren
- Bewegen von Kleinkindern
- Bewegen von Patienten

### Abgrenzung zu anderen Leitmerkmalmethoden

Sofern die Last stark verändert wird (größere oder kleinere Massen), sind je nach Kraftniveau auch die Leitmerkmalmethoden „Ausübung von Ganzkörperkräften“ und/oder „Manuelle Arbeitsprozesse“ zu berücksichtigen.

Wird die Last über längere Distanzen (mehr als 10 m) oder in Verbindung mit erschwertem Gehen (z. B. Ackerboden, Schächte, Leitern, Klettern, Treppen, Steigungen/Gefälle größer als 10°) bewegt, ist auch die Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ zu berücksichtigen. Insbesondere bei Tätigkeiten, welche im Übergangsbereich zwischen manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg und Körperfortbewegung liegen, kann es erforderlich sein, Tätigkeiten mit beiden Leitmerkmalmethoden zu beurteilen. Als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist der höhere LMM-Punktwert heranzuziehen. Der Grund ist, dass die Leitmerkmalmethode „Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg“ hauptsächlich auf biomechanische Belastungen des Muskel-Skelett-Systems und die Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ hauptsächlich auf energetische Belastungen abzielt.

Im Übergangsbereich zwischen manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten und Körperfortbewegung kann es erforderlich sein, beide LMM anzuwenden.

Sofern die Last auf einer oder auf beiden Schultern getragen wird (z. B. mit einem Rucksack), ist die Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ zu berücksichtigen.

Manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten mit Hilfsmitteln wie z. B. Zangen oder Schaufeln ohne Veränderung/Bearbeitung des Transportgutes oder das Fangen/Werfen von Lasten ist je nach Kraftniveau den Leitmerkmalmethoden „Manuelle Arbeitsprozesse“ oder „Ausübung von Ganzkörperkräften“ zuzuordnen.



Die LMM-HHT dient dazu, die Belastung durch manuelle Umsetz-, Halte- oder Transportvorgänge zu ermitteln. Die Bewertung von Teil-Tätigkeiten mit handgehaltenen oder am Körper getragenen Maschinen, Werkzeugen und vergleichbaren Arbeitsmitteln erfolgt je nach Kraftniveau mit den Leitmerkmalmethoden „Manuelle Arbeitsprozesse“ oder „Ausübung von Ganzkörperkräften“.

Sofern die Teil-Tätigkeit auch unter anstrengenden/ungünstigen Körperhaltungen ausgeführt wird, ist parallel die Leitmerkmalmethode „Körperzwangshaltungen“ anzuwenden.

Gibt es pro Arbeitstag mehrere unterschiedliche Teil-Tätigkeiten mit unterschiedlich hohen Anforderungen durch das Heben, Tragen oder Halten von Lasten, sind diese getrennt zu ermitteln, zu bewerten und zu beurteilen. Die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung kann nur dann beurteilt werden, wenn alle während eines Arbeitstages auftretenden körperlichen Belastungen beurteilt werden.

## Pflegetätigkeiten

Viele Pflegetätigkeiten entsprechen den in dieser Leitmerkalmethode beschriebenen Definitionen von manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten. Dazu gehören beispielsweise typische Umsetzvorgänge mit Transport über kurze Strecken, wie:

- Einen im Bett liegenden Menschen alleine oder mit mehreren Personen in Richtung Kopfende des Bettes heben
- Einen Menschen alleine oder mit mehreren Personen von einer Liegefläche auf eine andere heben
- Einen Menschen über eine kurze Strecke tragen, z. B. bei beengten Raumverhältnissen vom Bett zum Rollstuhl

Pflegetätigkeiten gehen oft über die hier beschriebenen Definitionen von manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten hinaus. Wenn Pflegenden **hohe Körperkräfte** aufbringen müssen, wird die Leitmerkalmethode „Ausübung von Ganzkörperkräften“ angewendet. Dies betrifft das Bewegen von Patientinnen und Patienten, sofern es keinen typischen Umsetzvorgang darstellt und den gesamten Körpereinsatz erfordert, wie z. B.:

- Einen im Bett liegenden Menschen zum Sitzen aufrichten oder vom Sitzen zurücklegen, entweder mit den Beinen im Bett verbleibend oder zum/vom Sitzen an der Bettkante
- Bewegen eines Menschen von der Bettkante auf einen Stuhl oder zurück
- Einem Menschen aus (ungünstiger) Sitzposition (tiefer Sessel, Sofa) in den Stand helfen oder ihn zurück zum Sitzen bringen
- Einen Menschen aus dem Liegen am Boden zum Sitzen am Boden aufrichten
- Einen Menschen aus dem Sitzen am Boden zum Stand aufrichten
- Einen Menschen im Bett oder auf dem Boden seitwärts verlagern
- Einen im Bett liegenden Menschen alleine oder mit mehreren Personen in Richtung Kopfende des Bettes heben, ziehen oder schieben
- Einen Menschen alleine oder mit mehreren Personen von einer Liegefläche auf eine andere Liegefläche heben, ziehen oder schieben (z. B. vom Fußboden/Bett zur Trage/Liege)

Bei manchen Pflegetätigkeiten stehen **andere Belastungsarten** im Vordergrund. Ggf. sind hier weitere Leitmerkalmethoden anzuwenden:

- Bewegung von Flurförderzeugen mit Muskelkraft. Die mitbewegten Lasten können z. B. Patientinnen und Patienten in Rollstühlen oder auf fahrbaren Liegen oder Betten sein. Hierfür wird die Leitmerkalmethode „Ziehen und Schieben“ angewendet.
- Tragen von Lasten über längere Strecken, in der Regel mehr als 10 m. Dies betrifft z. B. das Tragen von Patientinnen und Patienten aus der Wohnung bzw. von der Unfallstelle zum Rettungsfahrzeug oder von dort zur Rettungsstelle mit Rettungstragen oder Rettungssitzen. Hierfür wird die Leitmerkalmethode „Körperfortbewegung“ angewendet.

### Was wird bewertet?

Mit der LMM-HHT wird die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung bewertet. Dabei geht man davon aus, dass bei **geringer Belastung** (LMM-Punktwert kleiner als 20 Punkte) eine körperliche Überbeanspruchung unwahrscheinlich ist und eine Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten ist.

■ Die LMM bewerten die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung.

Bei **mäßig erhöhter Belastung** (LMM-Punktwert 20 bis kleiner als 50 Punkte) ist eine körperliche Überbeanspruchung im Einzelfall möglich. Dies betrifft z. B. Jugendliche<sup>1</sup>, Schwangere<sup>2</sup>, Mitarbeitende mit Tätigkeitseinschränkungen oder Personen mit Vorerkrankungen.

Bei **wesentlich erhöhter Belastung** (LMM-Punktwert 50 bis kleiner als 100 Punkte) ist eine körperliche Überbeanspruchung möglich. Der Arbeitgeber muss ab diesem Risikobereich den betroffenen Beschäftigten regelmäßig arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten. Das schreibt die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vor (Angebotsvorsorge).

Ab dem **Risikobereich der hohen Belastung** (LMM-Punktwert 100 oder höher) ist eine körperliche Überbeanspruchung wahrscheinlich.

Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind als Orientierung und nicht trennscharf zu verstehen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden LMM-Punktwerten die Wahrscheinlichkeit für eine körperliche Überbeanspruchung und für negative gesundheitliche Folgen steigt.

### Welche Daten sind notwendig?

Um einen LMM-Punktwert ermitteln zu können, müssen verschiedene Daten erhoben werden:

- Häufigkeit (Anzahl) der Hebe-, Absenk-, Umsetz-, Halte- oder Tragevorgänge (HHT-Vorgänge) in der jeweiligen Teil-Tätigkeit
- Lastgewicht
- Lastaufnahmebedingungen
- Körperhaltung/-bewegung
- Ausführungsbedingungen
- Arbeitsorganisation/zeitliche Verteilung

Um einen korrekten Eindruck von der Tätigkeit und den Bedingungen (Lastgewicht, notwendige Körperhaltungen und -bewegungen, Bewegungseinschränkungen und Ausführungsbedingungen) zu erhalten, ist zu empfehlen, dass die Tätigkeit vom Beurteilenden selbst ausgeführt wird. Zusätzlich sollten die Beschäftigten explizit zu ihren Arbeitsbedingungen befragt werden.

<sup>1</sup> Nach Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) verboten sind grundsätzlich alle Tätigkeiten, die das psychische oder körperliche Leistungsvermögen der Jugendlichen übersteigen.

<sup>2</sup> Die im Mutterschutzgesetz (MuSchG) angegebenen Regelungen zu Lastgrenzen, statischen Körperhaltungen usw. gelten unabhängig von Beurteilungsergebnissen mit den Leitmerkmalmethoden.

**Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten ≥ 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

**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).

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

**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 Rumpfvordrehung/-seitneigung, Lastposition/körperfernes Greifen, Arbeit mit angehobenen Händen und Greifen über Schulterhöhe zu betrachten (Zusatzpunkte).

Start/Ziel	Ziel/Start	Wichtung	Start/Ziel	Ziel/Start	Wichtung	Zusatzpunkte (max. 6 Punkte) <i>Nur relevant, wenn zutreffend.</i>		
		0			10 <sup>3)</sup>	Gelegentliche Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+1	
		3			13 <sup>3)</sup>	Häufige/ständige Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+3	
		5			15 <sup>3)</sup>	Lastschwerpunkt bzw. Hände gelegentlich körperfern	+1	
		7			18 <sup>3)</sup>	Lastschwerpunkt bzw. Hände häufig/ständig körperfern	+3 <sup>3)</sup>	
		9 <sup>3)</sup>			20 <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>	<b>Summe</b>
							+	=
							(max. 6 Punkte)	

<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!

Abb. 7 Formblatt LMM-HHT. Zum Herunterladen unter [www.baua.de/lmm](http://www.baua.de/lmm).


<b>Ungünstige Ausführungsbedingungen</b> (nur angeben, wenn zutreffend) <i>In den Tabellen nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen sind vernachlässigbar.</i>		<b>Zwischen- wichtung ZW</b>	<b>Σ ZW</b>
<b>Hand-/Armstellung und -bewegung:</b> 	Gelegentlich am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1	
	Häufig/ständig am Ende der Beweglichkeitsbereiche	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 von schweren 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 ist > 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!

<b>Arbeitsorganisation/zeitliche Verteilung</b>	<b>Wichtung</b>
<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

### 3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

	<b>M</b>	<b>W</b>	
<b>Wirksames Lastgewicht</b>			
<b>Lastaufnahmebedingungen +</b>			
<b>Summe Körperhaltung +</b>			
<b>Ungünstige Ausführungsbedingungen (Σ ZW) +</b>			
<b>Arbeitsorganisation/zeitliche Verteilung +</b>			
<b>Summe Merkmals-Wichtungen:</b>			<b>=</b>
<b>Zeitwichtung</b> <span style="font-size: 2em;">x</span>			<b>=</b>
			<b>Ergebnisse</b> <b>M</b> <b>W</b>

<b>Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Beurteilung vorgenommen werden:</b>					
<b>Risiko</b>	<b>Risiko- bereich</b>	<b>Belastungs- höhe<sup>1)</sup></b>	<b>a) Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung b) Mögliche gesundheitliche Folgen</b>	<b>Maßnahmen</b>	
	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.

### 3.1 Erster Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

#### Welcher Zeitraum wird bewertet?

Betrachtet wird die tägliche Gesamthäufigkeit der zu beurteilenden Teil-Tätigkeit(en) mit manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg innerhalb der Dauer eines typischen Arbeitstages. Gemeint ist damit eine typische Arbeitsschicht mit einer Dauer von ca. 8 Stunden, unabhängig davon, ob diese tagsüber oder nachts geleistet wird. Falls in einem Betrieb grundsätzlich oder häufig in Teilzeit gearbeitet wird, ist zu ermitteln, ob die Beschäftigten in weiteren Arbeitsverhältnissen ebenfalls Arbeitstätigkeiten mit manuellem Heben, Halten und Tragen ausführen und um welche Tätigkeiten es sich dabei handelt. Gegebenenfalls wird sich die körperliche Belastung in anderen Arbeitsverhältnissen nicht feststellen lassen. Dann sind aus Gründen der Vorsorge die Zeiträume der Teil-Tätigkeiten mit manuellem Heben, Halten und Tragen proportional so hochzurechnen (zu extrapolieren), dass sich insgesamt eine Dauer von 8 Stunden (Normal-Arbeitstag) ergibt. Maßgeblich für die Beurteilung sind dann diese hochgerechneten Dauern der Teil-Tätigkeiten. Beispiel: Werden in 4 Stunden Teilzeitarbeit für insgesamt 2 Stunden Tätigkeiten mit manuellem Heben, Halten und Tragen mit einer Häufigkeit von 50 HHT-Vorgängen ausgeführt, dann wären es in Vollzeit (8 Stunden) insgesamt 4 Stunden mit manuellem Heben, Halten und Tragen und einer Häufigkeit von 100 HHT-Vorgängen.

■ Den LMM liegt ein Dosismodell zur gesamten Lebensarbeitszeit zugrunde.

Die Ermittlung der Zeitwichtung erfolgt anhand der Tabelle. Zugrunde gelegt wird die Häufigkeit bzw. die Gesamtanzahl von HHT-Vorgängen pro Beschäftigter/Beschäftigtem und Arbeitstag innerhalb der jeweiligen Teil-Tätigkeit. Die angegebenen Zeitwichtungen entsprechen genau den darüber stehenden Häufigkeiten, sind also die Stützstellen der zugrunde liegenden Funktion.

Zwischen der Anzahl der HHT-Vorgänge und der Zeitwichtung besteht ein nicht-linearer Zusammenhang. Dies bedeutet, dass die Punktbewertung nicht im gleichen Maße mit der Anzahl der Hebe- und Tragevorgänge steigt. Der Anstieg der Punktbewertung pro HHT-Vorgang nimmt mit zunehmender Anzahl an Hebe- und Tragevorgängen ab.

■ Die Zeitwichtung ist nicht-linear und orientiert sich an der Gesamtzahl der HHT-Vorgänge in einer Teil-Tätigkeit.





Überschlägig kann die am Arbeitsplatz tatsächlich ermittelte Anzahl der HHT-Vorgänge der nächsthöheren Kategorie zugeordnet werden.

Beispiele für überschlägige Berechnung:

80 HHT-Vorgänge dieser Teil-Tätigkeit am Arbeitstag: Zeitwichtung = 2,5

480 HHT-Vorgänge dieser Teil-Tätigkeit am Arbeitstag: Zeitwichtung = 5

Die kleinstmögliche Zeitwichtung ist 1. Das heißt, auch bei weniger als 5 HHT-Vorgängen wird mindestens mit einer Zeitwichtung von 1 gerechnet.

Mittels linearer Interpolation (Zwischenwertberechnung) erhält man in erster Näherung ein genaueres und geringeres Ergebnis der Zeitwichtung.

Beispiel für Interpolation:

Gezählt wurden 400 HHT-Vorgänge, die interpolierte Zeitwichtung ist also zwischen den Häufigkeitswerten für 300 und 500 HHT-Vorgängen zu ermitteln.

### 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

Abb. 8 Formblatt LMM-HHT: Beispielhafte Bestimmung der Zeitwichtung.

400 HHT-Vorgänge → Zeitwichtung (linear interpoliert) ~ 4,5

Eine Extrapolation ist anzuwenden, wenn die ermittelten HHT-Vorgänge über 2 500 Mal pro Arbeitsschicht liegen. Hierbei ist für alle HHT-Vorgänge über einer Anzahl von 2 500 Vorgängen je 500 weitere Wiederholungen ein Punkt zur Zeitwichtung von 10 zu addieren.

Beispiele für Extrapolation:

3 000 HHT-Vorgänge: Zeitwichtung =  $10 + 1 = 11$

4 500 HHT-Vorgänge: Zeitwichtung =  $10 + 4 = 14$

Bei Anwendung der „Erweiterten Leitmerkmalmethode manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg“ kann die Häufigkeit mithilfe einer Formel in einen Punktwert umgerechnet werden. Man erhält so ein genaueres Ergebnis als bei der Berechnung des Zwischenwertes mittels überschlägiger linearer Inter- oder Extrapolation. Die entsprechenden Berechnungsformeln sind in einer Übersicht zusammengestellt, siehe Infokasten.

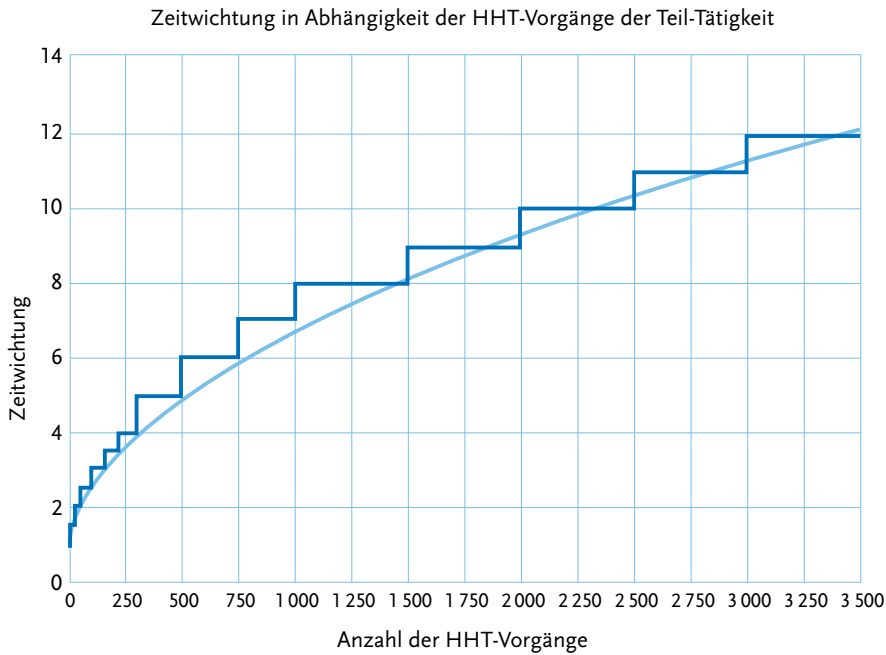
■ Eine Zwischenwertberechnung (lineare Interpolation) liefert genauere Ergebnisse für die Zeitwichtung.

### Formelsammlung für die Interpolation und Zusammenfassung

Es liegt eine vollständige Formelsammlung zu allen belastungsartspezifischen Erweiterten Leitmerkmalmethoden im entsprechenden *baua*: Fokus der BAuA (2020a) vor: [www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Algorithmen-Leitmerkmalmethoden.pdf](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Algorithmen-Leitmerkmalmethoden.pdf)

Darin finden sich im Hinblick auf manuelles Heben, Halten und Tragen mit einem Lastgewicht von  $\geq 3$  kg:

- Mathematische Funktionen zur Berechnung für die Interpolation von Merkmalswichtungen, umgesetzt im Formblatt mit integrierter Rechenfunktion LMM-HHT-E (in der Formelsammlung unter Punkt 3.1)
- Formeln für die Zusammenfassung der Punktwerte mehrerer Teil-Tätigkeiten gleicher Belastungsart mit nichtlinearer Zeitwichtung, umgesetzt im Formblatt mit integrierter Rechenfunktion LMM-Multi-E (in der Formelsammlung unter Punkt 4.1)



**Abb. 9** Zeitwichtung der LMM-HHT kategorial entsprechend Formblatt ohne Berücksichtigung von Interpolationsmöglichkeiten (dunkelblaue Kurve) und nichtlinear im Formblatt mit integrierter Rechenfunktion LMM-HHT-E (hellblaue Kurve, Formel siehe BAuA, 2020a).

### 3.2 Zweiter Schritt: Bestimmung der Wichtung weiterer Merkmale

Für einige Merkmale werden in den Leitmerkalmethoden Umschreibungen für die **zeitlichen Anteile an der betrachteten Arbeitsvorgangszeit** verwendet. Diese sind in allen sechs Leitmerkalmethoden gleich. Die zeitlichen Umschreibungen bedeuten:

nie/selten	weniger als 5 Prozent
gelegentlich	5 Prozent bis kleiner als 25 Prozent
häufig	25 Prozent bis kleiner als 75 Prozent
ständig	75 Prozent und mehr

Auch der Begriff **körperfernes Greifen** wird in mehreren Leitmerkalmethoden verwendet. Körperfern bedeutet im Sinne der Leitmerkalmethoden, dass die Hände weiter als eine Unterarmlänge (Ellenbogen bis zur Handmitte) von der Körpermitte entfernt sind.

### Lastwichtung

Die Bestimmung der Lastwichtung erfolgt anhand der Tabelle getrennt für Männer und Frauen. Werden Lastgewichte verschiedener Lastkategorien gehandhabt, ist eine häufigkeitsabhängige Mittelwertbildung der Lastgewichte zwischen zwei angrenzenden Kategorien zulässig. Wird jedoch von einem zu handhabenden Lastgewicht die Lastkategorie  $\geq 25$  Wichtungspunkte erreicht, darf keine Mittelwertbildung erfolgen. Das heißt, wenn Männer Lastgewichte größer 25 kg handhaben oder wenn Frauen Lastgewichte größer 15 kg handhaben, darf jeweils keine Mittelwertbildung mehr erfolgen.

■ Die Lastwichtung erfolgt getrennt für Männer und Frauen.

Ist eine Mittelwertbildung nicht mehr zulässig, sind die HHT-Vorgänge als getrennte Teil-Tätigkeiten jeweils mit der LMM-HHT zu beurteilen und können dann mit der erweiterten Leitmerkmalmethode zusammengefasst werden. Hierzu können die interaktiven Formblätter LMM-HHT-E und LMM-Multi-E mit integrierter Rechenfunktion genutzt werden.

■ Beim Tragen einer Last zu zweit wirken pro Person etwa 60 Prozent des Lastgewichts.

### Wirksames Lastgewicht

Mit dem „wirksamen Lastgewicht“ ist das erforderliche Kraftniveau gemeint, das der oder die Beschäftigte tatsächlich aufbringen muss, bzw. die auf Beschäftigte einwirkende Belastung.

Beim Kippen einer Last wirken nur etwa 50 Prozent des Lastgewichts.

Achtung: Beim Kippen sehr schwerer Lasten, ohne diese vertikal vollständig anzuheben, ist auch die Leitmerkmalmethode „Ausübung von Ganzkörperkräften“ (LMM-GK) zu berücksichtigen. Beispiele hierfür sind z. B. das Fasshandling, bei dem schwere Fässer durch wechselseitiges Ankippen horizontal bewegt werden, oder das manuelle Verschieben schwerer Werkstücke auf der Arbeitsfläche.

Beim Tragen einer Last zu zweit wirken pro Person etwa 60 Prozent des Lastgewichts. Durch erhöhte Anforderungen an die Lastkontrolle und die Koordination darf nicht nur von 50 Prozent des Lastgewichts ausgegangen werden. Sinngemäß gilt dies auch, falls Lasten von mehr als zwei Personen getragen werden.

Die in der Tabelle angegebenen Lastwichtungen entsprechen dem jeweiligen Höchstwert der jeweiligen Lastbereiche, d. h., ein Lastgewicht von 15 kg entspricht für Männer einer Lastwichtung von genau 8 Wichtungspunkten, für Frauen von 12 Wichtungspunkten.

Überschlägig kann eine Lastwichtung kategorial innerhalb des passenden Lastbereichs ermittelt werden.

Beispiel:

Für ein Lastgewicht von 12,5 kg wird in der Zeile „> 10 bis 15 kg“ kategorial für Männer eine Lastwichtung von 8 Wichtungspunkten, für Frauen von 12 Wichtungspunkten ermittelt.

## 2. Schritt: Bestimmungen 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).

Abb. 10 Formblatt LMM-HHT: Beispielhafte Bestimmung des Leitmerkmals „Wirksames Lastgewicht“ mittels Interpolation.



Mittels linearer Interpolation erhält man in erster Näherung ein genaueres Ergebnis der Lastwichtung.

■ Eine zulässige Zwischenwertberechnung (Interpolation) liefert ein genaueres Ergebnis für die Lastwichtung.

Beispiel:

Das ermittelte wirksame Lastgewicht beträgt 12,5 kg, die interpolierte Lastwichtung ist also in der Lastkategorie „> 10 bis 15 kg“. Für Männer liegt sie im Wertebereich zwischen 6 und 8 Wichtungspunkten und für Frauen im Wertebereich zwischen 9 und 12 Wichtungspunkten.

12,5 kg (Männer): Lastwichtung = ~ 7 Wichtungspunkte

12,5 kg (Frauen): Lastwichtung = ~ 10,5 Wichtungspunkte

**2. Schritt: Bestimmungen 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).

**Abb. 11** Formblatt LMM-HHT: Beispielhafte Bestimmung des Leitmerkmals „Wirksames Lastgewicht“ mittels Interpolation.

Werden Lastgewichte mit weniger als 3 kg Lastgewicht mit typischen Umsetz-Bewegungsabläufen gehandhabt, kann auch die LMM-HHT angewendet werden. In diesem Fall sind als Lastwichtung für Männer 3 Wichtungspunkte und für Frauen 4,5 Wichtungspunkte anzusetzen. Sind bei Lastgewichten mit weniger als 3 kg Lastgewicht keine typischen Umsetz-Bewegungsabläufe erkennbar, so ist in der Regel die Leitmerkalmethode „Manuelle Arbeitsprozesse“ (LMM-MA) anzuwenden.

■ Lastenhandhabungen mit 75 oder mehr Wichtungspunkten sind zu vermeiden.

**Lastgewichtsgrenzen**

Für Männer werden Lasten mit einer Masse von > 35–40 kg und > 40 kg mit einer Lastwichtung von 75 und 100 Punkten und für Frauen werden Lasten von > 20–25 kg, > 25–30 kg und > 30 kg mit einer Lastwichtung von 75, 85 und 100 Wichtungspunkten pauschal bewertet. Diese Bewertung ist im Sinne von Lastgewichtsgrenzen als Signal zu verstehen: Sie zeigt auf, dass eine körperliche Überbeanspruchung ab diesen Lastgewichten möglich oder wahrscheinlich ist. Gestaltungsmaßnahmen sind dann in der Regel zu prüfen oder erforderlich, da der tätigkeitsspezifische Punktwert in diesen Fällen stets, also auch bei wenigen HHT-Vorgängen, zumindest über 50 LMM-Punkten im Risikobereich 3 („wesentlich erhöht“) bzw. sogar über 100 LMM-Punkten im Risikobereich 4 („hoch“) liegt.

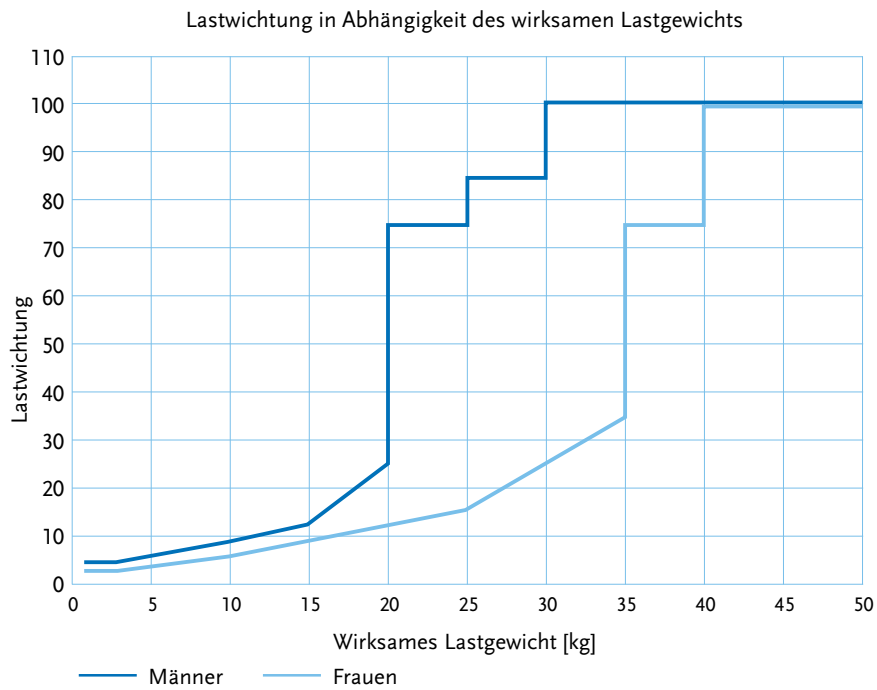


Abb. 12 Lastwichtungen für Männer und Frauen der LMM-HHT.

### Lastaufnahmebedingungen

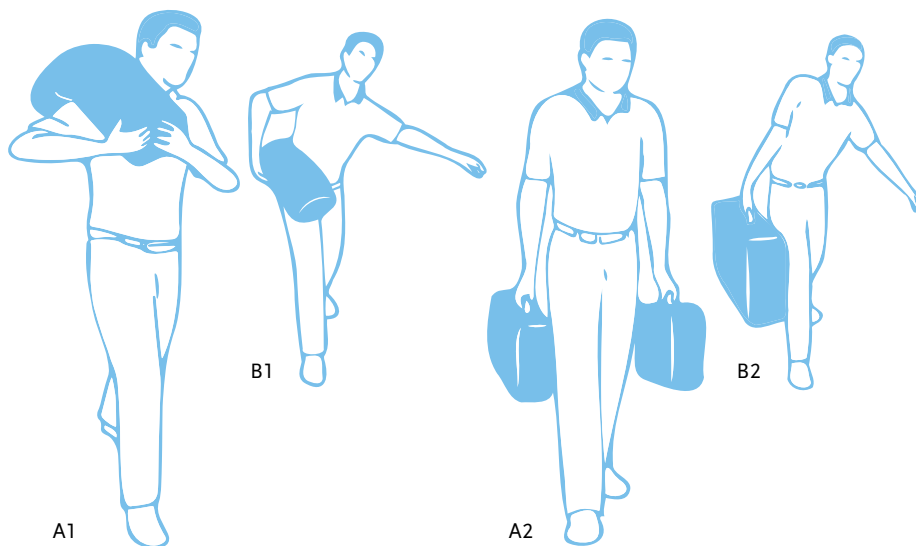
Lastaufnahmebedingungen	Wichtung
Lastaufnahme ist beidhändig und symmetrisch	0
Lastaufnahme ist <u>zeitweilig einhändig</u> und/oder unsymmetrisch, ungleiche Lastverteilung zwischen den Händen	2
Lastaufnahme ist überwiegend einhändig oder <u>instabiler Lastschwerpunkt</u>	4

Abb. 13 Formblatt LMM-HHT: Beispielhafte Bestimmung des Leitmerkmals „Lastaufnahmebedingungen“.

Unter dem Merkmal „Lastaufnahmebedingungen“ wird eine ggf. vorkommende einhändige Lastaufnahme, eine unsymmetrische Lastverteilung und/oder ein instabiler Lastschwerpunkt bewertet.

Werden z. B. zwei gleichartige Lasten mit je einer Hand getragen, gilt dies als beidhändig und symmetrisch. Beispiele für einen instabilen Lastschwerpunkt sind das Bewegen, Tragen, Halten, Unterstützen und Umlagern von Patienten (Patiententransfer) oder der Transport von instabilen Kartonage-Paletten im Lebensmittelbereich.

Eine sachgemäße Interpolation zwischen den Kategorien ist zulässig.



**Abb. 14** Ergonomische Lastverteilung (Abbildungen A1 und A2 im Vordergrund) beim Tragen von Lasten im Gegensatz zur unergonomischen, weil unsymmetrischen Lastverteilung (kleine Abbildungen B1 und B2 im Hintergrund). Achtung: Wird die Last auf einer oder auf beiden Schultern getragen oder über längere Distanzen von mehr als 10 m, ist auch die Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ (LMM-KB) zu berücksichtigen.

Die genannten Einzelaspekte, wie z. B. „zeitweise einhändig“, „unsymmetrisch“ oder „ungleiche Lastverteilung“ helfen bei der Ermittlung der Wichtigkeit. Der unergonomischste Einzelaspekt bestimmt die Bewertung. Im Beispiel bei „zeitweise einhändig“ und „instabiler Lastschwerpunkt“ werden 4 Wichtigkeitspunkte ermittelt.

■ Bei den Lastaufnahmebedingungen bestimmt der unergonomischste Einzelaspekt die Bewertung.

### Körperhaltung

Bei der manuellen Handhabung von Lasten handelt es sich typischerweise um dynamische Vorgänge, also Körperbewegungen, in deren Verlauf eine Reihe unterschiedlicher Körperhaltungen eingenommen werden.

■ Die Körperhaltung wird mit Handlungssequenzen und Zusatzpunkten bewertet.

Beispiel: Aufnehmen einer Last nahe Bodenhöhe und anschließendes Abstellen der Last in einem Regal über Schulterhöhe. Hierbei beginnt ein Vorgang je nach Arbeitstechnik mit einem tiefen Beugen des Oberkörpers bzw. einem in die Hocke gehen, gefolgt von einem Aufrichten und anschließendem Anheben der Arme zur Zielposition der Last.

Um auch solche Bewegungsabläufe mit unterschiedlichen Körperhaltungen besser bewerten zu können, werden zur Bestimmung der Haltungswichtigkeit sogenannte Handlungssequenzen zur Einordnung der Grundhaltung von Rücken und Beinen verwendet (linker Teil der Tabelle: „Start/Ziel“, „Ziel/Start“). Des Weiteren können Zusatzpunkte vergeben werden, falls ungünstige Armhaltung und Rumpfvordrehung oder Rumpfschwenkung bei der Handhabung der Last auftreten (rechter Teil der Tabelle: „Zusatzpunkte“).

■ Die Piktogramme zur Körperhaltung stellen sowohl Start als auch Ziel der Lastenhandhabung dar.

Die Bewegung kann in beide Richtungen erfolgen, d. h., die Piktogramme können sowohl Start als auch Ziel der Lastenhandhabung darstellen. Befinden sich mehrere Piktogramme in einem Feld, sind diese als gleichwertig anzusehen. Zusätzlich ist zu beurteilen, ob beim Heben Rumpfvordrehung/-seitneigung auftritt, die Lastposition ungünstig ist bzw. körperfernes Greifen erfordert oder ob mit angehobenen Händen gearbeitet wird bzw. Lasten über Schulterhöhe gegriffen werden müssen (Zusatzpunkte).

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 jedoch vermieden werden.

**Achtung:** Sofern bestimmte Wichtungskategorien (siehe Fußnote 3 in der Körperhaltungstabelle auf Seite 35) ermittelt werden, wird empfohlen, die betreffende Teil-Tätigkeit zusätzlich mit der Leitmerkmalmethode „Körperzwangshaltung“ zu beurteilen.







Piktogramm	Haltung	Beschreibung
	aufrecht	0° bis < 20° Vorneigung
	leicht gebeugt	20° bis < 60° Vorneigung
	stark gebeugt	≥ 60° Vorneigung
	(tiefe) Hocke, Knie, Fersensitz	
	Rückneigung (Rücken)	< 0° Rückneigung
	leichte Hocke	

Abb. 15 Grundhaltungen zur Ableitung der Handlungssequenzen.

In Form von Zusatzpunkten werden dann getrennt von der Grundhaltung des Rückens und der Beine weitere Aspekte wie Rumpfvordrehung und Rumpfsseitneigung sowie ungünstige Hand- und Armhaltungen berücksichtigt.

Die Summe der Zusatzpunkte ist auf maximal 6 Punkte begrenzt. Auch wenn mehrere Zusatzbedingungen zutreffend sind, wird mit maximal 6 Zusatzpunkten weitergerechnet.

■ Die Summe der Zusatzpunkte für die Körperhaltung ist auf 6 Punkte begrenzt.

Alle Zusatzpunkte werden in zwei Ausprägungen angeboten (getrennt durch die gestrichelte Linie), eine Doppelnennung beider Ausprägungen ist nicht möglich.

Die zeitlichen Charakterisierungen bedeuten:

gelegentlich	5 Prozent bis kleiner als 25 Prozent,
häufig	25 Prozent bis kleiner als 75 Prozent und
ständig	75 Prozent und mehr

aller Lastenhandhabungsvorgänge einer Teil-Tätigkeit.

Als körperfern gilt, wenn der Lastschwerpunkt (meist gleich dem Kraftangriffspunkt) weiter als eine Unterarmlänge (Ellenbogen bis Handmitte/Griffachse) von der Körpermitte entfernt ist.

Eine sachgemäße Interpolation ist sowohl bei den Wichtungspunkten zu den Haltingssequenzen als auch bei den Zusatzpunkten zulässig.

■ Eine sachgemäße Interpolation ist bei allen Merkmalen zulässig.



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/körperfernes Greifen, Arbeit mit angehobenen Händen und Greifen über Schulterhöhe zu betrachten (Zusatzpunkte).							
Start/Ziel	Ziel/Start	Wichtung	Start/Ziel	Ziel/Start	Wichtung	Zusatzpunkte (max. 6 Punkte) Nur relevant, wenn zutreffend	
		0			10 <sup>3)</sup>	Häufige/ständige Rumpfverdrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+1
						Häufige/ständige Rumpfverdrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+3
		3			13 <sup>3)</sup>	Lastschwerpunkt bzw. Hände gelegentlich körperfern	+1
						Lastschwerpunkt bzw. Hände häufig/ständig körperfern	+3 <sup>3)</sup>
		5			15 <sup>3)</sup>	Arme gelegentlich angehoben, Hände zwischen Ellenbogen- und Schulterhöhe	+0,5
						Arme häufig/ständig angehoben, Hände zwischen Ellenbogen- und Schulterhöhe	+1
		7			18 <sup>3)</sup>	Hände gelegentlich über Schulterhöhe	+1
						Hände häufig/ständig über Schulterhöhe	+2 <sup>3)</sup>
		9 <sup>3)</sup>			20 <sup>3)</sup>	Wichtung KH	Zusatzpunkte = Summe
						10	+ 4,5 = 14,5
							(max. 6 Punkte)

<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!

Abb. 16 Formblatt LMM-HHT: Beispielhafte Bestimmung des Leitmerkmals „Körperhaltung“.

Ein Beispiel: Last von einer Palette aufnehmen und ablegen.

Die Last wird von einer am Boden stehenden Palette aufgenommen und über der Schulterhöhe in einem Regal abgelegt. Das entspricht der Handlungssequenz mit einer Wichtung von 10 Punkten.

Der gesamte Umsetzvorgang dauert 3 Sekunden.

Die Last wird von einer nebenstehenden Palette aufgenommen, dabei wird der Rumpf verdreht. Dies dauert ungefähr 1 Sekunde, also ca. 30 Prozent der gesamten Teil-Tätigkeitsdauer, und liegt damit im Grenzbereich zwischen gelegentlich (5 bis kleiner als 25 Prozent) und häufig (25 bis kleiner als 75 Prozent). Interpoliert werden 2 Zusatzpunkte für die Rumpfverdrehung ermittelt.

Auf der Palette müssen auch die hinteren Gegenstände gegriffen werden. Es wird für gelegentliches körperfernes Greifen 1 Zusatzpunkt ermittelt.

Die Last wird in einem Regalfach über Schulterhöhe abgelegt, dies dauert ungefähr 1 Sekunde. Wie bereits bei den Zusatzpunkten für die Rumpfverdrehung wird interpoliert und es werden 1,5 Zusatzpunkte für „Hände über Schulterhöhe“ ermittelt.

Für das Leitmerkmal „Körperhaltung“ ergeben sich 10 Wichtungspunkte für die Handlungssequenz und 4,5 Zusatzpunkte, in Summe wird also mit 14,5 Wichtungspunkten für die Körperhaltung weitergerechnet. Das Arbeiten in Rumpfbeugehaltung ist eine Körperzwangshaltung. Daher sollte zusätzlich ggf. eine Beurteilung mit der Leitmerkalmethode „Körperzwangshaltungen“ (LMM-KH) erfolgen.

### **Ungünstige Ausführungsbedingungen**

Das Merkmal „Ungünstige Ausführungsbedingungen“ umfasst eine Reihe von unterschiedlichen Aspekten bzw. Einzelwichtungen:

- Hand-/Armstellung und -bewegung
- Kraftübertragung/-einleitung
- Umgebungsbedingungen
- Räumliche Bedingungen
- Kleidung
- Erschwernis durch Halten/Tragen

Jeder dieser Aspekte wird einzeln bewertet. Die Punktwerte werden für die Zwischenwichtungen vergeben und zu einem Gesamtwert über alle Zwischenwichtungen hinweg summiert.

Anders als bei den Zusatzpunkten für die Körperhaltung ist die Summation nicht begrenzt. Maximal können daher 13 Wichtungspunkte vergeben werden. Eine sachgemäße Interpolation der Zwischenstufen der Einzelmerkmale ist auch hier zulässig.

Die Auflistung von Beispielen zu „Kraftübertragung/-einleitung“, „Umgebungsbedingungen“, „Räumliche Bedingungen“ und „Kleidung“ enthält wichtige Beispiele, ist aber nicht abschließend. Das heißt, auch vergleichbare, nicht ausdrücklich genannte Gegebenheiten sind sachgemäß zu berücksichtigen.


Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend) <i>In den Tabellen nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen sind vernachlässigbar.</i>		Zwischen- wichtung ZW	Σ ZW
<b>Hand-/Armstellung und -bewegung:</b>	Gelegentlich am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1	
	Häufig/ständig am Ende der Beweglichkeitsbereiche	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 m <sup>2</sup> , 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 von schweren 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 ist > 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) <b>Achtung:</b> Sofern beim Tragen von Lasten ungünstige räumliche Bedingungen vorliegen oder die Last über Strecken &gt; 10 m zu tragen ist, ist diese Teil-Tätigkeit mit der LMM-KB zu bewerten!</sup>			

Abb. 17 Formblatt LMM-HHT: Bestimmung des Leitmerkmals „Ungünstige Ausführungsbedingungen“.

**Hand-/Armstellung und -bewegung**

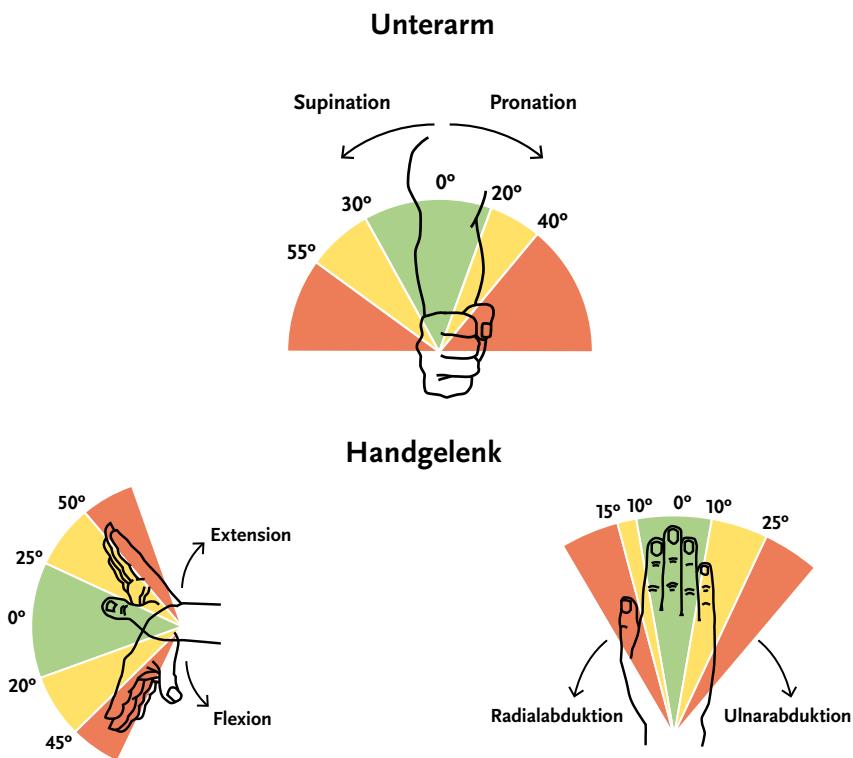
Eine exakte Bestimmung der Gelenkbelastung im Bereich der Hände und Arme ist aufgrund der vielen beteiligten Gelenke im Hand-Arm-Bereich aus methodischen Gründen bei der manuellen Lastenhandhabung unzweckmäßig. Das Augenmerk liegt daher auf deutlich erkennbaren und länger dauernden Abweichungen von der Mittel-lage.

Wichtig ist die Dauer der Abweichungen von der Mittellage, weniger der exakte Gelenkwinkel.

Die Hand-/Armstellung wird in zwei Ausprägungen ermittelt, eine Doppelnennung ist nicht möglich.

Häufigkeitsangaben sind als prozentualer Anteil zur Gesamtdauer der Hebe- und Tragevorgänge zu verstehen und in folgender Weise definiert:

- gelegentlich            5 Prozent bis kleiner als 25 Prozent
- häufig                    25 Prozent bis kleiner als 75 Prozent



Quelle: nach BGI/Report 2/2007

**Abb. 18** Einstufungshilfe für die Wichtung der Hand-/Armstellung und -bewegung. Alle Haltungen außerhalb des grünen Bereichs sind unergonomisch. Ausschlaggebend ist die Dauer der Abweichungen von der Mittelposition des Gelenks, weniger der exakte Gelenkwinkel.

#### Kraftübertragung/-einleitung

Auch dieser Aspekt wird in zwei Ausprägungen dargestellt, „eingeschränkt“ und „erheblich behindert“, eine Doppelnennung beider Ausprägungen ist nicht möglich.



Typische Kartons sind meist schlecht greifbar. Sie haben daher eine schlechte Kraftübertragung/-einleitung. Häufig fehlen Griffe und Einbuchtungen, die Oberfläche ist glatt. Griffige Arbeitshandschuhe können die Kraftübertragung/-einleitung verbessern, aber auch hinderlich sein. Hier muss im Einzelfall abgewogen werden.

■ Bei herkömmlichen Pappkartons ist die Kraftübertragung oft schlecht.

#### Umgebungsbedingungen

Das Merkmal „Umgebungsbedingungen“ wird nur in einer Ausprägung dargelegt. Zu berücksichtigen sind unter anderem niedrige Temperaturen und/oder Nässe, wie z. B. in Kühl- oder Tiefkühlbereichen und Küchen, vor Regen und/oder Sonneneinstrahlung ungeschütztes Arbeiten im Freien sowie prozessbedingte Hitze oder Wärmestrahlung.

#### Räumliche Bedingungen

Die räumlichen Bedingungen werden mit zwei Ausprägungen charakterisiert: „eingeschränkt“ und „ungünstig“. Eine Doppelnennung ist nicht möglich.

■ Bei ungünstigen räumlichen Bedingungen sind ggf. die LMM „Körperfortbewegung“ (LMM-KB) oder die LMM „Körperzwangshaltungen“ (LMM-KH) anzuwenden.

**Achtung:** Bei ungünstiger Bodenbeschaffenheit, wie z. B. starker Verschmutzung, bei unebenen oder grob gepflasterten Böden, bei Stufen/Schlaglöchern, stärkerer Neigung von 5° bis 10° oder allgemein bei einer eingeschränkten Standsicherheit sollte diese Teil-Tätigkeit zusätzlich mit der Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ beurteilt werden.

Bei stark eingeschränkter Bewegungsfreiheit, zu geringer Höhe oder allgemein Arbeiten auf engem Raum sollte zusätzlich die Leitmerkmalmethode „Körperhaltung“ angewendet werden.



Das Foto zeigt eine Tätigkeit, die eher ein Fall für die Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ (LMM-KB) ist und nicht für die Leitmerkmalmethode „Heben, Halten, Tragen von Lasten“ (LMM-HHT). Die Bodenbeschaffenheit ist äußerst schwierig und zudem erfolgt ein solcher Transport wahrscheinlich über mehr als 10 m.

**Kleidung**

Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende Kleidung oder Ausrüstung (z. B. das Tragen von schweren Regenjacken, Ganzkörperschutzanzügen, Atemschutzgeräten, Werkzeuggürteln o. Ä.) kann hier mit maximal 1 Wichtungspunkt berücksichtigt werden.

**Erschwernis durch Halten/Tragen**

Die zusätzliche Erschwernis durch das Halten oder Tragen von Lasten wird durch zusätzliche Wichtungspunkte berücksichtigt. Es gelten:

■ Sind Lasten weiter als 10 m zu tragen, ist die LMM „Körperfortbewegung“ (LMM-KB) anzuwenden.

Beim Halten		Punktwert
Halten bis 5 s	Reiner Umsetzvorgang, keine Erschwernis durch Halten	0
Halten 5 s bis 10 s	Erschwernis durch Halten	2
Halten > 10 s	Deutliche Erschwernis durch Halten	5
Beim Tragen		Punktwert
Tragen bis 2 m	Reiner Umsetzvorgang, keine Erschwernis durch Tragen	0
Tragen 2 m bis 5 m	Erschwernis durch Tragen	2
Tragen 5 m bis 10 m	Deutliche Erschwernis durch Tragen	5
Tragen > 10 m	Sind Lasten über Strecken von mehr als 10 m zu tragen, ist die Teil-Tätigkeit mit der Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ (LMM-KB) zu beurteilen.	

**Arbeitsorganisation und 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

Abb. 19 Formblatt LMM-HHT: Bestimmung des Leitmerkmals „Arbeitsorganisation/zeitliche Verteilung“. Die Tabelle ist für seltene Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten an einem Arbeitstag ausgefüllt.

Mit dem Merkmal „Arbeitsorganisation/zeitliche Verteilung“ wird insbesondere das Risiko übermäßiger muskulärer Ermüdung über den gesamten Arbeitstag hinweg durch die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Einseitige, gleichartige Belastungsmuster
- Enge Abfolge höherer Belastungen mit zeitweise hohen Belastungsspitzen
- Unzureichende Erholungspausen oder Erholzeiten

**Belastungswechsel** beschreibt die Abfolge von andersartigen Belastungen. Betrachtet werden sowohl Teil-Tätigkeiten als auch übergreifend der gesamte Arbeitstag.

- **Gut:** häufig Belastungswechsel  
Haben eine oder mehrere Teil-Tätigkeiten mit manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg einen geringeren Zeitanteil am Arbeitstag (z. B. unter 2 Stunden bei einem 8-stündigen Arbeitstag), so ist „Gut: Häufig Belastungswechsel ...“ auszuwählen, sofern in den verbleibenden rund 6 Stunden auch Tätigkeiten mit anderen Belastungsarten (z. B. Belastung anderer Muskelgruppen) ausgeführt werden oder gar keine körperliche Belastung vorkommt. Eine „gute“ zeitliche Verteilung liegt insbesondere dann vor, wenn die zu Teil-Tätigkeiten zusammengefassten Arbeitszyklen über den Arbeitstag verteilt sind und zeitlich nicht unmittelbar aneinandergrenzen.
- **Eingeschränkt:** selten Belastungswechsel  
Alle Teil-Tätigkeiten, die nicht in die Kategorie „Gut“ (siehe oben) oder „Ungünstig“ (siehe unten) eingeordnet werden können.
- **Ungünstig:** kein/kaum Belastungswechsel  
Nehmen eine oder mehrere Teil-Tätigkeiten mit manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten mit mindestens 3 kg Gewicht den größten Teil des Arbeitstages in Anspruch (z. B. mehr als 5 Stunden bei einem 8-stündigen Arbeitstag), so ist „Ungünstig: Kein/kaum Belastungswechsel ...“ auszuwählen. Eine ungünstige zeitliche Verteilung liegt insbesondere dann vor, wenn die zu Teil-Tätigkeiten zusammengefassten Arbeitszyklen zeitlich unmittelbar aneinandergrenzen.

Die sachgemäße Interpolation zwischen den Kategorien des Merkmals ist zulässig.

Wenn höhere Hebe-, Halte- und Tragebelastungen gleicher Belastungsart in schneller Folge an einem Arbeitstag vorkommen, ist selten ein Belastungswechsel möglich. Umso ungünstiger ist die „Arbeitsorganisation und zeitliche Verteilung“ und umso mehr Wichtungspunkte sind zu ermitteln. Das heißt umgekehrt: Die Arbeitsabläufe sollten so gestaltet werden, dass die zeitlichen Abstände zwischen höheren Hebe-, Halte- und Tragebelastungen größer sind. Es sollte also Unterbrechungen durch Belastungswechsel oder Pausen geben.

■ Arbeitstätigkeiten ohne Belastungswechsel sollten vermieden werden.

### 3.3 Dritter Schritt: Bewertung und Beurteilung

Ermittlungs-, Bewertungs-, Beurteilungs- und Gestaltungsgrundlage ist die Art und Ausprägung der Arbeitsanforderungen, die an die Beschäftigten gestellt werden. Dabei werden sowohl die Häufigkeit, die Dauer, das Lastgewicht und die Körperhaltung als auch sonstige wichtige Arbeitsbedingungen berücksichtigt. Grundsätzlich gilt, dass mit steigenden Arbeitsanforderungen auch die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung zunimmt.

**3. Schritt: Bewertung und Beurteilung**

		<b>M</b>	<b>W</b>		
Wirksames Lastgewicht		7	10,5		
Lastaufnahmebedingungen	+	0			
Summe Körperhaltung	+	14,5			
Ungünstige Ausführungsbedingungen (Σ ZW)	+	2			
Arbeitsorganisation/zeitliche Verteilung	+	0			
Summe Merkmalswichtungen:		23,5	27	=	Ergebnis
2,5 Zeitwichtung	x				M    W
					59    68


**Abb. 20** Formblatt LMM-HHT: Bewertung am Beispiel der Teil-Tätigkeit „Aufnehmen einer 12 kg schweren Last nahe Bodenhöhe und Abstellen der Last über Schulterhöhe“, die 100-mal gleichmäßig verteilt über den Arbeitstag ausgeführt wird. Die differenzierte Betrachtung der Einzelwichtungen zeigt Gestaltungsbedarf bei der Körperhaltung. Im Beispiel verursachen das stark gebeugte Anheben der Last und das Ablegen oberhalb der Schulterhöhe körperliche Belastungen.

Die Bewertung der Teil-Tätigkeit erfolgt anhand des **tätigkeitsbezogenen LMM-Punktwertes**. Dieser errechnet sich aus der Summe der Wichtungen der einzelnen Leitmerkmale multipliziert mit der Zeitwichtung.

Der errechnete LMM-Punktwert für eine Teil-Tätigkeit mit manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten ≥ 3 kg und der daraus resultierende Risikobereich entsprechen nur dann dem Gesamtrisiko, wenn keine weiteren Teil-Tätigkeiten mit manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten ≥ 3 kg an einem Arbeitstag ausgeführt werden. Teil-Tätigkeiten mit unterschiedlicher Ausprägung der Merkmale sind getrennt zu beurteilen. Die einzelnen LMM-Punktwerte können aufgrund der nichtlinearen Zeitwichtung der LMM-HHT nicht einfach addiert werden. Für die Zusammenfassung der Risiko-Punktwerte mehrerer Teil-Tätigkeiten mit Hebe- und Trage-Tätigkeiten zu einem Gesamtpunktwert für den Arbeitstag kann die Erweiterte Leitmerkmalmethode LMM-Multi-E genutzt werden. Dieser Gesamtpunktwert bestimmt dann über die LMM-Risiko-Tabelle das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung zur Belastungsart manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten ≥ 3 kg.

■ Mehrere Teil-Tätigkeiten können mit der Erweiterten Leitmerkmalmethode LMM-Multi-E zu einem Gesamtpunktwert berechnet werden.

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

Risiko	Risikobereich	Belastungshöhe <sup>*)</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>\*) 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.</sup>

Abb. 21 Formblatt LMM-HHT: Risikokonzept bzw. Risiko-Tabelle der Leitmerkmalmethoden.

**Hinweis:** Die Begriffe „vermindert“ und „normal belastbare Personen“ sowie „sinnvoll“ im Risikokonzept der LMM-Formblätter werden demnächst den Begrifflichkeiten in der aktualisierten AMR 13.2 angepasst.

Wie oben bereits beschrieben werden für Männer Lasten mit einer Masse von > 35–40 kg und > 40 kg mit einer Lastwichtung von 75 und 100 Punkten und für Frauen Lasten von > 20–25 kg, > 25–30 kg und > 30 kg mit einer Lastwichtung von 75, 85 und 100 Wichtungspunkten pauschal bewertet. Dies ist beabsichtigt und soll auch bei wenigen HHT-Vorgängen mit einem Endergebnis von über 50 LMM-Punkten bzw. über 100 LMM-Punkten eine mögliche bzw. wahrscheinliche körperliche Überbeanspruchung bzw. eine wesentlich erhöhte und hohe Belastung (Risikobereich 3 bzw. 4) aufzeigen und deutlich machen, dass Gestaltungsmaßnahmen zu prüfen bzw. erforderlich und umzusetzen sind.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass ein Gesamtergebnis bzw. eine LMM-HHT-Punktsumme von z. B. 300 LMM-Punkten ein exakt dreimal höheres Gesundheitsrisiko darstellt als ein Gesamtergebnis bzw. eine LMM-HHT-Punktsumme von 100 Punkten. Es gilt, dass ab einem Punktwert von 100 LMM-Punkten Gestaltungsmaßnahmen festzulegen und zu treffen sind.


Durch eine differenzierte Betrachtung der Wichtungen einzelner Leitmerkmale lassen sich die am stärksten belasteten Körperregionen identifizieren. So ist z. B. eine hohe Wichtung bei der Körperhaltung – im obigen Beispiel verursacht durch das Anheben der Last von Bodennähe und das Ablegen der Last über der Schulterhöhe – ein Hinweis auf eine erhöhte Belastung der Lendenwirbelsäule und des Schulter-Nacken-Bereichs.

Sind aufgrund des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung erforderliche Gestaltungsmaßnahmen festzulegen und zu treffen, sollten grundsätzlich Ursachen für hohe Wichtungspunktwerte einzelner Leitmerkmale möglichst vermieden oder beseitigt werden. Falls dies nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand möglich ist, sind hohe Wichtungspunktwerte einzelner Leitmerkmale so zu minimieren, dass geringe bzw. nur mäßig erhöhte Arbeitsbelastungen erreicht werden können.

Das mehrstufige Leitmerkalmethoden-Inventar ist passfähig zu den in der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) beschriebenen Vorsorgeanlässen für „wesentlich erhöhte körperliche Belastungen“. Diese werden auch in der Arbeitsmedizinischen Regel AMR 13.2 „Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“ genauer gefasst:

- Liegt nach fachkundiger Beratung oder nach Durchführung eines Grobscreeningverfahrens **keine bzw. eine geringe Belastung (Risikobereich 1)** vor, können im Einzelfall körperliche Überbeanspruchungen nicht ausgeschlossen werden. Auf Wunsch muss Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorge ermöglicht werden.
- Liegt nach der Durchführung von speziellen Screeningverfahren, Expertenscreeningverfahren, betrieblichen Messungen oder Labormessungen eine **mäßig erhöhte Belastung (Risikobereich 2)**, jedoch keine wesentlich erhöhte oder hohe Belastung (Risikobereich 3 oder 4) vor, sind im Einzelfall körperliche Überbeanspruchungen möglich. Auf Wunsch muss Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorge ermöglicht werden. Gegebenenfalls sind im Einzelfall Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit sowie sonstige ergänzende Präventionsmaßnahmen wie beispielsweise Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung zu prüfen.
- Liegt eine **wesentlich erhöhte oder hohe Belastung vor (Risikobereich 3 oder 4)**, sind vorrangig Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit zu prüfen (Risikobereich 3) bzw. erforderlich (Risikobereich 4) und der Arbeitgeber muss den Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten (Angebotsvorsorge). Darüber hinaus können ergänzende Präventionsmaßnahmen wie beispielsweise Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung geprüft werden.

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

Risiko <sup>*)</sup>	Risikobereich <sup>**)</sup>	Belastungshöhe	Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung	Mögliche gesundheitliche Folgen	Arbeitsmedizinische Vorsorge	Weitere Maßnahmen
	1	gering	unwahrscheinlich	nicht ausgeschlossen	Wunschvorsorge nach § 11 ArbSchG und § 5a ArbMedVV	Im Einzelfall sind Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit und sonstige ergänzende Präventionsmaßnahmen zu prüfen.
	2	mäßig erhöht	selten	Ermüdung, geringgradige Anpassungsschwierigkeiten, Kompensation in der Freizeit		
	3	wesentlich erhöht	möglich	Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, reversibel ohne morphologische Manifestation	Angebotsvorsorge nach § 5 in Verbindung mit Anhang Teil 3 Absatz 2 Nummer 4 ArbMedVV	Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit und sonstige ergänzende Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
	4	hoch	wahrscheinlich	stärker ausgeprägte Beschwerden und/oder Funktionsstörungen, Strukturschäden mit Krankheitswert möglich		

<sup>\*)</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 steigendem Risikobereich die körperliche Belastung zunimmt.

<sup>\*\*)</sup> Risikobereich nach Risikokonzept, entspricht z. B. bei der Beurteilung mit den Leitmerkmalmethoden pro Belastungsart der Zuordnung der jeweils ermittelten Punktschichten zu einem der vier Risikobereiche.

**Abb. 22** Risikobereiche für alle körperlichen Belastungsarten im Sinne der Arbeitsmedizinischen Regel AMR 13.2 „Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“ und Maßnahmen gemäß der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV).

### 3.4 Gestaltungsmaßnahmen und sonstige Präventionsmaßnahmen

Nach DIN EN ISO 26800 muss ein ergonomischer Gestaltungsansatz **menschorientiert** sein. Das bedeutet, dass sämtliche gestaltbaren Komponenten eines Systems, eines Produkts oder einer Dienstleistung an die Merkmale der vorgesehenen Benutzerinnen und Benutzer, Operateurinnen und Operateure oder Arbeitenden angepasst sind. Das heißt im Umkehrschluss, dass nicht die Menschen dem System, Produkt oder der Dienstleistung entsprechend ausgewählt und/oder an diese angepasst werden. Bei der Gestaltung eines Arbeitssystems sind insbesondere die Beschäftigten und deren körperliche Eigenschaften und Fähigkeiten sowie die Arbeitsumgebung zu berücksichtigen.

Speziell für Arbeitssysteme mit einem hohen Anteil an manuellem Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg, wie sie mit der LMM-HHT beurteilt werden können, gelten die folgenden Gestaltungsmöglichkeiten.

#### Verringerung der Lastgewichte

Wo immer es möglich ist, sollten die Lastgewichte auf ergonomisch handhabbare Werte reduziert werden.

#### Nutzung von Hilfsmitteln

Können die Empfehlungen zur Lastgewichtsbegrenzung nicht eingehalten werden, steht eine Vielzahl von Hilfsmitteln zur Verfügung. Diese reichen von einfachen Vorrichtungen über Hebe- und Tragehilfen bis hin zu Lastenmanipulatoren.

■ Teil-Tätigkeiten mit den höchsten LMM-Punktwerten sowie mit hohen Ausprägungen/Wichtigungen in den Einzelmerkmalen sollten zuerst gestaltet werden.



Mit Vakuum-Hebern lässt sich eine Vielzahl von Materialien ergonomisch handhaben.



### Symmetrische Lastverteilung

Die Lastaufnahme sollte beidhändig und symmetrisch erfolgen. Ungleiche Lastverteilung und instabile Lastschwerpunkte sind zu vermeiden.

### Ergonomische Körperhaltungen

Ein wesentlicher Aspekt für die präventive und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung ist die Körperhaltung und -bewegung. Besonders wichtig sind:

- Ausreichender Bewegungsraum und Standsicherheit
- Rumpfvordrehung – besonders unter Last – vermeiden
- Körperfernes Greifen vermeiden
- Tiefes Vorbeugen bei der Lastaufnahme oder Lastablage vermeiden
- Arbeiten mit angehobenen Armen über Ellenbogenhöhe vermeiden
- Besonders zu vermeiden sind die Lastaufnahme oder Lastablage über Schulterhöhe.
- Aufnehmen und Ablegen der Last in einem Bereich zwischen der Höhe des Beckens und des Bauchnabels bzw. der Ellenbogen (ca. 70 bis 100 cm Arbeitshöhe) ist günstig.
- Bei der Hand-/Armstellung und Bewegung die Beweglichkeitsbereiche der Gelenke beachten
- Auf gut greifbare Lasten, möglichst mit gestalteten Griffen, achten

■ Eine präventive und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung beugt unergonomischen Körperhaltungen vor.

Auch die Umgebungsbedingungen, wie z. B. Witterung, Hitze, Zugluft, Kälte, Nässe sowie beeinträchtigende (Schutz-)Kleidung, können eine zusätzliche Erschwernis darstellen.

Um ungünstige Körperhaltungen, insbesondere das tiefe Bücken, zu vermeiden, empfiehlt es sich, wenn möglich, höhenverstellbare Arbeitstische, Gabelhubtische oder vergleichbare technische Lösungen einzusetzen. So lassen sich zum einen Arbeitshöhen an die individuellen Körpergrößen der Beschäftigten anpassen. Zum anderen kann so auch bei Tätigkeiten, bei denen sich die Arbeitshöhe prozessbedingt verändert (z. B. Be-/Entladen von Paletten), überwiegend eine günstige Arbeitshöhe gewährleistet werden.



Durch technische Lösungen kann das Arbeiten in unergonomischen Körperhaltungen häufig effektiv vermieden werden.

### Arbeitsorganisation

Bei der Übertragung von Aufgaben der manuellen Handhabung von Lasten, die für die Beschäftigten zu einer Gefährdung für Sicherheit und Gesundheit führen, hat der Arbeitgeber die körperliche Eignung der Beschäftigten zur Ausführung der Aufgaben zu berücksichtigen (§ 3 LasthandhabV).

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit ausreichend und angemessen zu unterweisen. Die Unterweisung umfasst Anweisungen und Erläuterungen, die eigens auf den Arbeitsplatz oder den Aufgabenbereich der Beschäftigten ausgerichtet sind (§ 12 ArbSchG).

Bei der Unterweisung muss der Arbeitgeber insbesondere die Merkmale hervorheben, aus denen sich eine Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten ergeben kann (Anhang zur LasthandhabV). Besonders sind mögliche Risiken für die Lendenwirbelsäule zu berücksichtigen. Auch die körperliche Eignung der Beschäftigten ist zu berücksichtigen. Der Arbeitgeber muss den Beschäftigten möglichst genaue Angaben über die sachgemäße manuelle Handhabung von Lasten machen und er muss auf die Gefahren hinweisen, denen die Beschäftigten insbesondere bei unsachgemäßer Ausführung der Tätigkeit ausgesetzt sind (§ 4 LasthandhabV).

Die beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg eingesetzten Muskelgruppen ermüden mit der Zeit. Mit zunehmender Ermüdung lassen die Kräfte nach und die Aufmerksamkeit verringert sich. Als Folge wird die Arbeit schwerer empfunden, die Arbeitsausführung wird ungenauer und das Verletzungsrisiko steigt an. Um das zu verhindern, sollte das Arbeitspensum so eingeteilt werden, dass die Ermüdung gering gehalten wird.

Erreichbar ist dies z. B. durch eine angemessene Arbeitsmenge und möglichst häufige Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten oder ggf. das Ermöglichen kurzer Arbeitsunterbrechungen zusätzlich zu den gesetzlich festgelegten Pausen. Indirekt betrifft dies auch die Häufigkeit von Hebe- und Tragevorgängen pro realer Zeiteinheit, also z. B. die Anzahl der Hebe- und Tragevorgänge pro Minute oder Stunde. Je höher die Kraftanforderungen beim Heben von Lasten sind, umso größer sollten die Abstände zwischen den einzelnen Hebevorgängen sein bzw. das Heben und Tragen von Lasten sollte durch Belastungswechsel oder erholungswirksame Pausen unterbrochen werden.

### Verhaltensprävention

Die Beschäftigten sind verpflichtet, nach ihren Möglichkeiten sowie gemäß der Unterweisung und Weisung des Arbeitgebers für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit Sorge zu tragen. Die Beschäftigten haben auch für die Sicherheit und Gesundheit der Personen zu sorgen, die von ihren Handlungen oder Unterlassungen bei der Arbeit betroffen sind. Die Beschäftigten haben insbesondere Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Arbeitsstoffe, Transportmittel und sonstige Arbeitsmittel sowie Schutzvorrichtungen und die ihnen zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung bestimmungsgemäß zu verwenden (§ 15 ArbSchG).

Die Beschäftigten sind berechtigt, dem Arbeitgeber Vorschläge zu allen Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit zu machen (§ 17 ArbSchG).

Es gilt die Verpflichtung für Beschäftigte, alles in ihren Möglichkeiten Stehende zu tun, um gesundheitsgefährdende Belastungen des Stütz- und Bewegungsapparates zu vermeiden.



Hierbei gilt auch, die eigenen Möglichkeiten und Grenzen zu (er)kennen, sich selbst nicht zu überschätzen und die zu handhabenden Lasten nicht zu unterschätzen. Häufig ist es wichtig, sich helfen zu lassen und, wenn diese Hilfe nicht von selbst angeboten wird, danach zu fragen, anstatt falschen Stolz zu entwickeln.

■ **Sich selbst nicht überschätzen und die Last nicht unterschätzen!**

Besonders kritisch ist das gelegentliche „mal eben“ Heben und Tragen schwerer Lasten (z. B. bei Instandhaltungsarbeiten oder bei Transporttätigkeiten).

Gerade bei derartigen manuellen Hebe-, Halte- und Tragearbeiten können überlegte Herangehensweisen und ergonomische Ausführungstechniken wesentlich dazu beitragen, Überbelastungen, Überbeanspruchungen und Schädigungen zu vermeiden, das gilt insbesondere für Schäden an der Wirbelsäule.

## Fazit



Das mehrstufige **Leitmerkmalmethoden-Inventar** bietet für Tätigkeiten mit physischen (körperlichen) Belastungen eine betriebspraktikable Vorgehensweise bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen und der menschengerechten Arbeitsgestaltung. Es entspricht damit z. B. den Forderungen des Arbeitsschutzgesetzes, der Lastenhandhabungsverordnung und der Betriebssicherheitsverordnung.

Mit den **Leitmerkmalmethoden** und den **Erweiterten Leitmerkmalmethoden** lassen sich von betrieblichen Praktikern (Führungskräfte, Arbeitsgestalterinnen und -gestalter, Beschäftigtenvertretungen, Sicherheitsfachkräfte, Betriebsärztinnen und -ärzte)

- die bedeutsamen körperlichen Belastungsmerkmale ermitteln,
- die Wahrscheinlichkeit einer Überbeanspruchung durch körperliche Belastungen bewerten,
- die Maßnahmenerforderlichkeit bzw. der Handlungsbedarf beurteilen und
- die erforderlichen Maßnahmen treffen und deren Wirksamkeit überprüfen.

Des Weiteren dienen die **Formblätter** und die **Formblätter mit integrierter Rechenfunktion** (interaktive Formblätter) zur Dokumentation

- der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung,
- der festgelegten Maßnahmen und
- der Ergebnisse der Überprüfungen der Maßnahmenwirksamkeit (vgl. Arbeitsschutzgesetz, Lastenhandhabungsverordnung und Betriebssicherheitsverordnung).

Mit der Leitmerkalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg können manuelle Hebe-, Umsetz- und Halte-Tätigkeiten sowie Tätigkeiten zum manuellen Transport von Lasten beurteilt und gestaltet werden. Diese Tätigkeiten stellen immer noch eine häufig vorkommende körperliche Belastungsart im Berufsalltag dar. Sie können zu motorisch-biomechanischen Überbeanspruchungen insbesondere der Lendenregion sowie zu energetischen und Herz-Kreislauf-Überbeanspruchungen des gesamten Organismus führen.

■ Es geht nicht ohne Grundkenntnisse und Training in der Anwendung der Methode.

Wie bei allen Leitmerkalmethoden wurde auch bei der LMM-HHT eine Anwendung ohne ergonomische Spezialkenntnisse und ohne aufwendige Messungen angestrebt. Voraussetzungen sind Grundkenntnisse, Training und Übung in der Anwendung dieser Methode sowie insbesondere eine sehr gute Kenntnis der zu beurteilenden Arbeitsbedingungen am betreffenden Arbeitsplatz.

■ Voraussetzung ist insbesondere eine sehr gute Kenntnis der Arbeitsbedingungen!

## Weiterführende Informationen

**AMR 13.2, 2022.** Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System. Bek. d. BMAS v. 3.11.2021 – IIIb1-36628-15/9. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Verfügbar unter: [www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AMR/pdf/AMR-13-2.pdf](http://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AMR/pdf/AMR-13-2.pdf)

**ArbSchG, 1996.** Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG). Verfügbar unter: [www.gesetze-im-internet.de/arbSchG/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/arbSchG/index.html)

**BGIA-Report 2/2007.** Muskel-Skelett-Erkrankungen der oberen Extremität und berufliche Tätigkeiten. HVBG Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Sankt-Augustin. ISBN 978-3-88383-722-9. Verfügbar unter: [www.dguv.de/medien/jfa/de/pub/rep/pdf/rep07/biar0207/rep2\\_07.pdf](http://www.dguv.de/medien/jfa/de/pub/rep/pdf/rep07/biar0207/rep2_07.pdf)

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Hrsg., 2019.** MEGAPHYS – Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1. 1. Auflage. Dortmund: Herausgeber. DOI: 10.21934/baua:bericht20190821. Verfügbar unter: [www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2333.html](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2333.html)

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Hrsg., 2020a.** Erweiterte Leitmerkalmethoden (LMM-E): Algorithmen für Interpolation und Zusammenfassung. baua: Fokus. Dortmund: Herausgeber. DOI: 10.21934/baua:fokus20200414. Verfügbar unter: [www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Algorithmen-Leitmerkalmethoden.html](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Algorithmen-Leitmerkalmethoden.html)

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Hrsg., 2020b.** Hinweise zur Nutzung der PDF-Formulare der Erweiterten Leitmerkalmethoden mit integrierten Rechenfunktionen (LMM-E). Dortmund: Herausgeber. Verfügbar unter: [www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkalmethode/pdf/Hinweise-LMM-E.pdf](http://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkalmethode/pdf/Hinweise-LMM-E.pdf)

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Hrsg., 2020c.** Basis-Check und Einstiegsscreening bei körperlicher Belastung. Dortmund: Herausgeber.

Verfügbar unter: [www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/pdf/Einstiegsscreening-interaktiv.pdf](http://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/pdf/Einstiegsscreening-interaktiv.pdf)

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Hrsg., 2020d.** Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Berichtsjahr 2019. Unfallverhütungsbericht Arbeit. Dortmund: Herausgeber. ISBN: 978-3-88261-736-8, DOI: 10.21934/baua:bericht20201215.

Verfügbar unter: [www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Suga-2019.html](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Suga-2019.html)

**Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Hrsg., 2021.** Gefährdungen durch physische Belastung, Kapitel 8 in Handbuch Gefährdungsbeurteilung.

Dortmund: Herausgeber. Verfügbar unter: [www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefaehrungsbeurteilung/Expertenwissen/Physische-Belastung/Physische-Belastung\\_node.html](http://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefaehrungsbeurteilung/Expertenwissen/Physische-Belastung/Physische-Belastung_node.html) oder gesamtes Handbuch unter [www.baua.de/dok/8824410](http://www.baua.de/dok/8824410)

**DIN EN 1005-1:2009-04:** Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 1: Begriffe; Deutsche Fassung EN 1005-1:2001+A1:2008. Berlin: Beuth-Verlag.

**DIN EN 1005-2:2009-05:** Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen; Deutsche Fassung EN 1005-2:2003+A1:2008. Berlin: Beuth-Verlag.

**DIN EN 1005-3:2009-01:** Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung; Deutsche Fassung EN 1005:2002+A1:2008. Berlin: Beuth-Verlag.

**DIN EN 1005-4:2009-01:** Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen; Deutsche Fassung EN 1005-4:2005+A1:2008. Berlin: Beuth-Verlag.

**DIN EN ISO 26800:2011-11:** Ergonomie – Genereller Ansatz, Prinzipien und Konzepte (ISO 26800:2011); Deutsche Fassung EN ISO 26800:2011. Berlin: Beuth-Verlag.

**ISO 11226:2000-12 (E):** Ergonomics – Evaluation of static working postures. Berlin: Beuth-Verlag.

**ISO 11228-1:2021 (E):** Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting, lowering and carrying. Berlin: Beuth-Verlag.

**ISO 11228-2:2007 (E):** Ergonomics – Manual handling – Part 2: Pushing and pulling. Berlin: Beuth-Verlag.

**ISO 11228-3:2007 (E):** Ergonomics – Manual handling – Part 3: Handling of low loads at high frequency. Berlin: Beuth-Verlag.

**LasthandhabV, 1996.** Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung, LasthandhabV). Verfügbar unter: [www.gesetze-im-internet.de/lasthandhabv/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/lasthandhabv/index.html)

## Impressum

### Manuelles Heben, Halten und Tragen – Gefährdungsbeurteilung mit der Leitmerkalmethode

#### Herausgeber

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)  
Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund  
Postanschrift: Postfach 17 02 02, 44061 Dortmund  
Telefon 0231 9071-2071  
Telefax 0231 9071-2070  
E-Mail [info-zentrum@baua.bund.de](mailto:info-zentrum@baua.bund.de)  
Internet [www.baua.de](http://www.baua.de)

#### Zitiervorschlag

Serafin, Patrick; Schäfer, Andreas; Klußmann, André; Lang, Karl-Heinz; Liebers, Falk, 2022. Manuelles Heben, Halten und Tragen – Gefährdungsbeurteilung mit der Leitmerkalmethode. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. baua: Praxis.

#### Autorinnen und Autoren

Patrick Serafin, M. Sc., Dipl.-Ing. Andreas Schäfer, Prof. Dr.-Ing. André Klußmann, M. Sc., Dipl.-Ing. Karl-Heinz Lang, Dr. med. Falk Liebers

#### Fachliche Betreuung

Dr. med. Falk Liebers  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

#### Redaktion

L2 Strategische Kommunikation  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

#### Verantwortlich

Dr. Andrea Thalmann, Christian Schipke  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

#### Gestaltung und Produktion

wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld

#### Fotos

iStock.com: Titel kupicoo, S. 3 Amorn Suriyan, S. 4, S. 25, S. 51 Katarzyna Bialasiewicz, S. 7 vorDa, S. 8 alvarez, S. 11 mrod, S. 15 Morsa Images, S. 19 kzenon, S. 24 JackF, S. 29 Fernig, S. 34 Drazen\_, S. 38 skynesher, S. 39 Joel Carillet, S. 46 kool99, S. 47 Jakovo, S. 48 MJ\_Prototype, S. 50 Zephyr18  
Stock.adobe.com: S. 12 Peter Hermes Furian

In dieser Broschüre wird eine geschlechtergerechte Sprache verwendet. Dort, wo das nicht möglich ist oder die Lesbarkeit eingeschränkt würde, gelten die personenbezogenen Bezeichnungen für alle Geschlechter.

Nachdruck und sonstige Wiedergabe sowie Veröffentlichung, auch auszugsweise, nur mit vorheriger Zustimmung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Die Inhalte der Publikation wurden mit größter Sorgfalt erstellt und entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die BAuA jedoch keine Gewähr.



1. Auflage, November 2022  
ISBN 978-3-88261-749-8 (Print)  
doi:10.21934/baua:praxis20220829 (online)

<https://doi.org/10.21934/baua:praxis20220829>

