

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten ≥ 3 kg (LMM-HHT 2019)

Stand: 11.2021

Patrick Serafin
André Klußmann
Christoph Mühlemeyer
Andreas Schäfer



Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik
und Ergonomie e. V., Wuppertal

Rechtliche Hinweise

Herausgeber / Copyright: Institut ASER e.V., Wuppertal

Alle Rechte vorbehalten.

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

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

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

1. Einführung & Hintergründe
2. Vorstellung des Verfahrens der LMM-HHT 2019
3. Vergleich zur LMM-HHT 2001

- Die **Leitmerkmalmethoden** zur Beurteilung und Gestaltung **physischer Arbeitsbelastungen** werden von der BAuA herausgegeben.
- Die **Leitmerkmalmethoden** gehören zu den **Screening-Methoden**, deren Anwendung eine sehr gute Kenntnis der zu beurteilenden und zu gestaltenden Arbeitsplätze voraussetzen, ob noch in der **Planungsphase** oder schon in der **Betriebsphase** der Arbeitsplätze.

Zielstellung

- die wesentlichen **Belastungsmerkmale** überschlägig ermitteln
- die **Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung** bewerten
- den **Handlungsbedarf** beurteilen
- die erforderlichen **Maßnahmen** festlegen und durchführen sowie deren **Wirksamkeit** überprüfen
- die **Ergebnisse** der Gefährdungsbeurteilung, der festgelegten Maßnahmen und deren Wirksamkeitsüberprüfung dokumentieren
- den Anwender*innen die **Zusammenhänge** zwischen den Arbeitsbedingungen und den Gesundheitsrisiken verdeutlichen

Zielgruppen (Rangreihe)

- Führungskräfte, Beschäftigte, Sicherheitsbeauftragte
- Arbeitnehmervertreter*innen
- Arbeitsplaner*innen
- Sicherheitsfachkräfte, Arbeitsmediziner*innen, Ergonomiefachleute
- Sonstige Fachleute aus dem Arbeits- und Gesundheitsschutz (BGF, BGM, Arbeitspsycholog*innen, Arbeitshygieniker*innen o.Ä.)

- ... sollten an das **Informationszentrum der BAuA** (https://www.baua.de/DE/Services/Kontakt/Kontaktformular_node.html) gestellt werden.
- Die **Fragen** werden dort beantwortet und zudem werden sie auch **sukzessive wissenschaftlich ausgewertet**, d.h. sie dienen somit auch der **zukünftigen Weiter- oder Neuentwicklung** des **mehrstufigen Leitmerkmalmethoden-Inventars**.

Anwendungsbereich der Leitmerkmalmethode

LMM-HHT

- Diese Leitmerkmalmethode berücksichtigt das manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten ≥ 3 kg und dient zur Erfassung des Umsetzens, Halten und zum reinen Transport von Lasten.
- Lasten können Gegenstände, Personen oder Tiere sein. Verwandte Formen des Hebens, wie das Senken und das (vorwiegend horizontale) Umsetzen, sind eingeschlossen.

Typische Tätigkeiten

- Auf-/Abladen von Säcken
- Sortieren von Paketen
- Beladung von Maschinen ohne Hebehilfen
- Kommissionieren
- Umladen palettierter Waren
- Richtarbeiten am Dach von Hand
- Kinderbetreuung in KITAs
- Manueller Krankentransport

Abgrenzung zu anderen LMM (1)

- Sofern die **Last auch verändert** wird, sind, in Abhängigkeit des Kraftniveaus, auch die Leitmerkmalmethoden „Ganzkörperkräfte“ (**LMM-GK**) und/oder „Manuelle Arbeitsprozesse“ (**LMM-MA**) zu berücksichtigen.
- Sofern das Tragen der Last über **längere Distanzen** (> 10 m) oder in Verbindung mit erschwertem Gehen (z.B. Ackerboden, Schächte, Leitern, Klettern, Treppen, Steigungen/Gefälle > 10°) erfolgt, ist auch die Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ (**LMM-KB**) zu berücksichtigen.
- Sofern das **Tragen der Last auf einer oder auf beiden Schultern** (auch Rucksack) erfolgt, ist auch die Leitmerkmalmethode „Körperfortbewegung“ (**LMM-KB**) zu berücksichtigen.

Abgrenzung zu anderen LMM (2)

- 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 in Abhängigkeit des Kraftniveaus den Leitmerkmalmethoden „Manuelle Arbeitsprozesse“ (**LMM-MA**) oder „Ganzkörperkräfte“ (**LMM-GK**) zuzuordnen.
- Diese Leitmerkmalmethode dient zur Erfassung der Belastung durch Umsetz-, Halte- oder Transportvorgängen. Die Bewertung von Tätigkeiten mit **handgehaltenen oder am Körper getragenen** Maschinen, Werkzeugen und vergleichbaren Arbeitsmitteln erfolgt in Abhängigkeit des Kraftniveaus mit den Leitmerkmalmethoden „Manuelle Arbeitsprozesse“ (**LMM-MA**) oder „Ganzkörperkräfte“ (**LMM-GK**).
- **Pflegetätigkeiten**, die über die in dieser Leitmerkmalmethode beschriebenen Definitionen von manuellem Heben, Halten und/oder Tragen hinausgehen, wie z.B. Patiententransfer, sind mit der Leitmerkmalmethode „Ganzkörperkräfte“ (**LMM-GK**) zu beurteilen.

Abgrenzung zu anderen LMM (3)

- Sofern häufig **ungünstige Körperhaltungen** vorkommen, ist auch die Leitmerkmalmethode „Körperzwangshaltungen“ (**LMM-KH**) zu berücksichtigen.
- Gibt es pro Arbeitstag mehrere **unterschiedliche Tätigkeiten**, sind diese getrennt zu erfassen und zu beurteilen (z.B. mit **LMM-HHT-E**). Die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung kann nur dann beurteilt werden, wenn alle während einer Arbeitsschicht vorliegenden körperlichen Belastungen beurteilt werden.

HHT – Kontrollfragen / Beispiele	HHT	ZS	MA	GK	KH	KB
Lastveränderung?			(X)	(X)		
Längere Distanzen? Erschwertes Gehen? Tragen auf einer / beiden Schultern?						X
Hilfsmittel / Fangen / Werfen?			(X)	(X)		
Handgehaltenen / am Körper getragene Maschinen?			(X)	(X)		
Pflegetätigkeiten o.ä.?	(X)			(X)		
Ungünstige Körperhaltungen	X				X	

1. Einführung & Hintergründe
- 2. Vorstellung des Verfahrens der LMM-HHT 2019**
3. Vergleich zur LMM-HHT 2001

Die Methode LMM-HHT (Formblätter)



Systemabgrenzung

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

Fachleute für Tätigkeiten:

Zuständig für die Beurteilung	Dauerhaft
Zuständig für die Gestaltung	Dauerhaft

Kernbereiche/Bestandteile der Beurteilung

Handlungsbereich	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leistung	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8

Schritt Rechnerung der Wichtungen der weiteren Merkmale

Wichtungen / Eigenschaften	Leistung	Manöver	Lastbewegung	Position
3 bis 5 kg	4	6	12	18
> 5 bis 10 kg	6	9	18	27
> 10 bis 15 kg	8	12	24	36
> 15 bis 20 kg	11	16	32	48
> 20 bis 25 kg	13	18	36	54
> 25 bis 30 kg	15	20	40	60
> 30 bis 35 kg	17	23	46	69
> 35 bis 40 kg	20	28	56	84
> 40 kg	25	35	70	105

Zeitwichtung

Lastwichtung

Lastaufnahmebedingungen

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

Körperhaltung

Start / Ziel	Start / Ziel	Start / Ziel	Start / Ziel	Start / Ziel	Start / Ziel	Start / Ziel	Start / Ziel
0	10°	15°	30°	45°	60°	75°	90°

Wichtungen

Wichtungen	Start	Ziel	Start	Ziel	Start	Ziel	Start	Ziel
0	10°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	90°

Wichtungskriterien

- 1** +1: Gefährliche Rumpfbewegung (z.B. mäßige Rumpfbewegung) - teilweise einsehbar
- 2** +1: Leuchtspurweite bzw. Hände gegenüber Knien
- 3** +1: Leuchtspurweite bzw. Hände häufig über Knien
- 4** +0,5: Hände gegenüber Knien (schwer) - schief
- 5** +1: Arme teilweise sichtbar - schief
- 6** +1: Hände über Knien (schwer) - schief
- 7** +1: Hände über Knien (schwer) - schief
- 8** +2: Hände über Knien (schwer) - schief

Wichtungskriterien

Wichtungskriterien	Kriterien	Summe
Wichtungskriterien	Kriterien	Summe
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10

Körperhaltung + Zusatzpunkte

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

Umgang mit Lasten

- Hand-Arbeitsbewegung: Definiert sich am Ende der Bewerklingsbewegung
- Kraftaufbau/-abbau einwöchentlich
- Kraftübertragung: keine gestillten Gänge / keine Lasten
- Umgangsbewegungen einwöchentlich
- Einseitige Bewegungen einwöchentlich
- Einseitige Bewegungen einwöchentlich

Ausführungsbedingungen

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

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	Wichtung
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	1
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	2
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	3

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

Wichtungen	Start	Ziel	Start	Ziel	Start	Ziel
0	10°	15°	30°	45°	60°	75°

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

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

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

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

Arbeitsorganisation

Bewertung + Beurteilung

Die Methode LMM-HHT (Deckblatt und Kurzanleitung)



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

Überblick Leitmerkalmethoden:

- LMM-HHT
- LMM-DS
- LMM-GD
- LMM-KG
- LMM-MG
- LMM-RK
- LMM-SG
- LMM-TG

Anwendungsbereich der Leitmerkalmethode (LMM-HHT)

- Heben, Halten und Tragen von Lasten \geq 3 kg
- Leisten können: Gegenstände, Personen oder Tiere sein.
- Typische Tätigkeiten: Aufbauen von Säulen, Schichten von Paketen, Beladung von Maschinen ohne Haltehilfen, Kommissionieren, Umsiedeln pakettierter Waren, Rückarbeiten am Dach von Hand, Kinderbetreuung in Kitas sowie statischer Konstruktionsbau.

Abgrenzung zu anderen Leitmerkalmethoden

- LMM-HHT unterscheidet sich von LMM-DS durch die Berücksichtigung der Handlungsbereiche Heben, Halten und Tragen.
- LMM-HHT unterscheidet sich von LMM-GD durch die Berücksichtigung der Handlungsbereiche Heben, Halten und Tragen.
- LMM-HHT unterscheidet sich von LMM-KG durch die Berücksichtigung der Handlungsbereiche Heben, Halten und Tragen.
- LMM-HHT unterscheidet sich von LMM-MG durch die Berücksichtigung der Handlungsbereiche Heben, Halten und Tragen.
- LMM-HHT unterscheidet sich von LMM-RK durch die Berücksichtigung der Handlungsbereiche Heben, Halten und Tragen.
- LMM-HHT unterscheidet sich von LMM-SG durch die Berücksichtigung der Handlungsbereiche Heben, Halten und Tragen.
- LMM-HHT unterscheidet sich von LMM-TG durch die Berücksichtigung der Handlungsbereiche Heben, Halten und Tragen.

Formblatt inklusive Kurzanleitung

Einführung zur Praxisprüfung - Version 12.5 - Stand 04.2019 - © BAUA/SERA/AMG/Ergebnis

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

Zielsetzung der Leitmerkalmethode:

Achtung:

Vorgehen:

- Bestimmung der Zeitwichtung
- Bestimmung der Lastwichtung
- Bestimmung der Wichtung der weiteren Merkmale
- Bestimmung der Gesamtwichtung
- Bestimmung der Gesamtwichtung
- Bestimmung der Gesamtwichtung
- Bestimmung der Gesamtwichtung

zur Beurteilung sind 3 (vgl. 4) Schritte erforderlich:

- Bestimmung der Zeitwichtung
- Bestimmung der Lastwichtung
- Bestimmung der Wichtung der weiteren Merkmale

Durchführung der Dokumentation und der Bewertung / Beurteilung:

- Bestimmung der Zeitwichtung
- Bestimmung der Lastwichtung
- Bestimmung der Wichtung der weiteren Merkmale
- Bestimmung der Gesamtwichtung
- Bestimmung der Gesamtwichtung
- Bestimmung der Gesamtwichtung
- Bestimmung der Gesamtwichtung

Formblatt inklusive Kurzanleitung

Einführung zur Praxisprüfung - Version 12.5 - Stand 04.2019 - © BAUA/SERA/AMG/Ergebnis

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

Einige wenige Angaben zur Abgrenzung des Arbeitssystems und zur Beurteilung.

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

- Die Bestimmung der Zeitwichtung erfolgt anhand der Tabelle in Abhängigkeit der Häufigkeit (Anzahl der Wiederholungen) bei Hebe-, Absenk-, Umsetz-, Halte- oder Tragevorgängen (HHT-Vorgänge). Die angegebenen Zeitwichtungen entsprechen genau den darüber stehenden Häufigkeiten, sind also die Stützstellen der zugrundeliegenden Funktion.
- **Überschlägig** kann die am Arbeitsplatz tatsächlich ermittelte Anzahl der HHT-Vorgänge einfach der nächsthöheren Kategorie zugeordnet werden, z.B. für 75 ermittelte HHT-Vorgänge wird in der Spalte 100 eine Zeitwichtung von 2,5 abgelesen.

Zeitwichtung - Interpolation

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

Mittels **linearer Interpolation** erhält man ein genaueres, ggf. etwas günstigeres Ergebnis.

Beispiel: gezählt wurden 75 HHT-Vorgänge, die interpolierte Zeitwichtung ist also zwischen den Werten für 50 und 100 HHT-Vorgängen zu ermitteln.

→ Zeitwichtung (75 HHT-Vorgänge) \approx 2,3

Zeitwichtung - Extrapolation

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

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

Extrapolation ist anzuwenden, wenn die ermittelten HHT-Vorgänge über 2.500 Mal pro Schicht liegen.

Hierbei sind je 500 Wiederholungen eine Zeitwichtung von + 1 anzusetzen.

Also

3000 → Zeitwichtung = 11

4500 → Zeitwichtung = 14

Wirksames Lastgewicht ¹⁾	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	

¹⁾ 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).

Die Bestimmung der Lastwichtung erfolgt anhand der Tabelle getrennt für Männer und Frauen.

- Werden unterschiedlich schwere Lasten gehandhabt, ist eine häufigkeitsgewichtete Mittelwertbildung der Lastgewichte zulässig.
- Wird die Lastkategorie ≥ 25 Punkte erreicht, darf **keine** Mittelwertbildung erfolgen.

Wirksames Lastgewicht ¹⁾	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	

¹⁾ 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).

Überschlägig kann eine Lastwichtung einfach innerhalb des passenden Lastbereichs abgelesen werden, z.B. für ein Lastgewicht von **12,5 kg** wird in der Zeile „> 10 bis 15 kg“ für Männer eine Lastwichtung von 8, für Frauen von 12 abgelesen.

Lastwichtung - Interpolation

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

¹⁾ 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).

Mittels **linearer Interpolation** erhält man ein genaueres, ggf. etwas günstigeres Ergebnis.

Beispiel: das gemessene Lastgewicht beträgt **12,5 kg**, die interpolierte Lastwichtung ist also in der Zeile „> 10 bis 15 kg“ zu ermitteln und liegt zwischen 6 und 8 (für Männer) bzw. zwischen 9 und 12 (für Frauen).

→ Lastwichtung Männer = 7

→ Lastwichtung Frauen = 11,5

Lastwichtung - Grenzen

Wirksames Lastgewicht ¹⁾	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	

¹⁾ 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).

- Sofern **bei Lasten ≤ 3 kg typische Umsetz-Bewegungsabläufe** erkennbar sind, kann auch diese Methode angewendet werden. In diesem Fall sind als Lastwichtung für **Männer 3 Punkte**, für **Frauen 4,5 Punkte** anzusetzen. Sind keine typischen Umsetz-Bewegungsabläufe erkennbar, so ist ggf. **LMM-MA** anwendbar.
- Durch die in der Lastwichtung **eingezogenen Grenzen** von 75, 85 und 100 Punkten können die Bewertungen natürlich sehr hoch werden. Dies ist so beabsichtigt und soll mit einem Endergebnis über 50 bzw. 100 Punkten eine wahrscheinliche körperliche Überbeanspruchung sowie erforderliche Gestaltungsmaßnahmen deutlich aufzeigen.

Lastaufnahmebedingungen

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

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 an je einer Hand getragen, gilt dies als beidhändig und symmetrisch. Beispiele für einen instabilen Lastschwerpunkt sind der Patiententransfer in Pflegeberufen oder instabile Kartonage-Paletten im Lebensmittelbereich.

Eine zweckmäßige **Interpolation** bei den Zwischenstufen ist zulässig.

Körperhaltung

Körperhaltung ²⁾					
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
		0			10 ³⁾
		3			13 ³⁾
		5			15 ³⁾
		7			18 ³⁾
		9 ³⁾			20 ³⁾
Zusatzpunkte (max. 6 Punkte) Nur relevant, wenn zutreffend.					
Gelegentliche Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung erkennbar					+1
Häufige / ständige Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung erkennbar					+3
Lastschwerpunkt bzw. Hände gelegentlich körperfern					+1
Lastschwerpunkt bzw. Hände häufig / ständig körperfern					+3 ³⁾
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 ³⁾
Wichtung KH		Zusatzpunkte	Summe		
		+	=		
(max. 6 Punkte)					

²⁾ 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.

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

Körperhaltung

Start / Ziel	Ziel / Start	Wichtung	Start / Ziel	Ziel / Start	Wichtung
		0			10 ³⁾
		3			13 ³⁾
		5			15 ³⁾
		7			18 ³⁾
		9 ³⁾			20 ³⁾

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

Körperhaltung - Grundhaltungen der Handlungssequenzen in Anlehnung an DIN EN 1005-4 / ISO 11226

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

Grundhaltungen zur Ableitung der Handlungssequenzen

Um solche Bewegungsabläufe besser bewerten zu können, werden zur Bestimmung der Haltungswichtung sogenannte **Haltungssequenzen** zur Einordnung der Grundhaltung von Rücken und Beine verwendet.

Jeder Handlungssequenz wird eine Grundhaltung beim Start und beim Ziel - **und umgekehrt** - der Lastenhandhabung zugeordnet.

Körperhaltung - Zusatzpunkte

Zusatzpunkte (max. 6 Punkte) <i>Nur relevant, wenn zutreffend.</i>	
Gelegentliche Rumpfdrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+1
Häufige / ständige Rumpfdrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+3
Lastschwerpunkt bzw. Hände gelegentlich körperfern	+1
Lastschwerpunkt bzw. Hände häufig / ständig körperfern	+3 ³⁾
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 ³⁾
Wichtung KH	Zusatzpunkte
	(max. 6 Punkte)
Summe	

In Form von **Zusatzpunkten** werden dann getrennt von der Grundhaltung des Rückens und der Beine weitere Aspekte wie Rumpfdrehung und Rumpfsseitneigung sowie die Hand- und Armhaltung berücksichtigt.

Achtung: die Summe der Zusatzpunkte ist auf 6 Punkte begrenzt. Auch wenn mehrere Zusatzbedingungen zutreffend sind, wird mit **maximal 6 Punkten** weitergerechnet.

Die Umschreibungen zeitlicher Anteile bedeuten:

- Selten:** < 5% der Vorgangszeit
- Gelegentlich:** 5% - < 25% der Vorgangszeit
- Häufig:** 25% - < 75% der Vorgangszeit
- Ständig:** ≥ 75% der Vorgangszeit

36

Körperhaltung - Zusatzpunkte

Zusatzpunkte (max. 6 Punkte) <i>Nur relevant, wenn zutreffend.</i>	
Gelegentliche Rumpfdrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+1
Häufige / ständige Rumpfdrehung bzw. -seitneigung erkennbar	+3
Lastschwerpunkt bzw. Hände gelegentlich körperfern	+1
Lastschwerpunkt bzw. Hände häufig / ständig körperfern	+3 ³⁾
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 ³⁾
Wichtung KH	Zusatzpunkte
	(max. 6 Punkte)
Summe	


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

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

Eine zweckmäßige **Interpolation** bei den Zwischenstufen ist zulässig.

37

Ungünstige Ausführungsbedingungen


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
Hand-/Armstellung-bewegung: 	Gelegentlich am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1
	Häufig / ständig am Ende der Beweglichkeitsbereiche	
Kraftübertragung/-einleitung eingeschränkt: Lasten schlecht Greifbar / erhöhte Haltekräfte erforderlich / keine gestalteten Griffe / Arbeitshandschuhe	1	
Kraftübertragung/-einleitung erheblich behindert: Lasten kaum greifbar / schmierig / weich / scharfkantig / keine/ungeeignete Griffe / Arbeitshandschuhe	2	
Umgebungsbedingungen eingeschränkt: Ungünstige Witterungsbedingungen und/oder Belastungen durch Hitze, Zugluft, Kälte, Nässe	1	
Räumliche Bedingungen eingeschränkt: Zu kleine Arbeitsfläche unter 1,5 m ² , Boden ist mäßig verschmutzt, etwas uneben, leichte Neigung bis 5°, leicht eingeschränkte Standsicherheit, Last ist genau zu positionieren	1	
Räumliche Bedingungen ungünstig: 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 ⁴⁾	
Kleidung: Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende Kleidung oder Ausrüstung (z.B. Tragen schwerer Regenjacken, Ganzkörperschutzanzügen, Atemschutzgeräten, Werkzeuggürteln o.ä.)	1	
Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last ist zwischen > 5 und 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke zwischen > 2 m und 5 m zu tragen.	2	
Deutliche Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last > 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke > 5 m zu tragen.	5 ⁴⁾	
Keine: Es liegen keine ungünstigen Ausführungsbedingen vor	0	

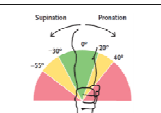
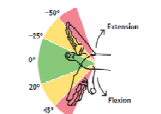
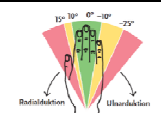
Für die ungünstigen Ausführungsbedingungen werden Zwischenwichtungen für die einzelnen Aspekte vergeben und zu einem **Gesamtwert addiert**.

Anders als bei den Zusatzpunkten für die Körperhaltung gibt es hier keinen Maximalwert.

Eine zweckmäßige **Interpolation** bei den Zwischenstufen ist auch hier zulässig.

Ungünstige Ausführungsbedingungen Hand-/Armstellung-bewegung

Hand-/Armstellung-bewegung:		
	Gelegentlich am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1
	Häufig / ständig am Ende der Beweglichkeitsbereiche	2

Hand links / rechts (Drury 1987)			Gut	Schlecht
	Einwärtsdrehung	Pronation	+ 0° - 20°	> 20°
	Auswärtsdrehung	Supination	- 0° - 30°	> 30°
	Beugung nach oben	Extension	+ 0° - 25°	> 25°
	Beugung nach unten	Flexion	- 0° - 20°	> 20°
	Drehung nach außen	Ulnarabduktion	+ 0° - 10°	> 10°
	Drehung nach innen	Radialabduktion	- 0° - 10°	> 10°

Eine exakte Bestimmung der Gelenkbelastung ist aufgrund der vielen beteiligten Gelenke im Hand-Arm-Bereich nicht möglich, daher liegt das Augenmerk auf deutlich erkennbaren Abweichungen von der Mittellage und es wird eine überschlägige Gesamteinschätzung vorgenommen.

Orientierungswerte für Gelenkstellungen der Hand. Alles außerhalb des grünen Bereichs zählt als schlecht. Ausschlaggebend ist die Dauer der Abweichungen, weniger der exakte Gelenkwinkel.

Es bedeuten:
gelegentlich: 5% - < 25% der Vorgangszeit
häufig / ständig: > 25% der Vorgangszeit

Ungünstige Ausführungsbedingungen Kraftübertragung/-einleitung

Kraftübertragung/-einleitung eingeschränkt: Lasten schlecht Greifbar / erhöhte Haltekraften erforderlich / keine gestalteten Griffe / Arbeitshandschuhe	1
Kraftübertragung/-einleitung erheblich behindert: Lasten kaum greifbar / schmierig, weich, scharfkantig / keine/ungeeignete Griffe / Arbeitshandschuhe	2

Auch diese Ausführungsbedingung wird in zwei Ausprägungen beurteilt, „**eingeschränkt**“ und „**erheblich behindert**“, eine Doppelnennung beider Ausprägungen ist nicht möglich.

Beispiele für eine schlechte Kraftübertragung/-einleitung sind Kartons ohne Griffe oder Einbuchtungen, die Oberfläche ist glatt. Griffige Arbeitshandschuhe können die Kraftübertragung/-einleitung begünstigen, aber auch hinderlich sein. Hier muss im Einzelfall abgewogen werden.

Ungünstige Ausführungsbedingungen Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen eingeschränkt: Ungünstige Witterungsbedingungen und/oder Belastungen durch Hitze, Zugluft, Kälte, Nässe	1
---	---

Niedrige Temperaturen und/oder Nässe z.B. in Kühl- oder Tiefkühlbereichen und Küchen, vor Regen und/oder Sonneneinstrahlung ungeschütztes Arbeiten im Freien, prozessbedingte Hitze oder Wärmestrahlung, usw. können hier berücksichtigt werden.

Diese Ausführungsbedingung wird nur in einer Ausprägung beurteilt.

Ungünstige Ausführungsbedingungen Räumliche Bedingungen

Räumliche Bedingungen eingeschränkt: Zu kleine Arbeitsfläche unter 1,5 m ² , Boden ist mäßig verschmutzt, etwas uneben, leichte Neigung bis 5°, leicht eingeschränkte Standsicherheit, Last ist genau zu positionieren	1
Räumliche Bedingungen ungünstig: 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 ⁴⁾

Die räumlichen Bedingungen werden in zwei Ausprägungen beurteilt, „**eingeschränkt**“ und „**ungünstig**“, eine Doppelnennung ist nicht möglich.

Achtung: bei ungünstiger Bodenbeschaffenheit wie z. B. starke Verschmutzung, unebener oder grob gepflasterter Boden, Stufen / Schlaglöcher, stärkere Neigung 5-10° oder allgemein eine eingeschränkte Standsicherheit sollte diese Teil-Tätigkeit mit der **LMM-KB** (Körperfortbewegung) bewertet werden! Bei stark eingeschränkter Bewegungsfreiheit, zu geringer Höhe oder allgemein Arbeiten auf engem Raum könnte ggf. die **LMM-KH** (Körperhaltung) angewendet werden.

Ungünstige Ausführungsbedingungen Kleidung

Kleidung: Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende Kleidung oder Ausrüstung (z.B. Tragen schwerer Regenjacken, Ganzkörperschutzanzügen, Atemschutzgeräten, Werkzeuggürteln o.ä.)	1
--	---

Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende Kleidung oder Ausrüstung (z.B. Tragen schwerer Regenjacken, Ganzkörperschutzanzügen, Atemschutzgeräten, Werkzeuggürteln o.ä.).

Diese Ausführungsbedingung wird nur in einer Ausprägung beurteilt und kann mit maximal 1 Punkt berücksichtigt werden.

Ungünstige Ausführungsbedingungen Erschwernis durch Halten / Tragen

Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last ist zwischen > 5 und 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke zwischen > 2 m und 5 m zu tragen.	2
Deutliche Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last > 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke > 5 m zu tragen.	5 ⁴⁾

Die zusätzliche Erschwernis durch das Halten oder Tragen von Lasten wird durch Zusatzpunkte unter dem Merkmal „Ausführungsbedingungen“ berücksichtigt. Es gelten:

Beim Halten:

- Halten bis 5 s: reiner Umsetzvorgang, keine Erschwernis durch Halten, Punktwert 0
- Halten 5 s bis 10 s: Erschwernis durch Halten, Punktwert 2
- Halten > 10 s: deutliche Erschwernis durch Halten, Punktwert 5

Beim Tragen:

- Tragen bis 2 m: reiner Umsetzvorgang, keine Erschwernis durch Tragen, Punktwert 0
- Tragen 2 m bis 5 m: Erschwernis durch Tragen, Punktwert 2
- Tragen 5 m bis 10 m: deutliche Erschwernis durch Tragen, Punktwert 5
- Tragen > 10 m: Achtung: Sofern die Last über Strecken > 10 m zu tragen ist, ist diese Teil-Tätigkeit mit der LMM-KB (Körperfortbewegung) zu bewerten!

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	Wichtung
Gut: Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / ohne enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	0
Eingeschränkt: Selten Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / gelegentlich enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag	2
Ungünstig: 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

Mit dem Merkmal wird insbesondere die Gefahr übermäßiger muskulärer Ermüdung durch

- **einseitige, gleichartige Belastungsmuster,**
- **hohe Arbeitsgeschwindigkeit und**
- **unzureichende Pausen**

berücksichtigt.

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	Wichtung
Gut: Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / ohne enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	0
Eingeschränkt: Selten Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / gelegentlich enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag	2
Ungünstig: 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

„**Belastungswechsel**“ beschreibt die Abfolge von andersartigen Belastungen. Betrachtet werden sowohl einzelne Arbeitsvorgänge als auch übergreifend der gesamte Arbeitsplatz.

- **Gut:** Häufig Belastungswechsel
Werden Arbeitsvorgänge nur zu einem geringen Zeitanteil ausgeführt (z.B. **unter 2 Stunden pro Schicht**), so kann „Gut: Häufig Belastungswechsel“ ausgewählt werden, sofern in den verbleibenden rund 6 Stunden auch Tätigkeiten mit anderen Belastungen (z.B. Belastung anderer Muskelgruppen) ausgeführt werden.
- **Eingeschränkt:** Selten Belastungswechsel
Alle Arbeitsvorgänge, die nicht in die Kategorie „Gut“ (siehe oben) oder „Ungünstig“ (siehe unten) eingeordnet werden können.
- **Ungünstig:** Kein/kaum Belastungswechsel
Wird ein Arbeitsvorgang überwiegend (z.B. **mehr als 5 Stunden pro Schicht**) ausgeführt und sind wenige Belastungswechsel enthalten (z.B. sich in kurzer Abfolge wiederholende gleiche Bewegungsabläufe), so ist „Ungünstig: kein/kaum Belastungswechsel“ auszuwählen.

Bewertung

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

	M	W	
Wirksames Lastgewicht			
Lastaufnahmebedingungen +			
Summe Körperhaltung +			
Ungünstige Ausführungsbedingungen (\sum ZW) +			
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung +			
Zeitwichtung x			
Summe Merkmals-Wichtungen:			Ergebnisse
			M W

Die Bewertung jeder Teil-Tätigkeit erfolgt anhand eines tätigkeitsbezogenen Punktwertes Dieser Punktwert lässt sich einem Risikobereich zuordnen und daraus die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung und mögliche gesundheitliche Folgen sowie ein daraus resultierender Handlungsbedarf ableiten.

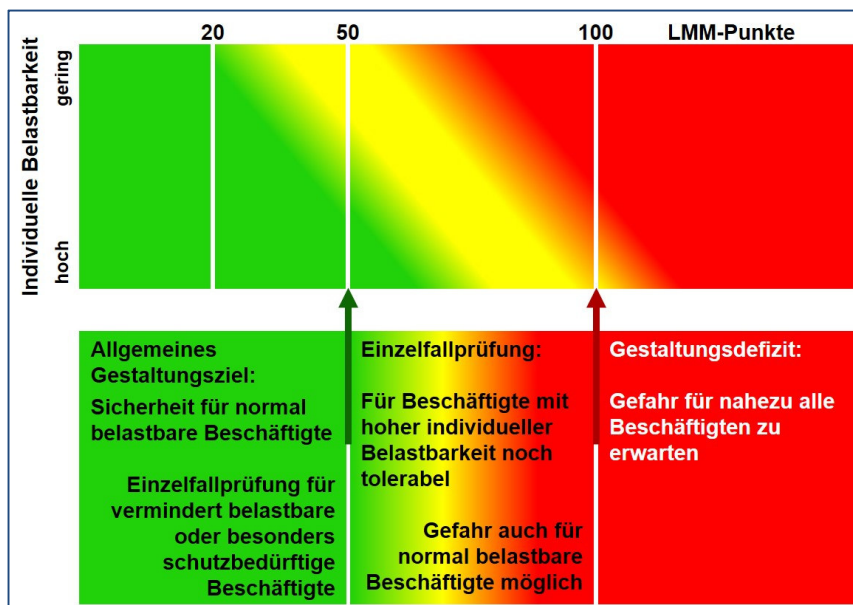
Beurteilung

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

Risiko	Risiko-bereich	Belastungs-höhe ¹⁾	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.

¹⁾ 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.

Schematischer Risikoverlauf in Abhängigkeit der LMM-Punktwerte und individueller Belastbarkeit



1. Einführung & Hintergründe
2. Vorstellung des Verfahrens der LMM-HHT 2019
- 3. Vergleich zur LMM-HHT 2001**

- Verdoppelung der **Risikobereiche** („Währungsreform“)
- Einführung der vereinheitlichten, nicht-linearen **Zeitwichtung**
- Erfassung der **Zeitwichtung** nur noch anhand der **Häufigkeit**
 - Erschwernisse durch Halten oder Tragen werden über Zusatzpunkte (Ausführungsbedingungen) berücksichtigt.
- Anpassung **Grenzlasten** an wissenschaftliche Erkenntnisse und internationale Standards
- Erfassung der Wichtung für die **Körperhaltung** anhand von **Haltungssequenzen** und separater Einstufungen der Rumpfverdrehung, -seitneigung sowie der Position der Hände/Arme bzw. des Lastschwerpunkts

Übersicht der wichtigsten Änderungen (2)

- Aufnahme der Merkmale „**Lastaufnahmebedingungen**“ und „**Arbeitsorganisation/Zeitliche Verteilung**“
- Erweiterung der unter „**Ungünstige Ausführungsbedingungen**“ zusammengefassten Aspekte
- Weitere kleine Änderungen aufgrund der Anpassung der Risikobereiche und Zeitwichtung
- Vereinheitlichung von Merkmalen und Layout

Zeitwichtung

LMM-HHT 2001

Hebe- oder Umsetzvorgänge (< 5 s)		Halten (> 5 s)		Tragen (> 5 m)	
Anzahl am Arbeitstag	Zeitwichtung	Gesamtdauer am Arbeitstag	Zeitwichtung	Gesamtweg am Arbeitstag	Zeitwichtung
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 bis < 40	2	5 bis 15 min	2	300 m bis < 1km	2
40 bis < 200	4	15 min bis < 1 Stunde	4	1 km bis < 4 km	4
200 bis < 500	6	1 Stunde bis < 2 Stunden	6	4 bis < 8 km	6
500 bis < 1000	8	2 Stunden bis < 4 Stunden	8	8 bis < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 4 Stunden	10	≥ 16 km	10

Beispiele:

- Setzen von Mauersteinen, Einlegen von Werkstücken in eine Maschine, • Pakete aus einem Container entnehmen und auf ein Band legen
- Halten und Führen eines Gussrohlings bei der Bearbeitung an einem Schweißbock, • Halten einer Handschleifmaschine, • Führen einer Motorsense
- Möbeltransport, • Tragen von Gerüstteilen vom Lkw zum Aufstellort

LMM-HHT 2019

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung													
Häufigkeit [bis... Mal pro Schicht]:	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

- Die Zeitwichtung wird nun nur noch anhand der Häufigkeit der Lastenhandhabungen bestimmt.
- An dieser Stelle keine Unterscheidung mehr zwischen Heben, Halten und Tragen.
 - Dies erfolgt nun in den Ausführungsbedingungen.

Lastwichtung



LMM-HHT 2001

Wirksame Last ¹⁾ für Männer	Lastwichtung	Wirksame Last ¹⁾ für Frauen	Lastwichtung
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 bis < 20 kg	2	5 bis < 10 kg	2
20 bis < 30 kg	4	10 bis < 15 kg	4
30 bis < 40 kg	7	15 bis < 25 kg	7
≥ 40 kg	25	≥ 25 kg	25

1) Mit der "wirksamen Last" ist die Gewichtskraft bzw. Zug-/Druckkraft gemeint, die der Beschäftigte tatsächlich bei der Lastenhandhabung ausgleichen muss. Sie entspricht nicht immer der Lastmasse. Beim Kippen eines Kartons wirken nur etwa 50 %, bei der Verwendung einer Schubkarre oder Sackkarre nur 10 % der Lastmasse.

LMM-HHT 2019

Wirksames Lastgewicht ¹⁾	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	
> 35 bis 40 kg	75	100
> 40 kg	100	

1) 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).

- Lastbereiche immer in 5 kg-Schritten
- Anpassung der Wichtungspunkte an neue Zeitwichtung und Risikobereiche
- Einführung strengerer Grenzlaster (Ergebnis wird mindestens gelb bzw. rot)

Maximal akzeptable Lasten aus einer Metaanalyse und Konvergenzmethoden bei einer Hubfrequenz von 1/Tag unter sonst optimalen Bedingungen



Quelle	Zulässig für ... % des untersuchten Kollektivs	Maximal akzeptable Last	
		Männer	Frauen
Pinder & Boocock 2014	keine Angabe	30,4 – 59 kg	13,5 - 24,8 kg
Mital et al. 1997	50%	27 kg	15 kg
	75%	27 kg	17 kg
Revised NIOSH (Waters et al., 1993)	90 - 99% Männer 75% Frauen	23 kg	
DIN EN 1005-2	90% Männer * 70% Frauen *	25 kg	
ISO 11228-1	95% Männer * 70% Frauen *	25 kg	

* Erwachsene Arbeitsbevölkerung

Lastaufnahmebedingungen



LMM-HHT 2001

Ausführungsbedingungen	Ausf.-wichtung
Gute ergonomische Bedingungen, z. B. ausreichend Platz, keine Hindernisse im Arbeitsbereich, ebener rutschfester Boden, ausreichend beleuchtet, gute Griffbedingungen	0
Einschränkung der Bewegungsfreiheit und ungünstige ergonomische Bedingungen (z.B. 1.: Bewegungsraum durch zu geringe Höhe oder durch eine Arbeitsfläche unter 1,5 m ² eingeschränkt oder 2.: Standsicherheit durch unebenen, weichen Boden eingeschränkt)	1
Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit und/oder <u>Instabilität des Lastschwerpunktes</u> (z.B. Patiententransfer)	2

LMM-HHT 2019

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

- In Version von 2001 bereits implizit in den Ausführungsbedingungen enthalten
- Aufgrund der Bedeutung nun herausgestellt.

Haltungswichtung



LMM-HHT 2001

Charakteristische Körperhaltungen und Lastposition ²⁾	Körperhaltung, Position der Last	Haltungswichtung
	<ul style="list-style-type: none"> • Oberkörper aufrecht, nicht verdreht • Last am Körper 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • geringes Vorneigen oder Verdrehen des Oberkörpers • Last am Körper oder körpfernah 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • tiefes Beugen oder weites Vorneigen • geringe Vorneigung mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers • Last körfernah oder über Schulterhöhe 	4
	<ul style="list-style-type: none"> • weites Vorneigen mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers • Last körfernah • eingeschränkte Haltungsverstabilität beim Stehen • Hocken oder Knien 	8

2) Für die Bestimmung der Haltungswichtung ist die bei der Lastenhandhabung eingenommene charakteristische Körperhaltung einzusetzen; z.B. bei unterschiedlichen Körperhaltungen mit der Last sind mittlere Werte zu bilden – keine gelegentlichen Extremwerte verwenden!

LMM-HHT 2019

Körperhaltung ³⁾					
Start / Ziel	Ziel / Start	Wichtung	Start / Ziel	Ziel / Start	Wichtung
		0			10 ³⁾
		3			13 ³⁾
		5			15 ³⁾
		7			18 ³⁾
		9 ³⁾			20 ³⁾

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 / körpfernahes Greifen, Arbeit mit angehobenen Händen und Greifen über Schulterhöhe zu betrachten (Zusatzpunkte). Nur relevant, wenn zutreffend.

Zusatzpunkte (max. 6 Punkte)		
Nur relevant, wenn zutreffend		
Gelegentliche Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung erkennbar		+1
Häufige / ständige Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung erkennbar		+3
Lastschwerpunkt bzw. Hände gelegentlich körpfernah		+1
Lastschwerpunkt bzw. Hände häufig / ständig körpfernah		+3 ³⁾
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 ³⁾
Wichtung KH	+ Zusatzpunkte	= Summe

3) Es sind insbesondere die typischen Körperhaltungen zum Zeitpunkt der Lastaufnahme und -abgabe zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden. Wird die Hebe- / Haltearbeit in Sitzen ausgeführt, z.B. beim Umsetzen, sind die Piktogramme strengemäß anzuwenden. Höhere Einstufung ist bei der Lastenhandhabung im Sitzen nicht anzuwenden.
Achtung: Sofern diese Kategorie gewählt wurde, wird empfohlen, diese Teil-Tätigkeit auch mit der LMM-KH (Körperhaltung) zu bewerten!


- Erfassung der Wichtung für die **Körperhaltung** anhand von **Haltungssequenzen** und separater Einstufungen der Rumpfvordrehung, -seitneigung sowie der Position der Hände/Arme bzw. des Lastschwerpunkts
- Anpassung der Wichtungszahlen wegen „Währungsreform“ und Änderung der Zeitwichtung

Ausführungsbedingungen

LMM-HHT 2001

Ausführungsbedingungen	Ausf.-wichtung
Gute ergonomische Bedingungen, z. B. ausreichend Platz, keine Hindernisse im Arbeitsbereich, ebener rutschfester Boden, ausreichend beleuchtet, gute Griffbedingungen	0
Einschränkung der Bewegungsfreiheit und ungünstige ergonomische Bedingungen (z.B. 1.: Bewegungsraum durch zu geringe Höhe oder durch eine Arbeitsfläche unter 1,5 m ² eingeschränkt oder 2.: Standsicherheit durch unebenen, weichen Boden eingeschränkt)	1
Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit und/oder Instabilität des Lastschwerpunktes (z.B. Patiententransfer)	2

LMM-HHT 2019

Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend) <i>In den Tabellen nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen sind vernachlässigbar.</i>	Zwischenwichtung ZW	Σ ZW
Hand-/Armstellung-bewegung:  Gelegentlich am Ende der Beweglichkeitsbereiche Häufig / ständig am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1 2	
Kraftübertragung/-einleitung eingeschränkt: Lasten schlecht Greifbar / erhöhte Haltekraft erforderlich / keine gestalteten Griffe / Arbeitshandschuhe	1	
Kraftübertragung/-einleitung erheblich behindert: Lasten kaum greifbar / schmierig, weich, scharfkantig / keine ungeeignete Griffe / Arbeitshandschuhe	2	
Umgebungsbedingungen eingeschränkt: Ungünstige Witterungsbedingungen und/oder Belastungen durch Hitze, Zugluft, Kälte, Nässe	1	
Räumliche Bedingungen eingeschränkt: Zu kleine Arbeitsfläche unter 1,5 m ² . Boden ist mäßig verschmutzt, etwas uneben, leichte Neigung bis 5°, leicht eingeschränkte Standsicherheit, Last ist genau zu positionieren Räumliche Bedingungen ungünstig: 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	1 2 ⁴⁾	
Kleidung: Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende Kleidung oder Ausrüstung (z.B. Tragen schwerer Regenschutzhosen, Ganzkörperschutzanzügen, Alarmschutzgeräten, Werkzeuggürteln o.ä.)	1	
Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last ist zwischen > 5 und 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke zwischen: ≥ 2 m und 5 m zu tragen.	2	
Deutliche Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last > 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke > 5 m zu tragen.	5 ⁴⁾	
Keine: Es liegen keine ungünstigen Ausführungsbedingungen vor	0	

^{4) 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!

- (explizite) Aufnahme der Hand-/Armstellung und Kraftübertragung
- Untergliederung in Unterkategorien
- Erschwernis durch Halten / Tragen aufgenommen

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

LMM-HHT 2001

- Merkmal nicht enthalten

LMM-HHT 2019

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	Wichtung
Gut: Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / ohne enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	0
Eingeschränkt: Seltener Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / gelegentlich enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	2
Ungünstig: 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

- Aufnahme des Merkmals in Analogie zu allen weiteren LMM-Entwürfen 2019

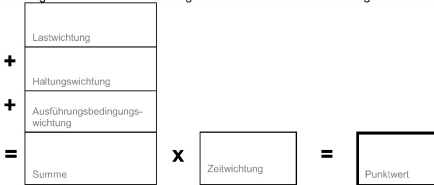
Bewertung / Beurteilung



LMM-HHT 2001

3. Schritt: Bewertung

Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen.



Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.³⁾ Unabhängig davon gelten die Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes.

Risikobereich	Punktwert	Beschreibung
1	< 10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis < 25	Erhöhte Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen ⁴⁾ möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 bis < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt. ⁵⁾
4	≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich. ⁵⁾

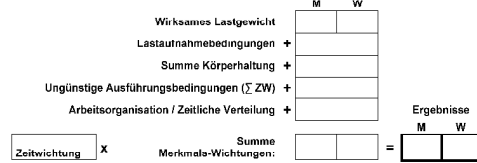
³⁾ Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt. Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden.

⁴⁾ Vermindert belastbare Personen sind in diesem Zusammenhang Beschäftigte, die älter als 40 oder jünger als 21 Jahre sind. "Neulinge" im Beruf oder durch Erkrankungen leistungsgemindert sind.

⁵⁾ Gestaltungsferdormisse lassen sich anhand der Punktwerte der Tabellen ermitteln. Durch Gewichtsverminderung, Verbesserung der Ausführungsbedingungen oder Verringerung der Belastungszeiten können Belastungen vermindert werden.

LMM-HHT 2019

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung



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

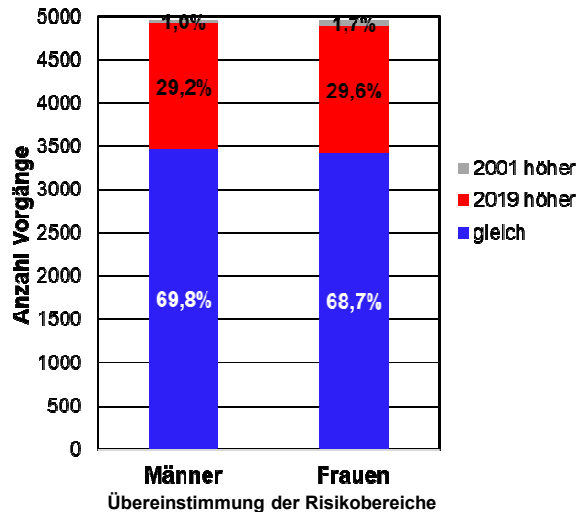
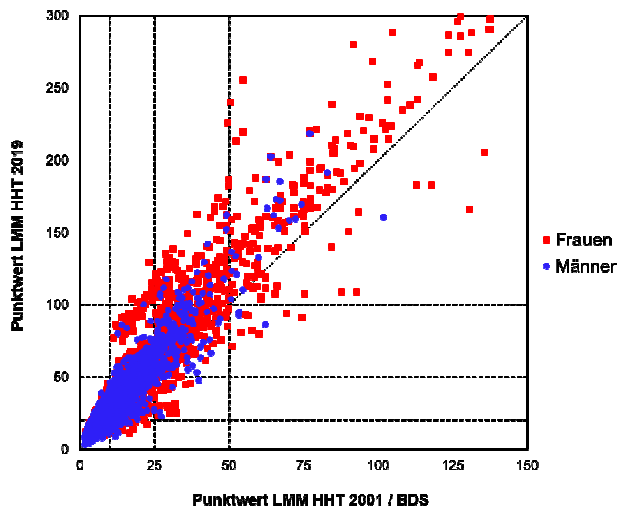
Risiko	Risiko-bereich	Belastungs-höhe ¹⁾	a) Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung b) Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
1	< 20 Punkte	gering	a) Körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	Keine
			a) Körperliche Überbeanspruchung ist 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.
2	20 - < 50 Punkte	mäßig erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, muskellern reversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
			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.
3	50 - < 100 Punkte	wesentlich erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich b) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
			a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich b) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
4	≥ 100 Punkte	hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich b) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.

¹⁾ 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.

Vergleich Ergebnisse



Vergleich der Punktwerte anhand eines Datensatzes aus **4966 realen Teil-Tätigkeiten mit Heben, Halten und Tragen** aus der Datenbank des Belastungs-Dokumentations-Systems (BAB/BDS) des Institut ASER e.V.



Vielen dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen?

Patrick Serafin
André Klußmann
Christoph Mühlemeyer
Andreas Schäfer



Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik
und Ergonomie e. V., Wuppertal