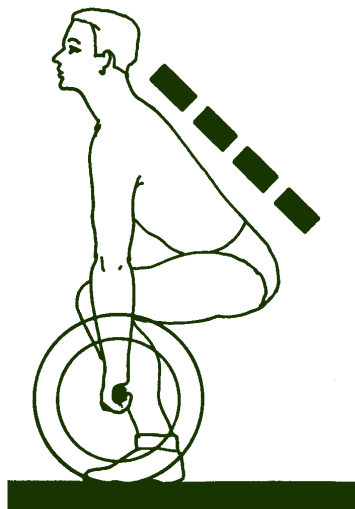


# Grundlagen - manuelle Lasthandhabung

Geltendes Recht  
EG-Richtlinie  
Gefährdungen  
Bewertung und Beurteilung



## Projekteinleitungsbericht

von Dipl. Ing. Josef Kerschagl

Wien, Dezember 1999

Redaktionelle Änderungen 24. Juli 2001

Copyright: Zentral-Arbeitsinspektorat

## Manuelle Lasthandhabung

### Gefährdungen bei der manuellen Lasthandhabung

#### Unfallgefährdungen:

- Schnittwunden (Kanten, Grate), Quetschungen, Schürfungen, Prellungen, Zerrungen
- Knochenbrüche (Sturzverletzungen)
- tödliche Verletzungen

#### Gesundheitsgefährdungen



**Gesundheitsgefährdungen** bei der manuellen Lasthandhabung sind insbesondere **nach Erlass ZI. 62.260/1-4/80, 17. Dez. 1980** zu beurteilen. Selbstverständlich können auch andere Beurteilungsmodelle, insbesondere wenn sie strenger sind, herangezogen werden. Derartige Beurteilungsmodelle sind z.B.: NIOSH 1991, ISO CD 11 228, prEN 1005-2, Ergonlift, mit Einschränkungen auch die Leitmerkmalmethode der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BRD).

#### EG-Mindestvorschrift

- RL 90/269/EWG EinzelRL zur RRL 89/391/EWG

**Gesetzliche Bestimmungen** (u.a. ASchG, AAV, AStV, BauV)

#### Einsatz der Arbeitnehmer (§ 6 ASchG)

- Konstitution und Körperkräfte (Abs. 1);
- körperliche Schwächen oder Gebrechen (Abs. 3);
- spezifische Gefahr für Frauen (Abs. 4);
- körperliche und geistige Behinderung (Abs. 5);
- auch § 5 BauV „Eignung der Arbeitnehmer“.

**Was ist manuelle Lasthandhabung?** (§ 64 Abs. 1 ASchG)

- Haltearbeit;
- jede Beförderung, jedes Bewegen einer Last,
- wenn dies für AN eine Gefährdung mit sich bringt.

**Präventivstrategie** (§ 64 Abs. 2 ASchG) - Vermeidung der manuellen Lasthandhabung

- organisatorische Mittel (z.B. Fertigbeton)
- geeignete Mittel (z.B. Automatisierung)

**Manuelle Lasthandhabung unvermeidlich, dann** (§ 64 Abs. 3 ASchG):

- Gefahrenermittlung und -beurteilung (§ 4 ASchG) dabei insbesondere zu berücksichtigen:
  - Merkmale der Last;
  - erforderlicher körperlicher Kraftaufwand;
  - die Merkmale der Arbeitsumgebung;
  - Erfordernisse der Arbeitsaufgabe.
- Abs. 3 nennt Gefahren allgemein, also auch Unfallgefahren und insbesondere Gefährdung des Bewegungs- und Stützapparates.
- Der Einsatz von Lasthandhabungsmittel (Präventivstrategie der 2. Art) ist nach § 114 Abs. 4 ASchG über § 62 Abs. 2 AAV geregelt. **Vorsicht:** § 62 Abs. 2 AAV gilt nicht für Baustellen. Auf Baustellen ist diesbezüglich § 60 ASchG „Arbeitsvorgänge“, § 64 Abs. 2 ASchG „geeignete Mittel“ oder § 17 Abs. 2 oder 3 BauV „Arbeitsvorgänge“ heranzuziehen.

**Voraussetzungen für manuelle Lasthandhabungen** (§ 64 Abs. 4 ASchG)

- körperliche Eignung (§ 6 ASchG);
- ausreichende Kenntnis (Information, allgemein § 12 ASchG);
- ausreichende Unterweisung (Unterweisung, allgemein § 14 ASchG).

**Welche Information und Unterweisung** (§ 64 Abs. 5 ASchG)

- Gefährdung des Bewegungs- und Stützapparates;
- Angaben über Massen und sonstige Merkmale der Lasten;
- Angaben zur sachgerechten Handhabung sowie
- Angaben über Gefahren bei unsachgemäßer Handhabung.

**LasthandhabungsVO - wenn gesicherte Grenzwerte für manuelle Lasthandhabung vorliegen** (§ 72 Abs. 1 Z 2)

**Übergangsbestimmungen für AP und AV (Transportarbeiten)** (§ 114 Abs. 4 ASchG)

§ 62 Abs. 1 bis 3 AAV gilt bis zum Inkrafttreten einer VO nach ASchG als Bundesgesetz. **Vorsicht:** Gemäß § 118 Abs. 4 Z 3 ASchG gilt § 114 Abs. 4 nicht auf Baustellen. D.h., auf Baustellen kommt § 62 Abs. 1 bis 3 AAV nicht zur Anwendung. Auf Baustellen kommt neben dem ASchG (insbesondere § 6 und § 64 ASchG) für die manuelle Lasthandhabung insbesondere § 16 BauV zur Anwendung.

**Vorschriften für AM (Transportarbeiten)** (§§ 18 - 23 AM-VO)

**Vorsicht:** § 62 Abs. 4 bis 10 AAV ist mit der AM-VO außer Kraft getreten. Es gelten insbesondere §§ 18 - 23 AM-VO „Arbeitsmittel zum Heben von Lasten, Krane, Hebebühnen, Hubtische, Ladebordwände, Heben von ArbeitnehmerInnen, Arbeitskörbe, selbstfahrende Arbeitsmittel, Ladevorrichtungen“.

**Übergangsbestimmungen für Arbeitsstätten und Arbeitsstoffe (Lagerung)** (§ 106 Abs. 3 Z 8 ASchG und § 110 Abs. 8 ASchG)

§ 64 Abs. 1 letzter Satz, Abs. 4 letzter Satz, Abs. 5 letzte 2 Sätze, Abs. 6 und Abs. 8 2. und 3. Satz sowie § 65 AAV gelten bis zum Inkrafttreten einer VO nach ASchG als Bundesgesetz auch für „Gebäude“ auf Baustellen. Weiters gilt für Lagerungen in Arbeitsstätten in Gebäuden und so weit sich die Bestimmungen der AStV nicht auf Gebäude oder Räume beziehen (§ 1 AStV) auch für Arbeitsstätten im Freien § 10 AStV. § 10 AStV gilt aber nicht auf Baustellen (§ 1 AStV). Auf Baustellen gilt neben dem ASchG § 15 BauV. Der Abschnitt „Lagerung“ nach § 44 ASchG tritt erst mit einer entsprechenden DurchführungsVO in Kraft.

Da bei der manuellen Lasthandhabung auch die **Arbeitsplatzbeschaffenheit** und die **Arbeitsplatzumgebungsbedingungen** (ergonomische Bedingungen) bei der Gefährdungsbeurteilung nach § 64 Abs. 1 und 3 ASchG zu berücksichtigen sind, sind Klimabedingungen (Wind, Hitze), Sichtverhältnisse (insbesondere bei Arbeitsstätten im Freien und auf Baustellen) sowie die Bestimmungen über Arbeitsplätze (AStV, BauV, ASchG) und Arbeitsvorgänge (ASchG, AM-VO, BauV) zu berücksichtigen.

Die **Unfallgefahren** bei der manuellen Lasthandhabung sind im § 64 ASchG nicht explizit genannt, aber im Begriff „Gefahr“ enthalten.

<b>Manuelle Lasthandhabung</b>
--------------------------------

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S	Seite
EG-Richtlinie und Umsetzung .....	1
Was ist eine Last .....	1
Was ist manuelle Lasthandhabung .....	2
Tätigkeiten, bei denen beachtliche manuelle Lasthandhabungen auftreten können .....	2
Wodurch können Gefährdungen auftreten .....	2
Unfallgefährdungen .....	2
Gesundheitsgefährdungen bei der manuellen Lasthandhabung .....	3
Beurteilung der Gesundheitsgefährdungen .....	3
Hauptprobleme aller Beurteilungsmodelle .....	4
Präventivmaßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen .....	4
Arbeitsmedizinische Beschreibung manueller Lasthandhabung .....	5
Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems .....	5
Beanspruchung des Muskelsystems .....	6
Beanspruchung der Wirbelsäule und der Bandscheiben .....	7
Beurteilungsmodelle für die manuelle Lasthandhabung .....	8
Beilage 1: Ermittlung der Gesundheits- und Unfallgefährdungen sowie Schutzmaßnahmen .....	I
Beilage 2: Beurteilung nach Köck-Sluka (Erlass Zl. 62.260/1-4/80 vom 17. Dezember 1980) .....	III
Beilage 3: Beurteilung nach ISO CD 11 228, NIOSH 1991 oder prEN 1005-2 .....	VI
Beilage 4: Beurteilung nach der Leitmerkmalmethode (BAuA) .....	IX

## Manuelle Lasthandhabung

### EG-Richtlinie und Umsetzung

Die **EG-Richtlinie** zur manuellen Handhabung von Lasten **90/269/EWG** gibt die **Mindestanforderungen** für die Umsetzung in nationales Recht vor. Diese EG-Richtlinie nennt keine konkreten Daten, sondern gibt nur allgemeine Hinweise. Dies sind:

- Präventivmaßnahmen zur Vermeidung von manueller Lasthandhabung;
- angemessene Unterweisung zur sachgerechten Handhabung von Lasten und über die entstehenden Gefährdungen bei unsachgemäßer Handhabung;
- Merkmale der Last, wie Größe, Schwere, Handlichkeit, Schwerpunktslage, äußere und/oder innere Beschaffenheit;
- geforderter körperlicher Kraftaufwand;
- Merkmale der Arbeitsumgebung, wie nicht ausreichender Raum, unebener Boden, ungeeignete Auf- und Absetzhöhe und Klimabedingungen;
- Erfordernisse der Aufgabe, wie zu häufige oder zu lange Kraftausübung, zu große Entfernungen, unzureichende Erholzeit, vorgegebenes Arbeitstempo.

Der Großteil dieser Richtlinie ist bereits in nationales Recht umgesetzt. Derzeit ist u.a. in folgenden Arbeitnehmerschutzvorschriften die Handhabung von Lasten geregelt:

- § 64 ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG);
- 1. Abschnitt ASchG „Allgemeine Bestimmungen“. Für die manuelle Lasthandhabung besonders wichtig: §§ 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15 ASchG;
- § 62 Abs. 1 bis 3 Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung (AAV);
- zum Teil § 48 Abs. 4 AAV;
- § 4 Abs. 2 insbesondere Z 1 Mutterschutzgesetz (MSchG);
- § 5 insbesondere Z 1 Verordnung über Beschäftigungsverbote und -beschränkungen von Jugendlichen (KJBG-VO);
- § 4 Abs. 1 insbesondere Z 1 VO über Beschäftigungsverbote und -beschränkungen für weibliche Arbeitnehmer.

### Was ist eine Last?

**Größe einer Masse [kg]**

**Größe einer Kraft [N alt kp]**

z.B. Gewichtskraft

**Name für einen Gegenstand**

z.B. Lastwagen, Lastentransporter

**Größe einer Leistung [W]**

z.B. Blindlast

## Was ist manuelle Lasthandhabung?

Nach § 64 ASchG gilt als manuelle Handhabung jede Beförderung oder das Abstützen einer Last durch ArbeitnehmerInnen. Dies sind insbesondere:

- Haltarbeit (statische Arbeit) - Abstützen einer Last;
- Heben, Senken, Tragen, Schieben, Ziehen (überwiegend dynamische Körperkraft) - Befördern (bewegen) einer Last (klassische Lasthandhabung);
- Arbeiten mit Arbeitsgegenständen (Stellteile, Betätigungsteile, Werkzeuge, handgeführte oder maschinengeführte Arbeitsmittel) - spezifische Lasthandhabung (Abgrenzung zur Maschinensicherheit).

## Tätigkeiten, bei denen beachtliche manuelle Lasthandhabungen auftreten

Beachtliche manuelle Lasthandhabungen können insbesondere bei folgenden Tätigkeiten auftreten:

- Be- und Entladetätigkeiten im inner- und außerbetrieblichen Transport;
- Kommissioniertätigkeiten (Nahrungsmittelbereich, Zeitschriften);
- Tätigkeiten im Bauhaupt- und Baunebengewerbe; Bergbau
- Krankenpflege und Krankentransport;
- Land- und Forstwirtschaft.

## Wodurch können Gefährdungen auftreten?

- Durch die Merkmale der Last (Form, Größe, Oberfläche, Greifbarkeit, Stabilität, Schwerpunktsverlagerung, gefährlicher Inhalt);
- Durch die Arbeitsplatzbeschaffenheit und -umgebung (Stolper- und Rutschstellen, Stabilität und Neigung der Stand- oder Beförderfläche, klimatische Bedingungen (Wind, Hitze), Sichtverhältnisse, Bewegungsräume insbesondere in vertikaler Richtung);
- Durch mechanische Fehlbelastungen oder Überbelastungen (erforderliche Körperhaltung, Lasthandhabungstechnik, Konstitution und Körperkräfte);
- Durch unsichere Verwendung von Lasthandhabungsmittel.

## Unfallgefährdungen

Spezifische Unfallgefährdungen sind:

- Schnittwunden (Grate und scharfe Kanten);

- Quetschungen, Schürfungen, Prellungen, Knochenbrüche (Herausrutschen, Nachrutschen oder Kippen der Last, Ausrutschen oder Stolpern, Rollen runder Lasten, Einklemmen beim Senken, etc.);
- tödliche Verletzungen insbesondere beim Transport mit Lasthandhabungsmittel (ungeeignete Transportgeräte, falsches Beladen, Anstoßen oder Anfahren, etc.).

### Gesundheitsgefährdungen bei der manuellen Lasthandhabung

Beim manuellen Handhaben von Lasten können folgende Gesundheitsgefährdungen auftreten:

- Gefährdungen des Herz-Kreislauf-Systems (Leistungsfähigkeit, Ausdauer, erhöhter Körperinnendruck);
- Biomechanische Gefährdungen (Knochen, Knorpel, Bandscheiben, Gelenke, Muskeln, Sehnen, Bänder, Bindegewebe);
  - Gefährdungen im Bereich der Wirbelsäule und der Zwischenwirbelscheiben (insbesondere der Lumbosakral-Bandscheibe L5-S1);
  - Gefährdungen des Muskelsystems (z.B. Zerrungen und Muskelverspannungen bei falscher Lasthandhabungstechnik);
  - Gefährdung im Bereich der Sehnen und Bänder (z.B. Zerrungen, Dehnungen) und bei Bindegewebschwäche (Leistenbruch, Nabelbruch);
- Gynäkologische Gefährdung bei Frauen (Gebärmuttersenkung).

### Beurteilung der Gesundheitsgefährdungen (Belastungen)

Verbindliche Grenzwerte für die manuelle Lasthandhabung sind in der EG-Richtlinie nicht festgelegt. Im nationalen Recht sind derzeit Grenzwerte nur im Mutterschutz festgelegt. In § 72 Abs. 1 Z 2 ASchG ist geregelt, dass Grenzwerte für die manuelle Lasthandhabung in einer Durchführungsverordnung zum ASchG festzulegen sind, wenn gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse oder Normen vorliegen. An einer solchen Verordnung wird gearbeitet. Derzeit können für die Beurteilung der Gesundheitsgefährdungen bei der manuellen Lasthandhabung viele verschiedene Modelle zur Anwendung kommen, wobei insbesondere folgende Festlegungen zu beachten sind:

- **Werdende Mütter** - § 4 Abs. 2 Z 1 Mutterschutzgesetz, Grenzwerte festgelegt;
- **Körperkonstitution und -kräfte** (§ 6 Abs. 1 und 4 ASchG, § 62 AAV);
- **Körperliche und geistige Gebrechen, Schwächen oder Behinderungen** (§ 6 Abs. 3 und 5 ASchG);
- Festlegungen des beiliegenden Erlasses des Zentral-Arbeitsinspektorates (**Grenzwerttabelle nach Köck**), wobei für Jugendliche die rechten kleinen Zahlen der Tabelle als Orientierungswerte unter Berücksichtigung folgender Obergrenzen -

männliche Jugendliche von 25 kg und für weibliche Jugendliche von 15 kg - angewandt werden.

Andere als im genannten Erlass festgelegte Modelle können angewandt werden, insbesondere dann, wenn man damit auf der „sicheren“ Seite liegt. D.h. die Grenzen nach Köck nicht überschritten sind. Dies sind beispielsweise:

- **NIOSH 1991** „Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting task 1993“, Berechnung einer empfohlenen Grenzlast;
- **ISO-CD 11 228** „Ergonomics, Manual handling, Lifting and carrying“, Berechnung einer empfohlenen Grenzlast;
- **prEN 1005-1 bis 4 insbesondere Teil 2** „Safety of machinery - Human physical performance, Part 2: Manuell handling of machinery and component parts of machinery“; Berechnung einer empfohlenen Grenzlast;
- **ErgonLift** (Laurig, Schiffmann), PC-gestützte Berechnung von biomechanischen und energetischen Belastungskennzahlen;
- **Beurteilung von Lasthandhabungen anhand von Leitmerkmalen**; Herausgegeben von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und vom Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. Dient vorwiegend zur Orientierung.

### Hauptprobleme aller Beurteilungsmodelle sind:

- in der Regel nicht alle arbeitsmedizinischen Parameter berücksichtigt, z.B. begrenzter Anwendungsbereich - Schieben, Ziehen nicht berücksichtigt; in manchen Fällen ist auch das Tragen nicht berücksichtigt;
- Grenzen sind für Jugendliche nur bedingt oder nicht anzuwenden;
- keine Angabe einer unteren Grenze der Last. D.h., ab welcher Masse braucht die Last bei der Beurteilung nicht berücksichtigt werden;
- bestimmte Modelle, wie NIOSH 1991, ISO-CD 11 228, prEN 1005-2 sind praktisch nur bei relativen gleichen regelmäßigen Lasthandhabungen anwendbar, da sehr viele Einzelparameter genau zu bestimmen sind.
- physikalische Ermittlungsparameter praktikabel nur grob bestimmbar; arbeitsmedizinischen Grenzen teilweise nicht unbestritten.

### Präventivmaßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen

Im Rahmen der Prävention sollten zur Vermeidung von kritischen Belastungen durch manuelle Lasthandhabung schwerer Lasten an erster Stelle technische Maßnahmen stehen, z.B. Automatisierung, die Verwendung von Lasthandhabungsmitteln, wie Hebe- und Tragehilfen, Hebezeuge und Transportfahrzeuge.

Durch arbeitsorganisatorische Maßnahmen sollte eine abwechslungsreiche Tätigkeit angestrebt werden, mit der auch die tägliche Belastung verringert werden kann.

Persönliche Maßnahmen sind die Stärkung der Muskulatur (Wirbelsäulengymnastik) und das Erlernen der körpergerechten Handhabung von schweren Lasten (Rückenschule). Folgende **Verhaltensregeln** sollten beachtet werden:

- den Körper möglichst nahe und frontal zum Gegenstand und die Füße mindestens hüftbreit auseinander stellen;
- Aufnahme der Last mit angewinkelten Knien und geradem Rücken;
- Lasten nicht ruckartig anheben;
- eine Verdrehung oder seitliche Neigung der Wirbelsäule vermeiden;
- Lasten in umgekehrter Weise wie beim Anheben gleichmäßig absetzen;
- niemals eine Last kurz vor dem Aufsetzen plötzlich abfangen;
- einseitige, unsymmetrische Belastung vermeiden;
- Last möglichst körpernah mit beiden Händen tragen und wenn möglich am Körper abstützen;
- Last möglichst auf den Schultern oder dem Rücken tragen;
- unhandliche, sperrige und schwere Lasten mit mehreren Personen tragen;
- einfache Hilfsmittel benutzen, wie z.B. Tragegurte für große, schwere und unhandliche Gegenstände; Trageklemmen und Handmagnete für Blechtafeln; Saugtragegriffe für glatte und ebene Teile; Kanteisen zum Wenden von großen Profilstangen; Rollen oder Walzen zum Verschieben großer und schwerer Gegenstände;
- prüfen, ob Manipulatoren oder Versetzgeräte eingesetzt werden können;
- handbetriebene Transportmittel benutzen, wie z.B. Sackkarren zum Transport von schweren Einzelstücken; treppengängige Sackkarren (auch motorbetrieben) zum Transport von schweren Gegenständen über Treppen; Flaschenkarren zum Transport von Gasflaschen; Handwagen und Handhubwagen zum gleichzeitigen Transport mehrerer Teile;
- prüfen, ob für das Heben und den Transport von Lasten vorhandene Transporteinrichtungen wie Krane, Transportfahrzeuge, Gabelstapler usw. eingesetzt werden können.

## Arbeitsmedizinische Beschreibung manueller Lasthandhabung

### Beanspruchung des Herz-Kreislaufsystems

Für die Beanspruchung des Herz-Kreislaufsystems ist die Tätigkeit des Herzens (Herzschläge pro Minute) ein wichtiger Indikator. Manuelle Tätigkeiten sollten so gestaltet sein, dass die Arbeitspulsfrequenz (= Gesamtpulsfrequenz - Ruhepulsfrequenz) um nicht mehr als 30 bis 40 Arbeitspulse pro Minute gegenüber dem Ruhepuls an-

steigt. Daraus ergibt sich für Erwachsene eine Dauerleistungsgrenze, bei der im Allgemeinen keine vorzeitige Ermüdung zu erwarten ist, von etwa 110 Herzschlägen pro Minute. Andere arbeitsmedizinische Indikatoren zur Bestimmung der Dauerleistungsgrenze sind:

- die individuelle maximal mögliche Sauerstoffaufnahme;
- der Energieumsatz in [kJ/min] (Tabellen, Berechnungen, Grenzen, z.B. Hettinger);
- Körperkerntemperatur in Verbindung mit Hitze.

Gesundheitliche Beeinträchtigungen des Herz-Kreislaufsystems betreffen insbesondere Personen mit Herz-Kreislauferkrankungen und Bluthochdruck, da sich der mit dem Heben und Tragen verbundene Druckanstieg im Inneren des Körpers belastend auf das Herz auswirken kann.

Eine besondere Belastung des Herz-Kreislaufsystems liegt vor bei Lasthandhabungen unter Hitzeeinwirkung.

### Beanspruchung des Muskelsystems

Bei der manuellen Handhabung von schweren Lasten ist der Zustand der Muskulatur von besonderer Bedeutung. Die ausübbareren Kräfte sind von Geschlecht, Alter, Konstitution und Kondition, Körperhaltung usw. abhängig. Die Muskelkraft nimmt mit zunehmendem Alter ab; Frauen können im Vergleich zu Männern nur etwa 2/3 der Muskelkraft aufbringen.

Für die Beurteilung von Hebe-, Halte- und Tragetätigkeiten muss auch zwischen dynamischer und statischer Muskelarbeit unterschieden werden. Bei statischer Muskelarbeit, d.h. bei Haltearbeit, wird durch den konstanten inneren Druck in den angespannten Muskeln die Blutversorgung stark gedrosselt. Dadurch erfolgt eine Minderversorgung der Muskeln mit Nährstoffen. Die Folge sind ein rascher Abbau der Leistungsfähigkeit und eine schnelle Ermüdung. Die statische Haltearbeit stellt deshalb für den Menschen eine besonders ungünstige Form der Arbeitsbelastung dar. Als Indikatoren für die Belastung des Muskelsystems können herangezogen werden:

- Elektromyogramm (EMG) bestimmter Muskelgruppen;
- Tabellen über maximale Körperkräfte (z.B. **DIN 33 411-1 bis 5**);
- Ableitung der maximalen Haltedauer (T) von der verlangten Haltekraft (k) und der individuellen Maximalkraft (K):  $T = - 1,5 + 2,1/(k/K) - 0,6/(k/K)^2 + 0,1/(k/K)^3$ .

Bei falscher Lasthandhabungstechnik oder bei zu schweren Lasten können, insbesondere wenn die Last ruckartig manipuliert wird, Muskelrisse, Zerrungen oder Sehnenris-

se auftreten. Bei langdauernder Fehlbelastung können chronische Muskelerkrankungen auftreten.

### Beanspruchung der Wirbelsäule und der Bandscheiben



Manuelle Handhabung von schweren Lasten und Tätigkeiten in ungünstiger Körperhaltung belasten und beanspruchen besonders den Bereich des knöchernen Stützsystems. Die Wirbelsäule ist insbesondere im unteren Abschnitt (Lendenwirbelsäule) gefährdet. Die Belastung der Lendenwirbelsäule ist jedoch nicht nur von der Höhe der Masse der Last, sondern von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Hierzu gehören u.a.:

- körperliche Konstitution;
- Rumpfbeugewinkel;
- Verdrehung und seitliche Neigung des Rumpfes;
- Armhaltung (Lastabstand vom Rumpf);
- Hubhöhe (Aufnahme und Absetzhöhe);
- Geschwindigkeit und Beschleunigung des Hebevorganges;
- ein- bzw. zueihändige Ausführung;
- Häufigkeit der Hebe- und Tragevorgänge;
- Dauer des einzelnen Hebe- bzw. Tragevorganges.

Zur Quantifizierung der Belastung und einer daraus folgenden Beanspruchung der Lendenwirbelsäule kann die Druckkraft auf die Bandscheibe und die Wirbelkörper für unterschiedliche Körperhaltungen und Lastgewichte herangezogen werden. Bei unbelasteter aufrechter Körperhaltung ergibt sich eine Druckkraft von etwa 700 Newton (10 N ~ 1 kp) im unteren Bereich der Lendenwirbelsäule. Diese Grundbelastung steigt beim Heben einer Last von 25 kg vom Boden mit einer Rumpfbeugung von etwa 60° nach vorn auf 4300 N. Weitere Indikatoren sind:

- Momente an der Lumbosakral-Bandscheibe
- Intraabdominaldruck (Bauchrauminnendruck) als Maß für die Wirbelsäulenbelastung

Bei regelmäßiger übermäßiger Belastung kann es zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Lendenwirbelsäule kommen. Die Beschwerden können von zeitweise auftretenden Schmerzen im Bereich der Wirbelsäule reichen, die bis in die Beine ausstrahlen, bis hin zu massiven Bewegungseinschränkungen, Nervenfunktionsstörungen

und letztlich zu chronischen Veränderungen an den Bandscheiben und Wirbelkörpern mit dauernden Schmerzen.

### Ermittlungs- und Beurteilungsmodelle für die manuelle Lasthandhabung (Auswahl)

<b>Beilage</b>	<b>Seite</b>
Ermittlung der Gesundheits- und Unfallgefährdungen sowie mögliche Schutzmaßnahmen	I bis II
Beurteilung nach Köck-Sluka (Erlass Zl. 62.260/1-4/80 vom 17. Dezember 1980)	III bis V
Beurteilung nach ISO CD 11 228, NIOSH 1991 oder prEN 1005-2	VI bis VIII
Beurteilung nach der Leitmerkmalmethode (BAuA)	IX bis X

**Beilage 1**

<b>Manuelle Lasthandhabung</b>		
<b>Gesundheitsgefährdungen, Unfallgefährdungen und Schutzmaßnahmen</b>		
<b>Manuelle Lasthandhabung</b>	<b>Unfall-/Gesundheitsgefährdungen</b>	<b>Mögliche Schutzmaßnahmen</b>
<b>1. Anheben,</b>		
beim Anfassen	Schnittwunden durch Grate oder scharfe Kanten	Beseitigung der Grate und scharfen Kanten, Tragen von Schutzhandschuhen (Handleder)
beim Hochheben aus gebückter Stellung	Gesundheitsgefährdungen	keine zu großen Lasten von Hand transportieren, richtige Körperhaltung beim Anheben beachten
durch Herausrutschen	Quetschungen, Schürfungen oder Knochenbrüche an Fuß und Bein	Rutschgefahr beseitigen, z.B. durch Entfetten bzw. Reinigen, Handschuhe mit griffigen oder rauen Greifflächen benutzen, geeignete Hilfsmittel, z.B. Zangen oder Klauen, einsetzen
durch Nachrutschen oder Kippen	Quetschungen, Schürfungen, Brüche, Schnittwunden	sichere Lagerung und Stapelung, nur obere Teile anheben und transportieren
<b>2. Manuelles Bewegen</b>		
falsche Körperhaltung beim Bewegen von Hand	Gesundheitsgefährdungen	Rückgrat möglichst nur senkrecht belasten bzw. möglichst gerade Haltung
fehlerhafte Zusammenarbeit beim Transportieren mit mehreren Personen	Gesundheitsgefährdungen und <i>zusätzlich</i> Quetschungen, Knochenbrüche	Transportablauf und Kommandos vorher abprechen, Anweisungen nur von einer Person
durch Anstoßen	Prellungen, Quetschungen	nur freie und ausreichend breite Wege benutzen, Hast und Eile vermeiden
Ausrutschen, Stolpern (Rutschstellen, Unebenheiten und Hindernisse)	Zerrungen, Quetschungen, Brüche, Gehirnerschütterungen	Wege trittsicher anlegen und erhalten, auf Ordnung und Sauberkeit achten, Unebenheiten (z.B. Schlaglöcher) und Hindernisse schnellstens beseitigen
Sichtbehinderung durch die Last	Prellungen, Sturzverletzungen	nur solche Lasten transportieren, die das Erkennen von Hindernissen und Unebenheiten gestatten; Transport von sichtbehindernden Lasten über Treppen und Leitern stets vermeiden
Rollen runder Lasten, z.B. Fässer	Schnittverletzungen, Quetschungen	nur mit der flachen Hand angreifen, Handschuhe tragen

<b>3. Bewegen mit Transportgeräten (Sack- oder Flaschenkarren, Handwagen, Schubkarren, Rollen, Brechstangen, Kanteisen)</b>		
Benutzen ungeeigneter Transportgeräte	je nach Art und Gewicht der Ladung oder des Transporthilfsmittels leichte bis tödliche Verletzungen	nur mit geeigneten Transportgeräten arbeiten, z.B. Flaschenwagen für Druckgasflaschen, Sackkarren für Kisten und Säcke
Benutzen fehlerhafter Transportgeräte		beschädigte Transportgeräte nicht mehr benutzen - zur Reparatur melden
falsches Beladen von Wagen und Karren		stets mittig beladen (bei Karren Lastschwerpunkt über der Achse)
Anstoßen und Anfahren		Wege freihalten (Kennzeichnung muss erkennbar sein); nur ausreichend breite und freigegebene Transportwege benutzen
Unebenheiten des Bodens		größere Unebenheiten, z.B. Niveauunterschiede, Schlaglöcher, Schwellen, beseitigen; bei geringen Unebenheiten Gummi- bzw. Luftbereifung einsetzen
Hindernisse auf dem Boden		für Ordnung und Sauberkeit sorgen
Herabfallen ungesicherter Lasten		sichere Lastaufnahmemittel verwenden; Lasten sichern, z.B. durch Seitenwände, Rungen, Zurrgurte, Ketten, Verriegelungen; geeignete Transportbehälter, z.B. Boxpaletten, benutzen
zu hohe Geschwindigkeiten, z.B. in Kurven		Geschwindigkeit den Kurven anpassen, um das Kippen von Wagen oder Verrutschen der Ladung zu vermeiden
durch Überladen		Tragfähigkeit der Transportgeräte einhalten
<b>4. Absetzen (Senken)</b>		
Umkippen	Quetschungen, Prellungen, Schnitte, leichte bis schwere Brüche	Kippsicherungen verwenden, Lasten möglichst legen, nicht stellen, Last mit ihrer größten Fläche absetzen
Heraus- oder Abrutschen	Quetschungen, Prellungen, Schnitte, leichte bis schwere Brüche	Rutschgefahr beseitigen, z.B. durch Reinigen bzw. Entfetten; Handschuhe mit griffiger Oberfläche benutzen; geeignete Hilfsmittel, z.B. Zangen, Klauen, einsetzen
Einklemmen, Quetschen beim Untergreifen	insbesondere Hand- bzw. Finger-Verletzungen	„über Eck“ absetzen
nachgebende oder unebene Absetzfläche	ähnlich wie unter Umkippen oder Abrutschen	tragfähige und ebene Flächen und/oder Unterlagen benutzen
Hochschlagen von Transportmitteln wie Stechkarren, Kippstangen, Kanteisen	Prellungen, Brüche, Augenverletzungen	durch Körperkräfte nicht mehr beherrschbare Lasten nicht mit Geräten für den Handtransport bewegen; Körper und Körperteile aus dem möglichen „Schlagbereich“ heraushalten

Beilage 2  
Kopie: Zl. 62.260/1-4/80

Dr.techn. P. KÖCK  
Dr.med. F. SLUKA

## GRENZLASTEN

### GRENZLASTEN IN KP FÜR MANUELLE TRANSPORTARBEITEN FÜR MÄNNER UND FRAUEN

#### Verwendungszweck

Die Grenzlasten sind ein Hilfsmittel zur Beurteilung der Belastung durch Hebe- und Tragarbeiten bei bestimmten Arbeitsbedingungen.

#### Wissenschaftliche Grundlage

Die vorliegenden Werte sind das Ergebnis von umfangreichen Untersuchungen der körperlichen Beanspruchung bei manuellen Transportarbeiten im Handel, der Industrie, dem Gewerbe und der Dienstleistung.

Insbesondere wurden folgende Grundtätigkeiten erfasst:

- Transport ohne Transportmittel
- Transport mit Transportmittel
- Beladen von Transportmittel
- Beladen von Regalen
- Beschicken von Maschinen
- Beschicken von Bändern.

#### Die Grenzlasttabelle [kp]

Grenzlasten für manuelle Transportarbeiten für Männer und Frauen (nach P. Köck)		
DAUER der Betätigung in Stunden der tägl. Arbeitszeit	M Ä N N E R	F R A U E N
bis 1	50 40 30	30 20 15
1½ bis 4	32 25 18	16 12 9
4 bis 6	20 14 9	9 6 4
mehr als 6	10 6 3	5 2,5 1

**Erläuterung:** Die Stundenzahl ergibt sich aus der Häufigkeit und Dauer der einzelnen Transportvorgänge.  
Die großen Zahlen gelten für normaleistungsfähige, gesunde Personen; die linken, kleinen Zahlen für besonders hoch leistungsfähige, kräftige Personen, die rechten, kleinen Zahlen für Personen mit verminderter körperlicher Leistungsfähigkeit. Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit ist im Zweifelsfalle auf Grund einer ärztlichen Untersuchung vorzunehmen.

Dr.techn. P. KÖCK, Dr.med. F. SLUKA

### Gültigkeitsbereich

1. Die Tabellenwerte gelten nicht für Jugendliche und Personen über 65 Jahre oder Personen, deren Arbeitsfähigkeit stark beeinträchtigt ist.
2. Bei stark erhöhter Arbeitsgeschwindigkeit während mehr als 50 % der Arbeitsdauer sind die Grenzwerte der nächst höheren Zeitstufe zu verwenden (z.B.: statt 25 kp ... 14 kp).
3. Bei Hebevorgängen, die ein Umsetzen einer Last größer 12 kp erfordern, sind die Grenzwerte der nächst höheren Zeitstufe zu verwenden; wenn die Hulage die Verwendung von Hilfsmitteln (Leiter, Stockerl) erfordert, kann die Tabelle nicht verwendet werden.
4. Bei extrem ungünstig zu handhabenden oder besonders sperrigen Gütern kann die Beanspruchung nicht anhand der Tabelle ermittelt werden.
5. Bei besonders belastender Hitze (größer 30°C, bei 50 % Feuchte und mehr als 50 % der täglichen Arbeitsdauer) oder sonstigen besonders behindernden Arbeitsbedingungen (Tragen einer Atemschutzmaske) sind die Grenzwerte nur auf Grund zusätzlicher Untersuchungen anwendbar.

### Handhabung der Tabelle

Schritt 1

PRÜFUNG DER ANWENDBARKEIT  
DER TABELLE AUF DIE KONKRETE  
ARBEITSSITUATION (siehe oben)

Schritt 2

FESTSTELLUNG DES GESUNDHEITS-  
ZUSTANDES, DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT,  
GESCHLECHT ....  
Spaltenauswahl  
FESTSTELLUNG DER SUMME DER  
BETÄTIGUNGSDAUER IN STUNDEN  
... Zeilenauswahl  
DARAUS ERGIBT SICH DIE GRENZLAST

Schritt 3

FESTSTELLUNG DER ISTLAST,  
BZW. DES ZEITGEWICHTETEN  
MITTELWERTES ALLER IN DER  
TÄGLICHEN ARBEITSZEIT VOR-  
KOMMENDEN LASTGEWICHTE  
nach der nebenstehenden Formel

$$L_M = \frac{L_1 \cdot t_1 + L_2 \cdot t_2 + \dots + L_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

$L_{1...n}$  = Einzellastgewicht (kp)

$t_{1...n}$  = Zeitanteil (h) für ein  
bestimmtes Lastgewicht

Schritt 4

VERGLEICH DER ISTLAST ( $L_M$ ) MIT  
DER GRENZLAST UND BEURTEILUNG  
DER BELASTUNGSSITUATION

$L_M$  = zeitgewichteter  
Mittelwert der  
Lastgewichte (kp)

Dr.techn. P. KÖCK, Dr.med. F. SLUKA

### Anwendungsbeispiel

TÄTIGKEIT: Nachfüllen von Regalen in einem Supermarkt

GÜLTIGKEIT  
DER TABELLE:

ad 1): weibliche, normaleistungsfähige, gesunde Person  
von 35 Jahren ..... g ü l t i g

ad 2): sehr kurzfristig erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit .....  
g ü l t i g

ad 3): Hubhöhe 0,3 m, von 0,5 auf 0,8 m. Umsetzen nicht  
erforderlich ..... g ü l t i g

ad 4): Leicht zu handhabende, verpackte Nahrungsmittel  
..... g ü l t i g

ad 5): normale Arbeitsbedingungen (Winter) ..... g ü l t i g

ERMITTLUNG  
DES GRENZWERTES:

rechter Tabellenteil = Frauen, mittlere Zahlenkolonne;  
Dauer 4,5 Stunden = dritte Zeile, ergibt eine Grenzlast  
von 6 kp.

ERRECHNUNG DER  
MITTL. ISTLAST:

$L_1 = 0,5 \text{ kp} \dots\dots t_1 = 2,5 \text{ Stunden}$

$L_2 = 1,0 \text{ kp} \dots\dots t_2 = 1,5 \text{ Stunden}$

$L_3 = 4,0 \text{ kp} \dots\dots t_3 = 0,5 \text{ Stunden}$

$$L_M = \frac{0,5 \cdot 2,5 + 1,0 \cdot 1,5 + 4,0 \cdot 0,5}{4,5} = \frac{4,75}{4,5} = 1,05 \text{ kp}$$

BEURTEILUNG DER  
BELASTUNGSSITUATION:

Istlast (1,05 kp) wesentlich kleiner als die Grenzlast (6 kp)  
..... leichte, körperliche Arbeit

## Beilage 3

### Berechnungsmodelle nach ISO-CD 11 228, NIOSH 1991 oder prEN 1005-2

Die ISO CD 11 228 sieht für Heben, Senken und Tragen zusätzlich kumulative Massen pro Zeit vor (siehe Tabelle 4).

#### Voraussetzungen für die Anwendung des Berechnungsmodells:

- Normale Umgebungsbedingungen;
- gleichmäßige, nicht ruckartige Bewegungsausführung;
- keine Einschränkung der Bewegungsfreiheit;
- ausreichende Haftung zur Standfläche;
- die Berechnungsformel gilt für das Senken der Last nur dann, wenn geringe Positioniergenauigkeit vorliegt;
- symmetrischer Lastschwerpunkt und beidhändiges Heben oder Senken. prEN 1005-2 sieht auch einhändiges Heben/Senken vor. Der Abschlags-Multiplikator für einhändiges Heben/Senken beträgt: **1HM = 0,6**;
- prEN 1005-2 sieht auch Heben/Senken von 2 Personen vor. Der Abschlags-Multiplikator für das Heben/Senken von 2 Personen beträgt: **2PM = 0,85**;
- prEN 1005-2 sieht auch Heben/Senken bei schweren Nebentätigkeiten vor. Der Abschlag-Multiplikator für das Heben/Senken bei schweren Nebentätigkeiten beträgt: **NM = 0,8**;

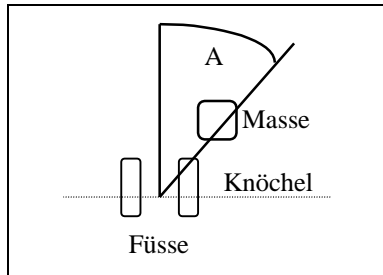
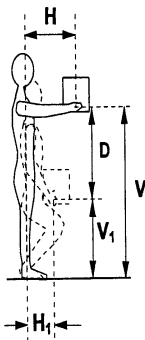
#### Berechnungsformel

$$RLW = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot CM \cdot FM \cdot [1HM \cdot 2PM \cdot NM]$$

Die Abschlags-Multiplikatoren in eckiger Klammer sind nur in prEN 1005-2 vorgesehen.

#### Beschreibung der Berechnungsfaktoren

1. **RLW [kg]** „Recommended Wight Limit“. Empfohlene maximale Last [kg].
2. **LC [kg]** „Lastkonstante. Nach NIOSH 1991: **LC = 23 kg**. Nach ISO CD 11 228 bzw. prEN 1005-2 für ArbeitnehmerInnen: **LC = 25 kg** im Sonderfall für körperlich geeignete ArbeitnehmerInnen (mit Schulung) **LC ≤ 40 kg**.
3. **HM [1]** „Horizontal-Multiplikator“: **HM = 25/H** Horizontaler Abstand zur Last **H** in [cm]. H ist zu messen von der gedachten Verbindungslinie der Fußknöchel bis zur Lotrechten durch den Handmittelpunkt.  $H_1 = 25$  cm ist dabei als Mindestabstand, der nicht unterschritten werden kann, anzusehen. Auflistung von HM siehe Tabelle 3.



4. **VM [1] „Vertikal-Multiplikator“:**  $VM = 1 - 0,003 \cdot |V - 75|$

Vertikaler Abstand **V** in [cm]. V ist der vertikale Abstand in [cm] zwischen Handmitte und Fußboden bei Hebebeginn oder Senkende. Auflistung von VM siehe Tabelle 3.

5. **DM [1] „Distanz-Multiplikator“:**  $DM = 1 - 0,82 + 4,5 / D$

Vertikale Distanz **D** in [cm]. D ist die Höhendifferenz beim Heben oder Senken. Gemessen als vertikale Entfernung zwischen Handmittelpunkt im Hubanfangs- und Endpunkt. Auflistung von DM siehe Tabelle 3.

6. **AM [1] „Asymmetrie-Multiplikator“:**

**AM = 1 - 0,0032 · A**. Asymmetrie **A** (Verdrehwinkel des Rumpfes in [°], wenn nicht vor dem Körper gehoben wird). Gemessen als Winkel zwischen den gedachten Linien zwischen den Fußknöcheln und den Handmittelpunkten. Der Gültigkeitsbereich des Asymmetriewinkels liegt zwischen 0° und 135°. Auflistung von AM siehe Tabelle 3.

7. **FM [1] „Frequenz-Multiplikator“.** Häufigkeit und Dauer der Hebeaktivität ([Hübe/min] und Hübe [h/Schicht]. Frequenz-Multiplikator FM nach Tabelle 1.

8. **CM [1] „Kopplungs-Multiplikator“** nach Tabelle 2. Berücksichtigt die Greifbarkeitsbedingungen beim Heben/Senken.

### Tabellen

Tabelle 1 - Frequenz-Multiplikator FM (Dauer/Häufigkeit der Hebe-/Absetzvorgänge)

Hubfrequenz [1/min]	Frequenz-Multiplikator FM					
	Arbeitsdauer < 1 h		Arbeitsdauer 1 bis < 2 h		Arbeitsdauer 2 bis ≤ 8 h	
	V < 75 cm FM [1]	V ≥ 75 cm FM [1]	V < 75 cm FM [1]	V ≥ 75 cm FM [1]	V < 75 cm FM [1]	V ≥ 75 cm FM [1]
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13
11	0,41	0,41	0	0,23	0	0
12	0,37	0,37	0	0,21	0	0
13	0	0,34	0	0	0	0
14	0	0,31	0	0	0	0
15	0	0,28	0	0	0	0

**Tabelle 2 - Kopplungs-Multiplikator CM (Greifbarkeit)**

Griffigkeit Handlichkeit	V < 75 cm CM [1]	V ≥ 75 cm CM [1]
Gut	1,00	1,00
Mittel	0,95	1,00
Schlecht	0,90	0,90

**Tabelle 3 - Tabellarische Auflistung der Multiplikatoren- HM, VM, DM und AM**

HM = 25/H		VM = 1 - 0,003  V - 75		DM = 0,82 + 4,5/D		AM = 1 - 0,0032 · A	
H [cm]	HM	V [cm]	VM	D [cm]	DM	A[°]	AM
≤ 25	1,00	0	0,78	≤ 25	1,00	0	1,00
28	0,89	10	0,81	30	0,97	15	0,95
30	0,83	20	0,84	40	0,93	30	0,90
32	0,78	30	0,87	50	0,91	45	0,86
34	0,74	40	0,90	60	0,90	60	0,81
36	0,69	50	0,93	70	0,88	75	0,76
38	0,66	60	0,96	80	0,88	90	0,71
40	0,63	70	0,99	90	0,87	105	0,66
42	0,60	75	1,00	100	0,87	120	0,62
44	0,57	80	0,99	110	0,86	135	0,57
46	0,54	90	0,96	120	0,86	>135	0,00
48	0,52	100	0,93	130	0,85		
50	0,50	110	0,90	140	0,85		
52	0,48	120	0,87	150	0,85		
54	0,46	130	0,84	160	0,85		
56	0,45	140	0,81	170	0,85		
58	0,43	150	0,78	175	0,85		
60	0,42	160	0,75	>175	0,00		
63	0,40	170	0,72				
>63	0,00	175	0,70				
		> 175	0,00				

**Tabelle 4 - Empfohlene Grenzen für kumulative Lasten nach ISO CD 11228 (die empfohlenen Grenzen gelten für ideale Bedingungen)**

Distanz [m]	Maximum der kumulativen Massen beim Tragen		
	kg/min	kg/h	kg/d mit d = 8 h
20	12,5	750	6 000
10	25	1500	10 000
4	50	3000	10 000
2	75	4500	10 000
1	120	7200	10 000
<b>Tägliches Maximum der kumulativen Massen beim Heben, Senken, Tragen</b>			
Die gesamte kumulative Masse beim Heben, Senken, Tragen sollte 10 000 kg/d nicht überschreiten			

## Beilage 4

### Leitmerkalmethode (1997) zur Beurteilung der Gesundheitsgefährdung

Nach BAuA: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Deutschland). Sitzen wurde durch Hocken (keine Abstützung über das Gesäß) ersetzt. Internetadresse: <http://www.baua.de/prax/lasten2.htm>.



#### 1. Bestimmung der Zeitwichtung (ZW)

Regelmäßiges Wiederholen kurzer Hebe- oder Umsetzvorgänge	Langandauerndes Tragen (inklusive Halten beim Tragen, Heben und Absetzen)	ZW
< 10 mal pro Schicht	Gesamtdauer < 30 min	1
10 bis < 40 mal pro Schicht	Gesamtdauer 30 min bis < 1 Stunde	2
40 bis < 200 mal pro Schicht	Gesamtdauer 1 bis < 3 Stunden	4
200 bis < 500 mal pro Schicht	Gesamtdauer 3 Stunden bis < 5 Stunden	6
≥ 500 mal pro Schicht	Gesamtdauer ≥ 5 Stunden	8

#### 2. Bestimmung der Lastwichtung (LW)

Masse der Last für Männer	Masse der Last für Frauen	LW
< 10 kg	< 5 kg	1
10 bis < 20 kg	5 bis < 10 kg	2
20 bis < 30 kg	10 bis < 15 kg	4
30 bis < 40 kg	15 bis < 25 kg	7
≥ 40 kg	≥ 25 kg	10

#### 3. Bestimmung der Haltungswichtung (HW)

Körperhaltung, Position der Last		HW
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oberkörper aufrecht, nicht verdreht</li> <li>- Last körpernah</li> <li>- Stehen oder Gehen weniger Schritte (z.B. Aufnehmen und Absetzen der Last im Stehen)</li> </ul>		1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- geringes Vorneigen oder geringes Verdrehen des Oberkörpers</li> <li>- Last körpernah</li> <li>- Hocken, Stehen oder Gehen längerer Wege (z.B. körpernahes Heben aus Hockstellung)</li> </ul>		2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- tiefes Beugen oder weites Vorneigen</li> <li>- geringe Vorneigung mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers</li> <li>- Last körperfern oder über Schulterhöhe</li> <li>- Hocken oder Stehen</li> </ul>		4
<ul style="list-style-type: none"> <li>- weites Vorneigen mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers</li> <li>- Last körperfern</li> <li>- eingeschränkte Haltungsverstabilität beim Stehen, Hocken oder Knien</li> </ul>		8

#### 4. Bestimmung der Ausführungsbedingungsichtung (AW)

Ausführungsbedingungen	AW
gute ergonomische Bedingungen, z.B. ausreichend Platz, ebener fester Boden, ausreichend beleuchtet, gute Griffbedingungen, beidseitige (symmetrische) Lasthandhabung	0
- Bewegungsraum eingeschränkt (zu geringe Höhe, Fläche unter 1,5 m <sup>2</sup> ) - Standsicherheit eingeschränkt (Boden uneben, weich, rutschig, abschüssig)	1

#### 5. Bestimmung des Merkmalpunktwertes (MPW): $MPW = ZW \times (LW + HW + AW)$

#### 6. Grenzwerte für den Merkmalpunktwert (MPW)\*<sup>1</sup>

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.<sup>1)</sup> Unabhängig davon gelten strengere Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes.

MPW	Beschreibung
<b>&lt; 10</b>	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
<b>≥ 10 bis &lt; 25</b>	Erhöhte Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen <sup>2)</sup> möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
<b>≥ 25 bis &lt; 50</b>	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt.
<b>≥ 50</b>	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind dringend. <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten das Risiko einer Überbeanspruchung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt. Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind auf Grund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden. Genauere Analysen erfordern ergonomische Sachkenntnis.

<sup>2)</sup> 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.

<sup>3)</sup> Gestaltungserfordernisse lassen sich anhand der Punktwerte der Tabellen ermitteln. Durch Gewichtsreduzierung, Verbesserung der Ausführungsbedingungen oder Verringerung der Belastungszeiten können erhöhte Beanspruchungen vermieden werden.