

# Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten LMM-ZS-E

## Übersicht Erweiterte Leitmerkmalmethoden (LMM-E):

Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen ...

- beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten (LMM-HHT-E)
- **beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten (LMM-ZS-E)**
- bei manuellen Arbeitsprozessen (LMM-MA-E)
- bei der Ausübung von Ganzkörperkräften (LMM-GK-E)
- bei Körperzwangshaltungen (LMM-KH-E)
- bei Körperfortbewegung (LMM-KB-E)

sowie Formblatt zur Zusammenfassung von Punktwerten je Belastungsart (LMM-Multi-E)



Foto: U. Völkner/fox-fotos.de



Foto: U. Völkner/fox-fotos.de



Foto: tirc83/iStock.com

## Anwendungsbereich der Erweiterten Leitmerkmalmethode LMM-ZS-E

- Diese Leitmerkmalmethode dient zur Erfassung und Beurteilung von Belastungen durch das Fortbewegen von Flurförderzeugen, Hängebahnen oder Hängekräne mit Muskelkraft.
- Flurförderzeuge können Einradkarren, Einachskarren, Trolleys oder Wagen mit 3 bis 6 Rädern sein, die ausschließlich mit Muskelkraft auf dem Boden in allen Richtungen frei bewegt werden. Hängebahnen sind Einschienenbahn-Systeme bei denen die Last auf Transporthängern in einer Richtung bewegt wird. Hängekräne sind Einträger-Überkranungen von Flächen bei denen die Last in allen Richtungen bewegt werden kann.
- Wenn keine zusätzlichen Kräfte zur Materialbearbeitung auftreten, kann diese Leitmerkmalmethode auch bei handbewegten Arbeitsmitteln angewendet werden (z. B. Farbmarkierungskarre, Messrollen).

## Abgrenzung zu anderen Leitmerkmalmethoden

- Sofern die Last ohne Hilfsmittel bewegt wird (z. B. Rollen von rotationssymmetrischen Gegenständen oder Schleifen über den Boden), ist die Belastungsart „Ganzkörperkräfte“ zu berücksichtigen.
- Sofern die Last mit Flurförderzeugen bewegt wird, die über mechanische Antriebe verfügen (z. B. Mitgängerfahrzeuge, Treppengleiter), können ergänzend die Belastungsarten „Körperfortbewegung“ und „Ganzkörperkräfte“ berücksichtigt werden.
- Beim Bewegen von Hebehilfen ohne wesentliche Fortbewegung (z. B. Säulenkran, Saugheber) ist die Belastungsart „Ganzkörperkräfte“ zu berücksichtigen.
- Gibt es pro Arbeitstag mehrere unterschiedliche Teil-Tätigkeiten mit Ziehen und Schieben, sind diese getrennt zu erfassen und zu beurteilen sowie anschließend zusammenzufassen (z. B. mit Formblatt LMM-Multi-E). Die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung kann nur dann beurteilt werden, wenn alle während eines Arbeitstages vorliegenden körperlichen Belastungen beurteilt werden.

## Formblatt inklusive Kurzanleitung

# Handlungsanleitung zur Erweiterten Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim Ziehen und Schieben

## LMM-ZS-E

### Zielstellung der Leitmerkmalmethode:

Die LMM sollen auf möglichst einfache Art und Weise die wesentlichen Belastungsmerkmale dokumentieren, dem Anwender Zusammenhänge deutlich machen und eine überschlägige Beurteilung der Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung ermöglichen. Mögliche gesundheitliche Folgen sowie ein resultierender Handlungsbedarf können daraus abgeleitet werden.

### Achtung:

Dieses Verfahren dient der orientierenden Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Ziehen und Schieben von Lasten auf Flurförderzeugen/Hängebahnen/Einträgerhängekränen. Trotzdem ist bei der Bestimmung der Zeitwichtung sowie der Vergabe der weiteren Merkmalswichtungen (Art des Flurförderzeugs/Lastgewicht, Beschaffenheit des Fahrwegs, Ausführungsbedingungen, Eigenschaft und Zustand des Flurförderzeugs und Körperhaltung) eine gute Kenntnis der zu beurteilenden Tätigkeit unbedingte Voraussetzung. Ist diese nicht vorhanden, darf keine Beurteilung vorgenommen werden. Grobe Schätzungen oder Vermutungen führen zu falschen Ergebnissen.

### Vorgehen:

Die Beurteilung erfolgt grundsätzlich für Teil-Tätigkeiten. Treten innerhalb einer Teil-Tätigkeit geringe Abweichungen z. B. bei der Weglänge oder dem zu bewegenden Lastgewicht auf, so können gewichtete Mittelwerte gebildet werden. Treten innerhalb eines Arbeitstages mehrere Teil-Tätigkeiten mit deutlich unterschiedlichen Bedingungen oder innerhalb einer Teil-Tätigkeit stark wechselnde Bedingungen auf, sind diese getrennt einzuschätzen und zu dokumentieren. Für eine zusammenfassende Beurteilung deutlich unterschiedlicher Belastungen durch Ziehen und Schieben kann z. B. das Formblatt LMM-Multi-E verwendet werden. Die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung kann nur beurteilt werden, wenn alle während eines Arbeitstages vorliegenden körperlichen Belastungen beurteilt werden.

Bei Überschneidungen zu anderen Belastungsarten ist zu prüfen, ob auch weitere LMM angewendet werden müssen (siehe hierzu <http://www.baua.de/leitmerkmalmethoden/>).

### Zur Beurteilung sind 3 Schritte erforderlich:

1. Bestimmung der Zeitwichtung,
2. Bestimmung der Wichtung der weiteren Leitmerkmale und
3. Bewertung / Beurteilung. Als Ergebnis kann ggfs. ein
4. Schritt erforderlich sein, der die Ableitung und Umsetzung von Gestaltungsmaßnahmen und die Vorsorge beinhaltet.

Bei der Bestimmung der Merkmalswichtungen ist grundsätzlich eine zweckmäßige Bildung von Zwischenstufen (Interpolation) erlaubt.

**Zeitwichtungen <1 dürfen nicht vergeben werden, die Zeitwichtung ist immer mindestens 1!**

### Durchführung der Dokumentation und der Bewertung / Beurteilung:

#### 1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Die Bestimmung der Zeitwichtung erfolgt anhand der gesamten Strecke (Weglänge) bzw. der gesamten Dauer der Teil-Tätigkeit pro Arbeitstag, die mit dem Flurförderzeug beladen und unbeladen zurückgelegt wird.

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

Die Bestimmung der Merkmalswichtungen für die Art des Flurförderzeugs/Lastgewicht, Beschaffenheit des Fahrwegs, Ausführungsbedingungen, Eigenschaft und Zustand des Flurförderzeugs, Körperhaltung sowie Arbeitsorganisation / zeitliche Verteilung erfolgt entsprechend den beschriebenen Merkmalen und Skalierungen.

#### 3. Schritt: Die Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung jeder Teil-Tätigkeit erfolgt anhand eines tätigkeitsbezogenen Punktwertes (Berechnung durch Addition der Wichtungen der Leitmerkmale und Multiplikation mit der Zeitwichtung). Treten am Arbeitstag mehrere Teil-Tätigkeiten mit Ziehen und Schieben auf, können diese mit Formblatt LMM-Multi-E zusammengefasst werden. Sowohl der Punktwert je Teil-Tätigkeit als auch der zusammengefasste Punktwert lassen sich einem Risikobereich zuordnen. Daraus lässt sich die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung durch diese Teil-Tätigkeit (Einzelpunktwert) bzw. durch diese Belastungsart (zusammengefasster Punktwert) sowie mögliche gesundheitliche Folgen und ein daraus resultierender Handlungsbedarf ableiten. Wenn Frauen diese Teil-Tätigkeit ausführen, wird der Punktwert mit dem Faktor 1,3 multipliziert. Hierbei ist berücksichtigt, dass Frauen im Durchschnitt etwa  $\frac{2}{3}$  der physischen Leistungsfähigkeit von Männern besitzen.

#### 4. Schritt: Gestaltung und Vorsorge

In Ergänzung zu den auf Basis der Risikobewertung abzuleitenden präventiven Maßnahmen gilt:

- Ab dem Risikobereich 3 „wesentlich erhöht“ sind in der Regel Gestaltungsmaßnahmen sowie weitere kollektive und individuelle Präventionsmaßnahmen notwendig. Arbeitsmedizinische Vorsorge nach ArbMedVV ist anzubieten<sup>1)</sup>.
- Gestaltungs- und Präventionsmaßnahmen für besonders schutzbedürftige Beschäftigtengruppen (z. B. Jugendliche oder Leistungsgewandelte) sind unabhängig von der Belastungshöhe und gegebenenfalls im Einzelfall zu betrachten, wie z. B. im Rahmen der Wunschvorsorge.
- Durch Aufsuchen der höchsten Merkmalswichtungen können die Ursachen erhöhter Belastungen erkannt und Änderungen angestoßen werden. Gestaltungsbedarf sollte auch geprüft werden, wenn Einzelmerkmale maximale Wichtungen aufweisen. Gegebenenfalls vorhandene Hinweise auf Einschränkungen der Ausführbarkeit bei den Wichtungen einzelner Merkmale sind zu beachten.

<sup>1)</sup> Stand ArbMedVV im Juni 2019

# Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim Ziehen und Schieben (LMM-ZS-E)










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

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

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

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

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



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

<sup>3)</sup> Die Lastwichtungen berücksichtigen neben den Vortriebskräften auch Anhebe-, Kipp-, Balancier- und Absetzkräfte.

<sup>4)</sup> Karren mit Stützrädern, Treppenkarren und andere Sonderbauarten können mit der LMM-ZS-E nicht differenziert beurteilt werden.

<sup>5)</sup> z. B. Mülltonnen im Außenbereich mit einfacheren Radlagern, die ggf. der Witterung ausgesetzt sind.




Graue Felder: Diese Lastgewichte können nicht mehr sicher bewegt werden.

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

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

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

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

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


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

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

### 3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

Lastgewicht / Flurförderzeug			
Fahrweg +			
Ungünstige Ausführungsbedingungen (Σ ZW) +			
Eigenschaften Flurförderzeug (Σ ZW) +			
Körperhaltung +			
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung +		wenn weibliche Beschäftigte:	
<b>Zeitwichtung</b> X	<b>Summe Merkmalswichtungen:</b>	=	<b>Ergebnis</b>
		x 1,3	
	ZS zu zweit:	x 0,7	

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

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

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

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

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

**Beschreibung der Teil-Tätigkeit**

**Wesentliche Daten des PDF-Formulars für den manuellen Export**