

Die Leitmerkmalmethode "Körperfortbewegung" und die Ergebnisse der Methodentestung

Hansjürgen Gebhardt

Prof. Dr.-Ing.

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

Agenda¹

- **Entwicklungshistorie der Leitmerkmalmethoden (LMM)**
- **Aufbau der Leitmerkmalmethode Körperfortbewegung LMM-KB 2019**
- **Ergebnisse der wissenschaftlichen Methodentestung**
- **Schlussfolgerungen**
- **Berichtsformate und Leitmerkmalmethoden in 6 Sprachversionen**

¹ Basis ist der thematische Beitrag, der beim 66. GfA-Frühjahrskongress 2020 vorgestellt wurde.

- **Entwicklungshistorie der Leitmerkmalmethoden (LMM)**
- Aufbau der Leitmerkmalmethode Körperfortbewegung LMM-KB 2019
- Ergebnisse der wissenschaftlichen Methodentestung
- Schlussfolgerungen
- Berichtsformate und Leitmerkmalmethoden in 6 Sprachversionen

Entwicklungshistorie der Leitmerkmalmethoden (LMM)





Foto: AndrewPooovl/Stock.com



Foto: U. Völkner/fox-fotos.de



Foto: Antonnotofoto/Stock.com

- Betrachtet werden das **Gehen mit und ohne Last**, das **Steigen**, das **Klettern** sowie das **Fahren mit Muskelkraft**.
- Die wichtigsten Designkriterien bei der Entwicklung der LMM-KB waren die **energetische Belastung des Körpers** und der **Arbeitsenergieverbrauch**.
- Außerdem wurden **biomechanische Kriterien** und **Aspekte wie Haltungsstabilität** und **Sicherheit** berücksichtigt.
- Die Entwicklungsprozesse waren iterativ und umfassten **mehrere Literaturrecherchen**, **praktische Tests**, **Modellrechnungen**, **Labor- sowie Feldstudien** und **Revisionen**.

- Entwicklungshistorie der Leitmerkmalmethoden (LMM)
- **Aufbau der Leitmerkmalmethode Körperfortbewegung LMM-KB 2019**
- Ergebnisse der wissenschaftlichen Methodentestung
- Schlussfolgerungen
- Berichtsformate und Leitmerkmalmethoden in 6 Sprachversionen

- Die Methode ist anwendbar für**
- (A) Körperfortbewegung ohne Hilfsmittel**
(z.B. Gehen, Steigen, Klettern) oder
 - (B) Körperfortbewegung durch Fahren mit Muskelkraft**
(z.B. Radfahren, E-Bike)

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperfortbewegung (LMM-KB)

Adressat / Teil Target: Beurter:

Zielfahrer des Teil Target: Datum:

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Art	Belastung	25%	50%	75%	100%	125%	150%	175%	200%
Gehen	Weggehen	10	10	10	10	10	10	10	10
	Laufen	10	10	10	10	10	10	10	10
Radfahren	Radfahren	10	10	10	10	10	10	10	10
	Radfahren	10	10	10	10	10	10	10	10

Körperfortbewegung (A)

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen für weitere Merkmale

Art	Belastung	25%	50%	75%	100%	125%	150%	175%	200%
Gehen	Weggehen	10	10	10	10	10	10	10	10
	Laufen	10	10	10	10	10	10	10	10
Radfahren	Radfahren	10	10	10	10	10	10	10	10
	Radfahren	10	10	10	10	10	10	10	10

Körperfortbewegung (A)

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

Körperfortbewegung und mittlere Last

Lage des Lastschwerpunkts (für A, norm 0)

Rumpfverbiegung bzw. -entstreuung (für B, norm 0)

Ungünstige Ausleitungsbedingungen (für A, norm 0)

Körperfortbewegung beim Fahren mit Muskelkraft

Fahrweg (für A, norm 0)

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Ergebnisse

Wiev. verbleib. Bestürzte x 1,3 =

Beurteilung

Risiko	Belastung	Wichtungen	Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
1	1-50 Punkte	niedrig	keine gesundheitlichen Folgen	keine Maßnahmen
2	51-100 Punkte	mäßig	geringfügige gesundheitliche Folgen	keine Maßnahmen
3	101-150 Punkte	hoch	deutliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen zur Vermeidung
4	151-200 Punkte	sehr hoch	schwere gesundheitliche Folgen	Maßnahmen zur Vermeidung

Körperfortbewegung (B)

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Bewertung

Beurteilung

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperfortbewegung (LMM-KB)

Überblick Leitmerkmalmethode

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen

- kann verwendet werden: Radfahren mit Muskelkraft (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Gehen (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Steigen (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Klettern (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Radfahren mit Muskelkraft (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Radfahren mit Muskelkraft (LMM-KB)

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Beurteilung

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperfortbewegung (LMM-KB)

Allgemeine Informationen

Zeitwichtung

Körperfortbewegung (A) - Gehen

Lastposition (A)

Rumpfhaltung (A)

Ausführungsbedingungen (A)

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperfortbewegung (LMM-KB)

Körperfortbewegung (B) - Fahren

Ausführungsbedingungen (B)

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Bewertung

Beurteilung

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperfortbewegung (LMM-KB)

Überblick Leitmerkmalmethode

Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen

- kann verwendet werden: Radfahren mit Muskelkraft (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Gehen (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Steigen (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Klettern (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Radfahren mit Muskelkraft (LMM-KB)
- kann verwendet werden: Radfahren mit Muskelkraft (LMM-KB)

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung

Beurteilung

- Deckblatt**
- Übersicht
 - Anwendungsgebiet
 - Abgrenzung

- Formblätter**
- Dokumentation und Bewertung der Leitmerkmale
 - Berechnung der LMM-Punkte
 - Risikobeurteilung

- Rückseite**
- Zielstellung
 - Kurzanleitung

Zeitwichtung

Gesamtdauer der Teil-Tätigkeit [bis ... Minuten] pro Arbeitstag:	bis 1	> 1 - 5	> 5 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 45	> 45 - 60	> 60 - 100	> 100 - 150	> 150 - 210	> 210 - 270	> 270 - 360	> 360 - 480
Zeitwichtung	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10

- **Herausforderung:** gleichermaßen Tätigkeiten mit i.d.R. **großer Belastungshöhe und kurzen Expositionszeiten** (z.B. Steigen, Klettern) ebenso wie solche mit i.d.R. **moderaten Belastungshöhen, jedoch langen Expositionszeiten** (z.B. Gehen, Fahren mit Muskelkraft).
- **Lösung:** Nicht-linearer Verlauf als pragmatischer Ansatz, um sowohl **kurze Expositionszeiten mit großer Belastungshöhe** als auch **lange Expositionszeiten mit moderater Belastungshöhe** mit einer Skala abbilden zu können.

Körperfortbewegung ohne Hilfsmittel (A)

A Körperfortbewegung ohne Hilfsmittel

Art	Beschreibung	Mitbewegte Lastmasse																				
		ohne / < 3 kg	3 .. 10 kg	> 10 .. 15 kg	> 15 .. 20 kg	> 20 .. 25 kg	> 25 .. 30 kg	> 30 .. 35 kg	> 35 .. 40 kg	> 40 .. 45 kg	> 45 .. 50 kg											
	Gehen	Langsam	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
		Mittel (3 .. 5 km/h)	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
		Schnell	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
	Steigen	Neigungswinkel < 5°	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	
		Neigungswinkel 5 - 15°	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	
		Neigungswinkel > 15°	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	
	Treppen steigen	Normale Treppe	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	
		Steile Treppen (35 .. 50°)	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	
		Sehr steile Treppen (> 50°)	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68
	Besteigen von Leitern Anstellwinkel 65..75°	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60		
	Klettern Aufstiegswinkel > 80° Vertikale Bewegung auf Steigeisen, Steigleitern, Steigeisengängen	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66		
	Kriechen ²⁾ , stark gebücktes Gehen Überwiegend horizontale Bewegung in höhenverminderten Räumen, Stollen, Wartungsebenen, Kanälen	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60		

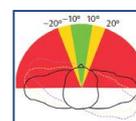
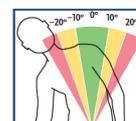
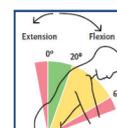
- **Punktwert ergibt sich aus**
 - Art der Fortbewegung entsprechend Beschreibung
 - ggfs. mitbewegte Lastmasse
- **Bereiche mit ‚Warnwirkung‘**

Lage des Lastschwerpunktes und Rumpfhaltung (A)

Lage des Lastschwerpunktes bei A	Mittbewegte Lastmasse		
	3 bis 15 kg	> 15 .. 30 kg	> 30 kg
Keine Last oder Last < 3 kg oder Last ist körpernah im Tragegestell oder Rucksack auf den Schultern	0		
Last körpernah, mit den Händen gehalten oder auf einer Schulter getragen	4	8	12
Last körperfern, mit den Händen gehalten ²⁾	8	12	16



Rumpfhaltung bei A		Mittbewegte Lastmasse		
		0 bis 15 kg	> 15 .. 30 kg	> 30 kg
Rumpf deutlich vorgeneigt und/oder Rumpfdrehung bzw. -seitneigung erkennbar	Gelegentlich	2	4	6
	Häufig bis ständig ³⁾	4	6	8



Ungünstige Ausführungsbedingungen (A)

Ungünstige Ausführungsbedingungen bei A (Nur angeben, wenn zutreffend. In den Tabellen nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen sind vernachlässigbar.)	Wichtung	
Eingeschränkt: Eingeengter Bewegungsraum (z.B. Absturzsicherung durch Rückenschutz) / verminderte Standsicherheit durch beweglichen oder geneigten Trittbereich / Sand- / Schotterweg	3	
Stark eingeschränkt: Behinderung der Bewegungsmöglichkeit / keine technischen Aufstiegshilfen (natürliche Bedingungen) / freies Gelände	5	
Kritisch: Starke Behinderung der Bewegungsmöglichkeit durch Engstellen und Gefahrenstellen / eingeschränkte Sicht / keine Ruhebühnen / Bergsteigen / Atemschutzgeräte / morastiger Untergrund	15	
Klima: Extreme Klimaeinflüsse wie z.B. Hitze, Wind, Schnee (in den Abstufungen selten/gelegentlich und häufig/ständig)	4	8
Summe aus eingeschränkt, stark eingeschränkt <u>oder</u> kritisch <u>und</u> Klima (falls zutreffend)		

Körperfortbewegung beim Fahren mit Muskelkraft (B)



B Körperfortbewegung beim Fahren mit Muskelkraft

Art	Beschreibung	Zu bewegendes Lastgewicht inklusive Fahrzeug ⁴⁾		
		bis 50 kg	> 50 .. 150 kg	> 150 kg
	Langsam < 10 km/h	3	6	9
	Mittel 10 .. 15 km/h	6	10	14
	Schnell > 15 km/h	9	15	21

Fahrweg - ungünstige Ausführungsbedingungen bei B

(Nur angeben, wenn zutreffend. In den Tabellen nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen sind vernachlässigbar.)

Fahrweg eingeschränkt: unbefestigter oder grob gepflasterter Fahrweg, Schlaglöcher, starke Verschmutzung, zeitweilig Steigungen

Klima:

Extreme Klimaeinflüsse wie z.B. Hitze, Wind, Schnee

	Zu bewegendes Lastgewicht inklusive Fahrzeug ³⁾		
	bis 50 kg	> 50 .. 150 kg	> 150 kg
Fahrweg eingeschränkt	8	12	16
Klima	selten/gelegentlich		häufig/ständig
	4		8
Summe			

³⁾ Bei unterstützendem Elektrobetrieb sind die Wichtungszahlen zu halbieren.

Bewertung und Beurteilung



3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

A:		
Körperfortbewegung und mitbewegte Last		
Lage des Lastschwerpunkts (nur bei A, sonst 0)	+	
Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung (nur bei A, sonst 0)	+	
Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur bei A, sonst 0)	+	
B:		
Körperfortbewegung beim Fahren mit Muskelkraft	+	
Fahrweg (nur bei B, sonst 0)	+	
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung A und B	+	

Ergebnisse

Wenn weibliche Beschäftigte x 1,3

Zeitwichtung x Summe Merkmals-Wichtungen: = $\frac{M}{W}$ x 1,3

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Beurteilung vorgenommen werden:					
Risiko	Risikobereich	Belastungshöhe 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.

- Entwicklungshistorie der Leitmerkmalmethoden (LMM)
- Aufbau der Leitmerkmalmethode Körperfortbewegung LMM-KB 2019
- **Ergebnisse der wissenschaftlichen Methodentestung**
- Schlussfolgerungen
- Berichtsformate und Leitmerkmalmethoden in 6 Sprachversionen

Workshop mit Messwiederholung

- Präsentation und Schulung des Entwurfs der Methode anhand Beispieltätigkeiten
- Bewertung von **13 Beispieltätigkeiten** durch **6 Workshop-Teilnehmer** (**78 Bewertungen zu T1**)
- Wiederholte Bewertung **ca. 4 Wochen später** (**78 Bewertungen zu T2**)
- Bewertung der Beispieltätigkeiten durch **Experten** (**13 Bewertungen**)

Tätigk. Nr.	Bezeichnung der Tätigkeit	Kürzel	Wesentliche Rahmenbedingungen, die nicht aus dem Video entnommen werden konnten.
1	Besteigen eines Baukranes	BEBK	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 2 Mal/Schicht • Dauer: 4,5 min
2	Fahradkurier in Wuppertal	FKIW	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit: 18 km/h • Gewicht: Fahrrad 20 kg, Last max. 5 kg • Dauer: 4 Stunden
3	Kellner im Restaurant	KIRS	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 300 Mal/Schicht • Strecke: 20 Meter • Lastgewicht: <3 kg • Dauer: 12 sec
4	Klaviertransport durchs Treppenhaus	KTDT	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 1 Mal über zwei Etagen • Last wird von 2 Personen getragen • Lastgewicht: 200 kg • Dauer: 2,5 min
5	Leiter steigen für Dacharbeiten	LSFD	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 20 Mal/Schicht • Dauer: 10 sec
6	Postzustellung mit dem Fahrrad	PMDF	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit: 9/9 km/h • Gewicht: Fahrrad 25 kg, Last 20 kg • Dauer: 4 Stunden
7	Schaufeln in einem Kanal, kniehend	SIEK	<ul style="list-style-type: none"> • Lastgewicht: 5-10 kg • Dauer: 2 Stunden
8	Tragen eines Balkens auf der Schulter	TBAS	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 10 Mal/Schicht • Strecke: 18 Meter • Lastgewicht: 45 kg • Dauer: 60 sec
9	Tragen einer Wanne	TEWN	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 14 Mal/Schicht • Strecke: 30 Meter • Last wird von 2 Personen getragen • Lastgewicht: 70 kg • Dauer: 25 sec
10	Tragen eines Sacks auf der Schulter	TSAS	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 40 Mal/Schicht • Strecke: 50 Meter • Lastgewicht: 25 kg • Dauer: 1 min
11	Treppe steigen mit Last	TSML	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 10 Mal/Schicht • Lastgewicht: 25 kg • Dauer: 50 sec
12	Tragen von Bewahrungsmatten	TUBM	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 15 Mal/Schicht • Strecke: 15 Meter • Last wird von 2 Personen getragen • Lastgewicht: 40 kg • Dauer: 15 sec
13	Tragen/Umsetzen von Papierkartons	TUPK	<ul style="list-style-type: none"> • Häufigkeit: 40 Mal/Schicht • Strecke: 10 Meter • Lastgewicht: 25 kg • Dauer: 10 sec

Objektivität:

- Fragen an die Anwender zur Dauer der Analyse und zur Anwendbarkeit der Methode
- Urteilsübereinstimmung zwischen Teilnehmern und Experten
- Gewichtetes Kappa als Maß für die Übereinstimmung

Inter-Rater-Reliabilität:

- Urteilsübereinstimmung zwischen Teilnehmern
- Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) als Maß für die Übereinstimmung
 - ICC: Modell „Zweifach, zufällig“
Typ „absolute Übereinstimmung“

Intra-Rater-Reliabilität:

- Urteilsübereinstimmung bei wiederholter Anwendung (T1 / T2)
- Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) als Maß für die Übereinstimmung
 - ICC: Modell „Zweifach, zufällig“
Typ „absolute Übereinstimmung“

- **Fragen an die Anwender zur Dauer der Analyse und zur Anwendbarkeit der Methode**

	Dauer der Analyse [min]	Konnten Sie mit der Methode diese Tätigkeit bewerten? <small>1 = In sehr geringem Maß, 5 = in sehr hohem Maß</small>	Bildet die Auswahl der Merkmale den Bedingungen in dieser Tätigkeit gut ab? <small>1 = In sehr geringem Maß, 5 = in sehr hohem Maß</small>	Sind die Ergebnisse ihrer Meinung nach glaubwürdig? <small>1 = In sehr geringem Maß, 5 = in sehr hohem Maß</small>
Mittelwert (SD)	4,5 (1,5)	4,6 (0,6)	4,5 (0,6)	4,3 (0,8)
Min	2,0	3,0	3,0	2,0
Max	10,0	5,0	5,0	5,0

Urteilsübereinstimmung zwischen Teilnehmern und Experten

- Experten und Teilnehmer kommen in **70 von 78** gültigen Fällen (**90%**) auf dieselbe Risikokategorie.
- Gewichtetes Kappa: $\kappa_w = 0,886$ (95%-KI: 0,811 – 0,960; $p \leq 0,001$)

→ **sehr gute Übereinstimmung**

* Landis und Koch (1977)

Urteilsübereinstimmung zwischen Teilnehmern – Inter-Rater-Reliabilität

- Teilnehmer kommen in **70 von 78** gültigen Fällen (**90%**) auf die gleiche Risikokategorie.
(Ausgehend vom Mehrheitsvotum der TN)
- **ICC = 0,883**
(95%-KI: 0,771 – 0,956; $p \leq 0,001$)

→ **sehr gute Übereinstimmung**

Urteilsübereinstimmung bei wiederholter Anwendung (T1/T2) – Intra-Rater-Reliabilität

- Teilnehmer kommen in **66 von 78** gültigen Fällen (**85%**) auf die gleiche Risikokategorie.
- **ICC = 0,887**
(95%-KI: 0,829 – 0,927; $p \leq 0,001$)

→ **sehr gute Übereinstimmung**

* Rosner (2006)

Kriteriumsvalidität in Bezug auf Beschwerden im Muskel-Skelett-System



Verteilung der rekrutierten Mitarbeiter und Arbeitsplätze (Anzahl, Zeilenprozentsatz)						
Risikokategorien (RK) auf der Grundlage der Bewertung mit LMM-KB (Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überlastung)						
	RK 0 „nicht exponiert“	RK 1 „gering“	RK 2 „mäßig erhöht“	RK 3 „wesentlich erhöht“	RK 4 „hoch“	Gesamt
Beschäftigte	457 (64.4 %)	5 (0.7 %)	57 (8.0 %)	137 (19.3 %)	54 (7.6 %)	710 (100 %)
Arbeitsplätze	127 (73.4 %)	5 (2.9 %)	11 (6.4 %)	22 (12.7 %)	8 (4.6 %)	173 (100 %)

Outcome: Prevalence ratios (95 % CI)				
Risikokategorien (RK) auf der Grundlage der Bewertung mit LMM-KB (Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überlastung)				
Monatsprävalenz von Beschwerden in der Körperregion...	RK 0/1 (Ref.)	RK 2	RK 3	RK 4
Hand/Handgelenk	1 (Ref.)	0.80 (0.41–1.58)	1.61 (0.98–2.64)	0.56 (0.19–1.70)
Ellenbogen/ Unterarm	1 (Ref.)	0.82 (0.50–1.34)	0.50 (0.21–1.20)	1.19 (0.51–2.79)
Schulter	1 (Ref.)	0.91 (0.56–1.48)	1.39 (0.95–2.03)	1.15 (0.65–2.05)
Nacken, HWS	1 (Ref.)	0.74 (0.49–1.11)	1.14 (0.82–1.59)	0.21 (0.06–0.76)
Oberer Rücken	1 (Ref.)	1.13 (0.50–2.57)	1.48 (0.78–2.79)	0.82 (0.24–2.82)
Unterer Rücken	1 (Ref.)	1.01 (0.58–1.76)	1.27 (0.92–1.76)	1.06 (0.71–1.58)
Hüfte/Hüftgelenk	1 (Ref.)	0.23 (0.02–2.25)	2.38 (1.02–5.57)	1.51 (0.52–4.43)
Knie/Kniegelenk	1 (Ref.)	1.07 (0.73–1.58)	0.58 (0.33–1.06)	0.96 (0.59–1.54)
Fuß	1 (Ref.)	0.94 (0.30–2.93)	1.10 (0.66–1.84)	0.48 (0.14–1.64)

Modellinformation Modell 5: (voll adjustiertes Modell) mit Bewertung nach LMM-KB 2019; Einflussgrößen: Alter, Geschlecht, BMI, Arbeitszeit, Bewertung nach LMM-MA, -ZS, -HHT, -GK, -KH, COPSOQ-Skalen (quantitative Anforderungen, kognitive Anforderungen, Arbeitsplatzsicherheit, Arbeitsplatzzufriedenheit, Einfluss, soziale Unterstützung und soziale Beziehungen). Fallzahlen pro Modell: 576 – 578.

Agenda



- Entwicklungshistorie der Leitmerkmalmethoden (LMM)
- Aufbau der Leitmerkmalmethode Körperfortbewegung LMM-KB 2019
- Ergebnisse der wissenschaftlichen Methodentestung
- **Schlussfolgerungen**
- Berichtsformate und Leitmerkmalmethoden in 6 Sprachversionen

Schlussfolgerungen



- Die Qualität der LMM-KB nach den getesteten Kriterien ist überwiegend gut.
- Limitierungen in Bezug auf Studienpopulation und Belastungshöhe in der Feldstudie sind zu diskutieren.
- Die Methode wird von der BAuA zur Anwendung und Erprobung in der Praxis empfohlen.
- Rückmeldungen aus der Praxis können zur weiteren Entwicklung und Verbesserung der Methode beitragen.
- Fragen zu den Leitmerkalmethoden sollten daher an das Informationszentrum der BAuA gestellt werden:
(https://www.baua.de/DE/Services/Kontakt/Kontaktformular_node.html)

Agenda



- Entwicklungshistorie der Leitmerkalmethoden (LMM)
- Aufbau der Leitmerkalmethode Körperfortbewegung LMM-KB 2019
- Ergebnisse der wissenschaftlichen Methodentestung
- Schlussfolgerungen
- **Berichtsformate und Leitmerkalmethoden in 6 Sprachversionen**



Gefährdungsbeurteilung mit Leitmerkmalmethode

Die Leitmerkmalmethoden gehören zu den Screening-Methoden.

Es stehen Formblätter mit Handlungsanleitungen in Deutsch, → **Englisch und weiteren vier europäischen Sprachen** für folgende sechs Belastungsarten zur Verfügung:

- manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten,
- manuelles Ziehen und Schieben von Lasten,
- manuelle Arbeitsprozesse,
- Ganzkörperkräfte,
- Körperfortbewegung,
- Körperzwangshaltung.

Die Methoden wurden umfangreich evaluiert und in vielen Unternehmen erprobt. Sie werden jetzt zur Anwendung und Testung in der Praxis empfohlen. Die → **Kurzfassung des Berichtes** mit den Formblättern der sechs Leitmerkmalmethoden ist insbesondere als Schulungsmaterial geeignet kann auch in gedruckter Form bestellt werden. Die Algorithmen für die Interpolation von Wichtungen und die Zusammenfassung von Punktwerten mit den Erweiterten Leitmerkmalmethoden (LMM-E) sind der → **baua: Fokus Publikation** zu entnehmen. Formate mit integrierten Rechenhilfen werden zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung gestellt.*

- **Link:**
www.baua.de/leitmerkmalmethoden

- dort finden Sie u.a. die **Formblätter und Handlungshilfen** in deutsch, englisch und weiteren vier europäischen Sprachen

Publikationen

Formblätter

Berichte

Aufsätze

Praxis



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

Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 604 KB, Datei ist nicht barrierefrei)

→ ZUM DOWNLOAD



Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten (LMM-ZS)

Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 623 KB, Datei ist nicht barrierefrei)

→ ZUM DOWNLOAD



Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen (LMM-MA)

Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 490 KB, Datei ist nicht barrierefrei)

→ ZUM DOWNLOAD



Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei der Ausübung von Ganzkörperkräften (LMM-GK)

Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 662 KB, Datei ist nicht barrierefrei)

→ ZUM DOWNLOAD



Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperzwangshaltungen (LMM-KH)

Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 454 KB, Datei ist nicht barrierefrei)

→ ZUM DOWNLOAD



Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperfortbewegung (LMM-KB)

Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 759 KB, Datei ist nicht barrierefrei)

→ ZUM DOWNLOAD

- **Link:**
www.baua.de/leitmerkmalmethoden

- dort finden Sie u.a. die **Formblätter und Handlungshilfen** in deutsch, englisch und weiteren vier europäischen Sprachen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie noch Fragen?

Aber aufgemerkt!

*Wie ich gerade schon darauf hingewiesen habe,
sollten Fragestellungen zu den Leitmerkmalmethoden
direkt an das [Informationszentrum der BAuA](#) gestellt werden.*

Hinweise:

Die Entwicklung der vorgestellten Leitmerkmalmethode und die wissenschaftliche Methodentestung erfolgten im Rahmen des Gemeinschaftsprojektes MEGAPHYS der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV).

Im Projekt MEGAPHYS wurden die Leitmerkmalmethoden unter Federführung und Beteiligung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) zusammen mit der Ergonomieberatung ebus (Berlin), der ArbMedErgo-Beratung (Hamburg) und dem Institut ASER e.V. (Wuppertal) entwickelt.