

Die neue Leitmerkmalmethode „Körperzwangshaltung“ (LMM-KH): Darstellung der Methode und Ergebnisse der Methodentestung

Bernd HARTMANN¹, Patrick SERAFIN², André KLUßMANN², Andreas SCHÄFER²,
Hansjürgen GEBHARDT², Falk LIEBERS³, Felix BRANDSTÄDT³,
Marianne SCHUST³

¹ ArbMedErgo Beratung

Steinbeker Grenzdamm 30d, D-22115 Hamburg

*² Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie - ASER - e.V.
Corneliusstraße 31, D-42329 Wuppertal*

*³ Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Nöldnerstraße 40, D-10317 Berlin*

Kurzfassung: Auf Grund von Recherchen vorhandener Beurteilungsmethoden und des wissenschaftlichen Kenntnisstandes wurde im Projekt MEGAPHYS die LMM-KH für die Gefährdungsbeurteilung neu entwickelt und schrittweise erprobt. Die Methode ermittelt die Zeitanteile definierter belastender Körperhaltungen separat für den Rücken, die oberen Extremitäten und die unteren Extremitäten. Sie werden durch besondere Ausführungsbedingungen ergänzt. Punktwerte des Risikos entstehen für jede Körperregion gesondert. Die ungünstigste Bewertung bestimmt die Beurteilung des ganzen Arbeitsplatzes. In einer Feldstudie wurden unterschiedliche Arbeitsplätze analysiert. Objektivität, Inter- und Intra-Rater-Reliabilität wurden in Workshops betrachtet. Die Übereinstimmung mit anderen Beurteilungsverfahren (OWAS, REBA, LUBA, PATH, ISO 11226) wurde exemplarisch geprüft. Die LMM-KH steht zur Anwendung in der Gefährdungsbeurteilung bei Körperzwangshaltungen zur Verfügung.

Schlüsselwörter: Physische Belastung, Körperzwangshaltungen, Beugen und Bücken, Überkopfarbeit, Knien und Hocken, Leitmerkmalmethode

1. Einführung und Anliegen

Körperzwangshaltungen am Arbeitsplatz sind eine besonders häufige Ursache für Muskel-Skelett-Beschwerden. In der repräsentativen Erwerbstätigenbefragung des Bundesinstituts für Berufsbildung und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (sog. BIBB/BAuA-Befragung) 2018 an 19439 Beschäftigte geben 19,7% an, unter Körperzwangshaltungen gebückt, im Hocken oder Knien oder über Kopf zu arbeiten, wovon sich 51,5% besonders belastet fühlen.

Deshalb wurde im Projekt Megaphys der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung u.a. eine Leitmerkmalmethode Körperzwangshaltungen (LMM-KH) neu geschaffen (Megaphys-Band 1.1 - Abschlussbericht 2019). Physiologisch begründet gehören zu dieser Belastungsart alle anstrengenden Haltungen, die durch den Arbeitsprozess vorgegeben sind und

kontinuierlich eingenommen werden. Von Körperzwangshaltungen bei der Arbeit können gleichzeitig und unabhängig voneinander mehrere Körperregionen betroffen sein. Das betrifft mindestens

- den unteren und oberen Rücken,
- die Schultern und Oberarme einschließlich des Nackens sowie
- die Kniegelenke und Beine / Füße.

Das betrifft nach der hier für die LMM -KH getroffenen von der ISO 11226 abweichenden Konventionen eine einmalige Belastung ca. ≥ 1 Minute bis zum weitgehenden Verbrauch der anaeroben Energiereserven, bei wiederholter Belastung ≥ 10 Sekunden mit unzureichender Sauerstoffversorgung zwischen den Belastungsphasen. Eine wirksame Unterbrechung liegt vor, wenn eine entspannte Haltung (aufrechtes Stehen, variables Sitzen) eingenommen wird.

Der physiologische Hintergrund dieser neuromuskulären Wirkungen ist die statische Muskelarbeit. Theoretische Grundlagen der Entwicklung waren u.a. bei Hartmann et al. 2017 vorgestellt worden. Die im Projekt MEGAPHYS entwickelte neue Leitmerkalmethode zur Bewertung von Körperzwangshaltungen ermittelt und bewertet die Dauer von der Neutralposition abweichender Körperhaltungen getrennt für die Körperregionen Rumpf, Schultern, Nacken und Oberarme und untere Extremitäten.

2. Vorstellung der Methode LMM-KH

2.1 Aufbau der Methode

Wie alle Leitmerkalmethoden gliedert sich die LMM-KH in Punktwerte einer Zeitwichtung für den Arbeitstag, Punktwerte der Wichtungen für die Hauptmerkmale der Wirkungen der Belastungsart und für zusätzliche Merkmale der Ausführungsbedingungen.

Im Weiteren werden grundsätzlich die Punktwerte der Hauptmerkmale und der Ausführungsbedingungen summiert und das Ergebnis mit der Zeitwichtung für den Arbeitstag multipliziert.

Die Wichtungen der Hauptmerkmale erfolgen in spezifisch nach physiologischer und psychophysischer Wichtung bewerteten Körperhaltungen, die beispielhaft in Abbildung 1 für den Rumpf (unterer und oberer Rücken) bei Arbeiten im Stehen oder Sitzen dargestellt sind. Den Möglichkeiten eines Schätzverfahrens entsprechend, das auf der Beobachtung von Haltungen und Zeitanteilen beruht, wurden für eine Normarbeitsstunde relative Zeiteinwirkungsanteile als „Typische = Norm“-Arbeitsstunde (TA) eingeführt. Die Wichtungen dieser Zeitanteile der Haltungsbelastung der einzelnen Körperhaltungen steigen innerhalb dieser Beurteilungszeit linear an. Die Stufung der Punkte erfolgt bis $\frac{1}{4}$ einer TA als gelegentlich, bis $\frac{1}{2}$ einer TA als häufig, bis $\frac{3}{4}$ einer TA als überwiegend und über $\frac{3}{4}$ einer TA als ständig.

Die Ergebnisse einer Gefährdungsbeurteilung durch Körperzwangshaltungen werden wie bei den übrigen 5 durch LMM beurteilten physischen Belastungsarten nach einem Risikokzept bewertet, das eng mit den in der AMR 13.2 (Ausgabe 2013) dargestellten Risikobereichen der körperlichen Arbeit verknüpft ist. Einzelheiten zeigt das folgende Anwendungsbeispiel.

Die Beurteilung kann für den gesamten Arbeitstag erfolgen oder auch nur für ausgewählte Teil-Tätigkeiten. Es werden Zeitanteile von beobachteten Haltungen bewertet und diese durch unterschiedliche Ausführungsbedingungen modifiziert. Die Risiko-






A	Rückenbelastungen – Haltung des Körpers bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kraftaufwendungen			Zeit-Anteil an (Teil-)Tätigkeit				Punkte (Eintrag)	
				bis 1/4 gelegentl.	bis 1/2 häufig	bis 3/4 überwieg.	> 3/4 ständig		
	1	Aufrechte Rückenhaltung im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ auch unterbrochen von wenigen Schritten Gehen oder von Körperbewegungen (Vorneigung bis 20° möglich) z. B. Verkaufspersonal, Maschinenbediener	2	4	6	8			
	2	Oberkörper mäßig vorgeneigt (> 20-60°) im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ oder nach hinten geneigt z. B. Sortierbänder für Backwaren	7	15	22	30			
	3	Oberkörper stark vorgeneigt (> 60°) im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ - z. B. Eisenflechter	10	20	30	40			
	4	Sitzen in erzwungener Haltung , Oberkörper mäßig bis stark vorgeneigt, meist mit dauernder Blickzuwendung - z. B. Mikroskopieren, Kranfahren, Endoskopie (Medizin), auch Sitzen auf dem Boden	3	6	9	12			
	5	Sitzen in variabler Sitzhaltung z. B. Büroarbeit (Sachbearbeitung)	Wechsel zu Stehen / Gehen ist	nicht möglich	möglich	2	4	6	8
			0,5	1	1,5	2			
¹⁾ Achtung: Bei Hand-/Armhaltungen ggf. auch Teil B ausfüllen! Bei Hocken und Knien ist auch Teil C auszufüllen!									
Summe der Punktwerte A Rücken:									

Abbildung 1: Bestimmung der Wichtungen der Hauptmerkmale – Beispiel Rückenbelastungen bei Arbeiten im Stehen oder Sitzen

bewertung erfolgt für jede der 3 Körperregionen getrennt. Soweit z.B. für Management-systeme zur Bewertung der Qualität der Arbeit eindeutige Beurteilungen gefordert werden, wird aus den drei nebeneinander bestehenden Beurteilungen der Körperregionen die ungünstigste ausgewählt, da sie die Gesamtqualität des Arbeitsplatzes bestimmt.

2.2 Anwendungsbeispiel

Für eine fiktive Analyse eines Trockenbauers in der Bauwirtschaft beim Einbau abgehängter Decken könnte es für eine effektive Arbeitszeit von 6 Stunden ohne Vorbereitungs- und Abschlusszeiten incl. Materialtransport auf der Baustelle bedeuten:

Hauptmerkmale für:

- den Rücken TA $\leq 3/4$ Zeit aufrechtes Stehen (6 Punkte) und TA $\leq 1/4$ Zeit stehend mit dem Rücken rückwärts geneigt (7 Punkte) = 13 Punkte des Hauptmerkmals Rückenbelastung
- die Arme erhoben mit den Händen über Schulterhöhe TA $\leq 1/4$ Zeit (10 Punkte) sowie Arme erhoben mit den Händen unter Schulterhöhe der TA $\leq 1/4$ Zeit (6 Punkte) = 16 Punkte für die Schulter-/Oberarmbelastung
- Arbeit im fixierten Stehen TA $\geq 3/4$ Zeit = 8 Punkte für die Knie-/Beinbelastung.
- Belastungspunkte durch ungünstige Ausführungsbedingungen ergeben sich durch
- häufige Rumpfdrehung – 2 Punkte Rückenbelastung, 1 Punkt durch leicht erhöhte Beinbelastung
- Kopf Rückwärtsneigung je 1 Punkt für Rücken und für Schulter-/Oberarmbelastung
- eingeschränkte Standsicherheit mit je 1 Punkt für Rücken, Schulter-/Oberarmbelastung und Knie-/Beinbelastung.

Das Resultat – berechnet nach der Leitmerkmalmethode LMM-KH - zeigt die Abbildung 2.

		A	B	C		
		Rücken	Schulter/ Oberarm	Knie / Beine		
Summe der Punktwerte in den Hauptmerkmalen		13	16	8		
Ungünstige Ausführungsbedingungen +		3	1	1		
Weitere Ausführungsbedingungen +		1	1	1		
Zeitwichtung 6	X	17	18	10	Höchster Punktwert Gesamtrisiko	108
Summe aller Merkmalswichtungen		17	18	10		
Punktwerte der Körperhaltungen		102	108	60		

Abbildung 2: Beurteilung und Bewertung am Beispiel eines Trockenbauers

Die Beurteilung ergibt mit 108 Punkten den höchsten Wert für die Schulter-/Oberarmbelastung – „hohe körperliche Belastung“ gemäß Risikostufe 4. Die Belastung des Rückens wird mit 102 Punkten im Grenzbereich zwischen der Risikostufe 3 und 4 als „wesentlich erhöht“ bis „hoch“ ermittelt. Die Ursachen sind das ständige Stehen, dabei bis zu ¼ der Zeit mit rückwärts geneigtem Rumpf und Kopf. Die geringste Belastung betrifft die unteren Extremitäten (Knie/Beine) durch ständiges Stehen in Verbindung mit zeitweise eingeschränkter Standsicherheit auf Gerüsten und Leitern.

Die Gesamtbeurteilung des Arbeitsplatzes zum Beispiel in einem Managementsystem beträgt 108 – der Arbeitsplatz ist durch Körperzwangshaltungen physisch hoch belastend.

In den Merkmalstabellen ist darüber hinaus wie auch bei anderen Leitmerkmalmethoden nachzuvollziehen, welche Situationen zu den besonders hohen Belastungen beitragen. Daraus ergeben sich Ansätze der technischen und organisatorischen Gestaltung der Arbeit.

3. Ergebnisse der Validierung

Das Verfahren ist im Projekt MEGAPHYS erprobt und validiert worden. Mit Praktikern ergaben sich in der Erprobung gute Ergebnisse hinsichtlich der Plausibilität, der Übereinstimmung mit Expertenbeurteilungen und der Wiederholbarkeit zu zwei Zeitpunkten. Objektivität: In 65 der 70 Fälle bewerteten Workshop-Teilnehmer die Tätigkeiten in Übereinstimmung mit einer konsensbasierten Bewertung von Experten (93%) (κ : 0,883). Inter-Rater-Reliabilität: In 68 der 70 Fälle stimmte die Bewertung der Teilnehmer mit der durchschnittlichen Bewertung aller Teilnehmer überein (97%) (ICC: 0,931). In 67 der 70 Fälle waren die Bewertungen der Teilnehmer beim Wiederholungs-Workshop (ICC: 0,946) identisch. Die Übereinstimmung mit anderen Beurteilungsverfahren für Körperzwangshaltungen (OWAS, REBA, LUBA und PATH) konnte nur exemplarisch geprüft werden, da kein verfügbares Verfahren die Zeitbewertung über die gesamte Arbeitsschicht und alle Körperregionen einbezieht. Die Ergebnisse waren plausibel. Die Prüfung der Kriteriumsvalidität war formal befriedigend, wobei typische hoch belastende Tätigkeiten aus der Bauwirtschaft, der Alten- und Krankenpflege oder der Landwirtschaft nicht in diese Erprobung einbezogen werden konnten.

4. Schlussfolgerungen

Es liegt eine theoretisch nach physiologischen und psychophysischen Kriterien erprobte neue Leitmerkmalmethode für die Beurteilung der Belastungen durch Körperzwangshaltungen am Arbeitsplatz zur Anwendung vor. Sie hat sich bei der Anwendung durch Praktiker hinsichtlich der Plausibilität, der Intra- und Interratervariabilität als gut erwiesen. Die Resultate zur Kriteriumsvalidität weisen auf die Notwendigkeit weiterer Prüfungen z. B. in belastenden Berufen der Pflege, der Bauwirtschaft, des Dienstleistungsgewerbes in der Phase der Praxiserprobung hin.

5. Literatur

Hartmann B, Brandstädt F, Gebhardt HJ, Klusmann A, Schust M, Serafin P, Steinberg U (2017): Physiologische Grundlagen der Beurteilung von Körperzwangshaltungen. Tagungsband der 23. Erfurter Tage 2016, S. 37 – 42.

MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1.1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2019. Seiten 986, Projekt-nummer: F 2333, Papier, PDF-Datei, DOI: 10.21934/baua:bericht20190821



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de