



Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse 2011

U. Steinberg, F. Liebers, A. Klußmann, Hj. Gebhardt, M. A. Rieger,
S. Behrendt, U. Latza

**Forschung
Projekt F 2195**

U. Steinberg
F. Liebers
A. Klußmann
Hj. Gebhardt
M. A. Rieger
S. Behrendt
U. Latza

**Leitmerkalmethode
Manuelle Arbeitsprozesse 2011**

**Bericht über die Erprobung, Validierung
und Revision**

Diese Veröffentlichung ist zugleich der Abschlussbericht zum Projekt „Evaluierung einer Handlungshilfe zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei manueller Arbeit mit geringen Kräften“ – Projekt F 2195 – der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Er beruht auf dem internen Abschlussbericht zum Forschungsbericht F 2195 (Institut ASER e.V., Dez. 2010), auf Ergebnissen aus dem Projekt 1911 und Eigenforschungsprojekten der BAuA.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Autoren: Dipl.-Ing. Ulf Steinberg
Dr. med. Falk Liebers
Sylvia Behrendt
Prof. Dr. rer. nat. Ute Latza, MPH
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Dr.-Ing. Hansjürgen Gebhardt
Dr.-Ing., M.Sc. André Klußmann
Institut für Arbeitsmedizin, Ergonomie und Sicherheitstechnik
Corneliusstraße 31, 42329 Wuppertal

Prof. Dr. med. Monika A. Rieger
Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und
Versorgungsforschung
Universitätsklinikum Tübingen
Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen

Titelfoto: Uwe Völkner, Fotoagentur FOX, Lindar/Köln

Umschlaggestaltung: Rainer Klemm
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Herstellung: Bonifatius GmbH, Paderborn

Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund
Telefon 0231 9071-0
Fax 0231 9071-2454
poststelle@baua.bund.de
www.baua.de

Berlin:
Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin
Telefon 030 51548-0
Fax 030 51548-4170

Dresden:
Fabricestr. 8, 01099 Dresden
Telefon 0351 5639-50
Fax 0351 5639-5210

Alle Rechte einschließlich der fotomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdrucks vorbehalten.
Aus Gründen des Umweltschutzes wurde diese Schrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

ISBN 978-3-88261-722-1

Inhaltsverzeichnis

Kurzreferat		7
Abstract		8
1	Vorbemerkungen	9
1.1	Eckpunkte des Projekts	9
1.2	Gesundheitspolitischer Hintergrund	11
1.3	Beziehung zu vergleichbaren Methoden	12
2	Rückblick und Ergänzungen zum Forschungsprojekt F 1994 Leitmerkalmethode Manuelle Arbeitsprozesse	14
2.1	Methodische Schwerpunkte	14
2.2	Akzeptanz und Anwendungsbreite des Entwurfs	15
2.3	Grundsätze der Evaluierung des Entwurfs der LMM MA	16
3	Umfang der Evaluierung der LMM MA 2007	17
3.1	Projektbündel Evaluierung der LMM MA 2007	17
3.2	Studiendesign, Erhebungsinstrumente und Datenauswertung	19
3.2.1	Studiendesign	19
3.2.2	Erhebungsinstrumente	20
3.3	Datenauswertung	24
3.3.1	Auswertungen zur Kriteriumsvalidität	24
3.3.2	Auswertungen zur Konvergenzvalidität	25
3.3.3	Auswertungen zur Reliabilität und Objektivität der Methode	25
3.3.4	Auswertungen zur Anwendbarkeit der Methode	26
3.4	Untersuchungsumfang	26
3.4.1	Betrachtete Tätigkeiten und Beschäftigte	26
3.4.2	Anwenderkollektiv zur Abschätzung der Reliabilität der LMM MA 2007	27
3.4.3	Anwenderkollektiv zur Abschätzung der Reliabilität der LMM MA 2011	28
4	Ergebnisse der Evaluierung der LMM MA 2007	29
4.1	Ergebnis der Bewertung der untersuchten Arbeitsplätze mit Hilfe der LMM MA 2007 sowie Verteilung der Studienpopulation	29
4.2	Evaluierung bezüglich der Kriteriumsvalidität	30
4.2.1	Ergebnisse der Durchführung von Untersuchungen zur Kriteriumsvalidität	30
4.2.2	Ergebnis der klinischen Untersuchung	40
4.2.3	Bewertung der Kriteriumsvalidität	42

4.3	Ergebnisse der Evaluierung bezüglich der Konvergenzvalidität	42
4.3.1	Vorbemerkungen	42
4.3.2	„Konkurrierende“ Methoden	43
4.3.3	Vergleich der Methodenstrukturen und Bewertungen	43
4.3.4	Vergleich der Beurteilungsergebnisse	56
4.3.5	Resümee	59
4.4	Ergebnisse der Evaluierung bezüglich der Reliabilität und Objektivität	60
4.4.1	Durchführung von Untersuchungen zur Reliabilität und Objektivität	60
4.4.2	Bestimmung der Zeitwichtung	60
4.4.3	Bestimmung der Wichtung der Art der Kraftausübung	61
4.4.4	Bestimmung der Wichtung der Arbeitsorganisation	63
4.4.5	Bestimmung der Wichtung der Ausführungsbedingungen	64
4.4.6	Bestimmung der Wichtung der Körperhaltung	64
4.4.7	Bestimmung der Wichtung der Hand-/Armstellung und -bewegung	66
4.4.8	Berechnung des Gesamtscores	67
4.4.9	Bewertung der Tätigkeit	68
4.4.10	Zusammenfassende Einschätzung zur Reliabilität und Objektivität	69
4.5	Evaluierung bezüglich der Anwendbarkeit	70
4.5.1	Anwenderinteresse	70
4.5.2	Generelle Fragen der Anwendbarkeit der Methode	70
4.5.3	Spezifische Fragen zur Anwendbarkeit der Methode	71
5	Ergänzende Handkraftmessungen	79
5.1	Vormerkungen	79
5.2	Ziel	80
5.3	Messprogramm	81
5.4	Messtechnik und Versuchsaufbau	83
5.5	Versuchspersonen	85
5.6	Ergebnisse	85
5.7	Zusammenfassung und Diskussion	88
6	Revision der LMM MA 2007: Neufassung als LMM MA 2011	92
6.1	Eckpunkte der Revision und grundsätzliche Aspekte der Wichtung	92
6.2	Überarbeitung der Wichtungstabellen	93
6.2.1	Zeitwichtung	93
6.2.2	Wichtung der Art der Kraftausübung(en) im Finger-Handbereich	95
6.2.3	Wichtung der Kraftübertragung/Greifbedingungen	100
6.2.4	Wichtung der Hand-/Armstellung und -bewegung	102
6.2.5	Wichtung der Arbeitsorganisation	102
6.2.6	Wichtung der Ausführungsbedingungen	103
6.2.7	Wichtung der Körperhaltung	103
6.2.8	Bewertung	105

6.2.9	Strukturelle Änderungen	105
6.3	Die LMM MA E (Experten-Screening)	106
7	Bestimmung der Gütekriterien der LMM MA 2011	110
7.1	Evaluierung bezüglich der Kriteriumsvalidität	110
7.1.1	Erläuterungen zur Evaluierung der LMM MA 2011 bezüglich der Präsenz von Beschwerden im Muskel-Skelett-System	110
7.1.2	Ergebnisse der Durchführung von Untersuchungen zur Kriteriumsvalidität	113
7.2	Ergebnisse der Evaluierung bezüglich der Konvergenzvalidität	120
7.3	Analyse der Reliabilität	122
7.4	Diskussion zu den Gütekriterien der LMM MA 2011	123
8	Zusammenfassung und Ausblick	125
	Literaturverzeichnis	127
	Abkürzungsverzeichnis	135
	Danksagung	137
Anhang 1	LMM MA 2007 – Formblatt	138
Anhang 2	Einzelwertung der Arbeitsplätze nach LMM MA 2007	141
Anhang 3	Bewertung physischer und umgebungsbedingter Belastungen	149
Anhang 4	LMM MA 2011 – Formblatt	154
Anhang 5	LMM MA 2011 – Kurzfassung der Handlungsanleitung	157
Anhang 6	LMM MA 2011 – Ausführliche Handlungsanleitung	166
Anhang 7	Ergebnisse der ergänzenden Handkraftmessungen im Laborversuch	188

Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse 2011

Kurzreferat

Beschwerden und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems gehören zu den häufigsten Gründen für Arbeitsausfall in Deutschland. Anerkannte Risikofaktoren sind manuelle Lastenhandhabungen sowie lang anhaltende und/oder häufig wiederkehrende dynamische Belastungen des Finger-Hand-Arm-Bereiches bei manuellen Tätigkeiten.

Um das Risiko für das Auftreten von tätigkeitsbedingten Beschwerden und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems abschätzen zu können, wurden die Leitmerkmalmethoden (LMM) für das „Heben, Halten und Tragen von Lasten“ sowie das „Ziehen und Schieben von Lasten“ entwickelt und in den Jahren 2001 und 2002 veröffentlicht. Zur Beurteilung von manuellen Arbeitsprozessen (MA) wurde durch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin im Jahr 2007 der Entwurf einer Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse (LMM MA) veröffentlicht.

Ziel des vorliegenden Projektes war es, den Entwurf LMM MA 2007 hinsichtlich seiner wissenschaftlichen Güte und Praxistauglichkeit zu testen und zu überarbeiten. Dazu wurde geprüft, ob mit der Methode eine Voraussage für das Auftreten von arbeitsbedingten Beschwerden in Abhängigkeit von der Belastungssituation möglich ist (Kriteriumsvalidität), ob das Ergebnis der Methode mit den Ergebnissen ausgewählter vergleichbarer Methoden (Hand-Arm-Risk-Assessment Method (HARM), Manual Tasks Risk Assessment Tool (ManTRA), Assessment of Repetitive Tasks (ART) of the upper limbs, Occupational Repetitive Actions (OCRA) Checklist, Job Strain Index (SI), Threshold Limit Value for Mono-Tasks Handwork (TLV HAL)) kompatibel ist (Konvergenzvalidität), ob verschiedene Anwender zu vergleichbaren Ergebnissen kommen (Interrater-Reliabilität und Objektivität) und ob die Methode durch die Zielgruppe ausfüllbar ist (Anwendbarkeit).

Die mit dem Entwurf der LMM MA 2007 erzielten kategorisierten Punktwerte zeigten eine gute bis sehr gute Vorhersagbarkeit für Hand-/Handgelenksbeschwerden und für Ellenbogen-/Unterarmbeschwerden sowie eine moderate Vorhersagbarkeit für Schulterbeschwerden. In der vergleichenden Beurteilung von 105 Tätigkeiten zeigte der transformierte LMM MA 2007 Gesamtscore ähnliche Ergebnisse wie die transformierten Scores der anderen Vergleichsmethoden, die aufgrund unterschiedlicher Indikatoren und Skalierungen angepasst werden mussten. Die Objektivität kann insgesamt als moderat beurteilt werden. In Erprobungsstudien unter Praxisanwendern zeigte sich, dass die meisten Leitmerkmale recht gut bewertet werden konnten. Abweichungen in der Bewertung traten insbesondere bei der Wichtung der Leitmerkmale „Art der Kraftausübung“ und „Körperhaltung“ auf. Zur Ergänzung wurden beispielhafte Messungen der Aktionskräfte im Finger-Handbereich für praxistypische manuelle Arbeitsprozesse durchgeführt.

Die LMM MA 2007 wurde im Ergebnis der Methodentestung überarbeitet und erneut evaluiert. Die revidierte Fassung erfüllt die o. g. Kriterien gleich gut oder besser und wird als LMM MA 2011 für die Anwendung in der betrieblichen Praxis empfohlen.

Schlagwörter:

Leitmerkmalmethode, manuelle Arbeitsprozesse, Gefährdungsbeurteilung, Bewertungsmethode