

Gefährdungsbeurteilung bei körperlicher Belastung mit den Leitmerkmalmethoden (LMM)

Rechtliche Hinweise

Herausgeber / Copyright: Institut ASER e.V., Wuppertal 2021
Alle Rechte vorbehalten.

Die Unterlagen dürfen nur durch die Teilnehmer persönlich genutzt werden und nur mit vorheriger schriftlicher Einwilligung von ASER und der Referenten ganz oder in Auszügen vervielfältigt, veröffentlicht oder sonst an Dritte weitergegeben werden.

Insbesondere Mitschnitte oder eine Speicherung im Falle einer Web-Veranstaltung sind nicht gestattet.

Diese Unterlagen stellen eine allgemeine unverbindliche Information dar. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität. Der Form halber müssen wir erwähnen, dass im Falle einer Missachtung dieser Beschränkungen zivil- und strafrechtliche Schritte vorbehalten sind.

Referent*innen

- **André Klußmann, Prof. Dr.-Ing.**
 - Institut ASER e.V. / HAW Hamburg
- **Patrick Serafin, M.Sc.**
 - Institut ASER e.V.
- **Christoph Mühlemeyer, Dipl.-Ing, M.Sc.**
 - Institut ASER e.V.
- **Andreas Schäfer, Dipl.-Ing.**
 - Institut ASER e.V.



ASER-SARS-CoV-2-Pandemiemaßnahmen u.a. „Im Hettinger“

Klimaanlage (~100% zuträgl. Außenluft mit LWR von 14/h); Abstände; Abtrennungen; Hygiene; ...



Zumutbarer Arbeitsenergieumsatz nach ASER mit dem Verfahren der Gruppenbewertungstabellen (6. Auflage, 1982)

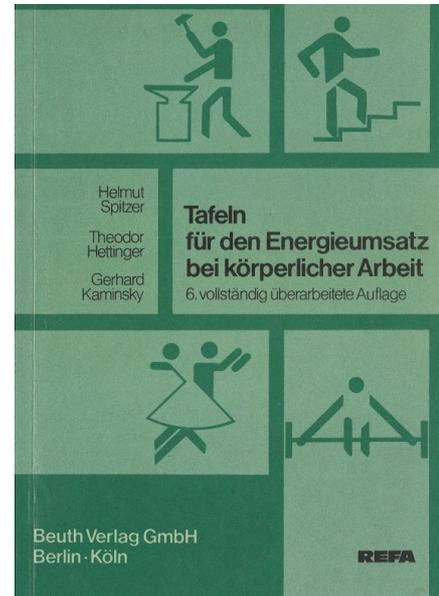
Arbeitsenergieumsatz

Rechnergestützte Abschätzung des Arbeitsenergieumsatzes nach dem Verfahren der Gruppenbewertungstabellen.

Erläuterungen zu diesem Instrument

Siehe auch das Instrument [Klima und Arbeitsschwere](#) mit dem die Belastung durch hohe Temperaturen unter Berücksichtigung des Arbeitsenergieumsatzes bewertet werden kann.

	Bereich	gesetzter Wert
A: Körperstellung, Körperbewegung		
gebückt Stehen	4.0 kJ/min	4.0 kJ/min
B: Art der Arbeit		
Körperarbeit - mittel	17.0 - 25.0 kJ/min	21.0 kJ/min
		+
		=
Arbeitsenergieumsatz :		25 kJ/min.



Belastung durch hohe Temperaturen unter Berücksichtigung des Arbeitsenergieumsatzes (AU) (1981)

Arbeitsschwere

Geschlecht des Beschäftigten

Körperstellung, Körperbewegung
gebückt Stehen kJ/min kJ/min

Art der Arbeit
Zweiarmarbeit - schwer kJ/min kJ/min

Arbeitsenergieumsatz kJ/min.

Bewertung der Arbeitsschwere

Klima

Trockentemperatur °C (26 °C - 50 °C)

Luftgeschwindigkeit m/s (0 m/s - 3,5 m/s)

Relative Luftfeuchte % (10 % - 100 %)

Feuchttemperatur Tw °C

Effektivtemperatur NET °C

Bewertung des Klimas

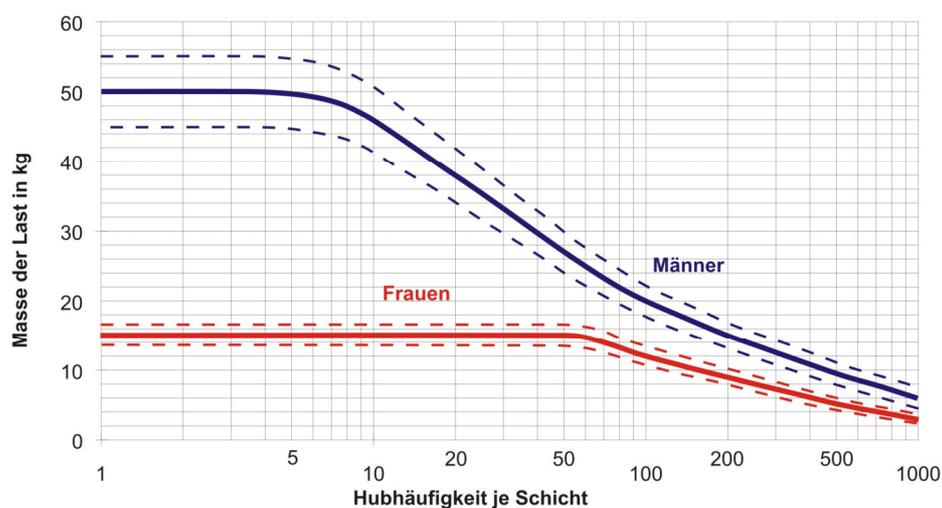
Zumutbare Lasten beim Heben und Tragen nach ASER (Hettinger-Metaanalyse und -Gutachten, BMA, 1981)

Zumutbare Lasten beim Heben und Tragen (nach Hettinger)				
Lebensalter	Zumutbare Last in kg Häufigkeit des Hebens und Tragens			
	gelegentlich		häufiger	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer
15 – 18 Jahre	15 ¹	35 ¹	10 ²	20 ²
19 – 45 Jahre	15 ¹	55 ²	10 ²	30 ²
> 45 Jahre	15 ¹	45 ²	10 ²	25 ²

¹ Grenzwerte, die im Normalfall ohne Gesundheitsgefährdung nicht überschritten werden dürfen
² Werte, die aus ergonomischer Sicht empfohlen werden
 Gelegentlich = höchstens zweimal je Stunde und bis zu 4 Schritte
 Häufiger = mehr als zweimal je Stunde oder Transportwege von mehr als 4 Schritten



Zumutbare Lasten in günstiger Hubposition nach ASER (Hettinger-Literaturrecherche, 1991)



Evaluierung (und Weiterentwicklung) der Leitmerkmalmethoden



BAuA, Fb 897, 2000



BAuA, F 2195, 2012



BAuA, F 2333, 2019

Weitere jüngere und aktuelle FuE-Projekte (Auszug)

- **Anthropometrische Daten in Normen (KAN, Sankt Augustin)**
- **Betätigungskräfte an Landmaschinen (KAN, Sankt Augustin)**
- **Kompetenznetz gesunde Arbeit (KomNet) (LIA.NRW, Düsseldorf)**
- **Methodik und Handlungshilfe für eine inkludierte Gefährdungsbeurteilung (Landschaftsverband Rheinland, Köln)**
- **Weiterentwicklung und Neuentwicklung von Leitmerkmalmethoden im Rahmen von MEGAPHYS (BAuA, Berlin / DGUV, Sankt Augustin)**
- **ErGonCare - Evaluierung von Maßnahmen zur Belastungs- und Beanspruchungsreduktion sowie zur Gesundheitsförderung von Beschäftigten in der Pflege (TK, Hamburg)**



Wissenstransfer durch Methodenentwicklung und -einsatz zur menschengerechten Gestaltung der Arbeit



Belastungs-Dokumentations-System (BAB/BDS)



Verfahren zur Beurteilung und Gestaltung von Büro- und Bildschirmarbeit sowie Mobiler Arbeit (BBM)



Fragebogen zur Erfassung mentaler Arbeitsbelastungen (FEMA)

u.v.m.

Anteil Mitarbeiter an altersstabilen Arbeitsplätzen

Kategorie	Anteil
Altersstabil (178)	71,8 %
nicht Altersstabil (62)	25,0 %
nicht vollständig bewertet (7)	3,2 %

Legende:
 ■ Altersstabil (178)
 ■ nicht Altersstabil (62)
 ■ nicht vollständig bewertet (7)

BDS Profil – Standardmodule – 32 Merkmale

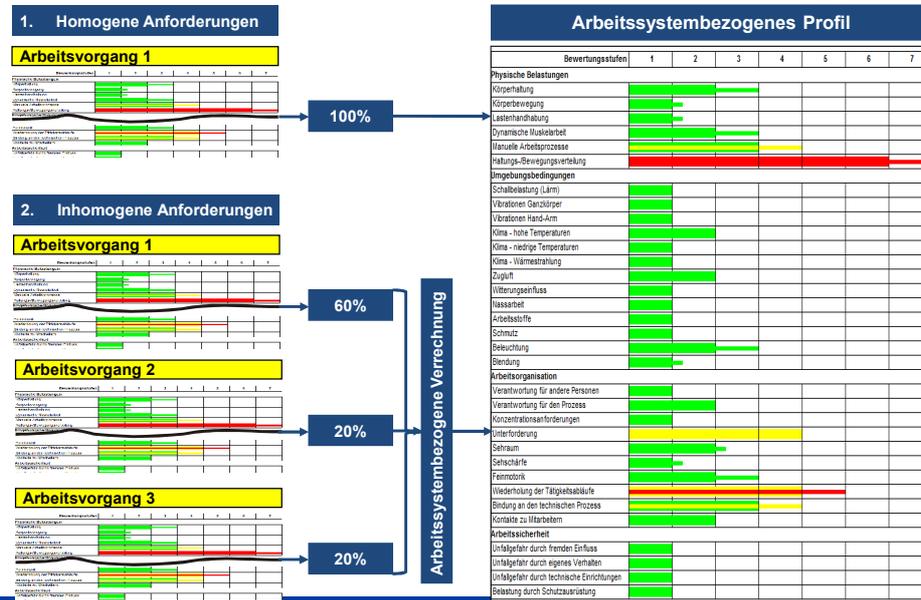
6 Merkmale Physische Belastungen

13 Merkmale Umgebungsbedingungen

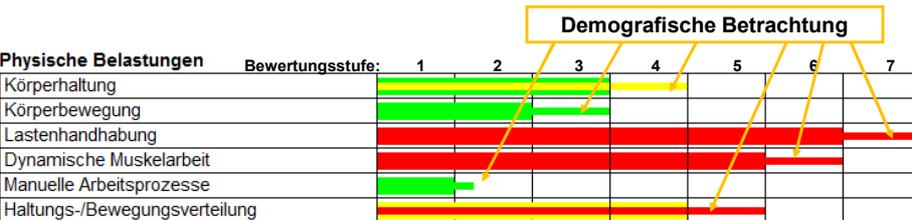
10 Merkmale Arbeitsorganisation / psychische Belastungen

3 Merkmale Arbeitssicherheit

Ableitung eines arbeitssystembezogenen Belastungs- und Gefährdungsprofils



Demografischer Filter (Gender- bzw. Geschlechtsfilter, Inklusionsfilter, ...)



Stufe	Bewertung
1	Belastung die mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine gesundheitliche Schädigung verursacht
2	
3	
4	Grenzwert zumutbarer Dauerbelastung (Dauerleistungsgrenze)
5	Grenzwerte zumutbarer Dauerbelastung werden überschritten. Es besteht Handlungsbedarf.
6	
7	

**Alter(n)sstables Arbeitssystem:
Keines der Merkmale darf einen roten Balken haben!**

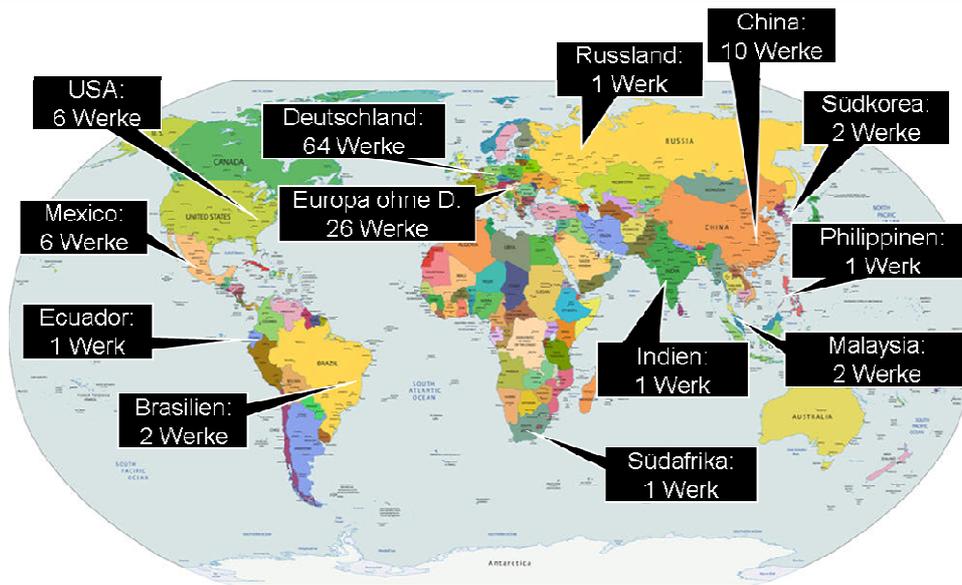
Durchführung von ergonomischen Gefährdungsbeurteilungen / Arbeitsanalysen / Schulungen in Deutschland 2015 / 2016



Einsatzorte grob unterteilt in

- **Expertenscreening**
(meist 1-3 Arbeitsplätze, 1 Tag vor Ort)
- **Vollständige arbeitswissenschaftliche Analysen**
(mehrere Arbeitsplätze, bis zu 1 Woche vor Ort)
- **Ergonomie-Schulungen und -Beratungen**
(meist mehrtätig inkl. Analyse von 1 bis 3 Arbeitsplätzen)

Weltweite Schulungen (BDS-Implementierung) 2015 - 2020



BAuA/DGUV-Gemeinschaftsprojekt MEGAPHYS

Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz

MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz

- Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) hatten im Jahr 2012 eine Kooperation zur **Weiterentwicklung der Gefährdungsbeurteilungen bei physischen Belastungen** beschlossen.
- Ziel des gemeinsamen Forschungsvorhabens MEGAPHYS (2013 – 2018) war die **Entwicklung eines umfassenden Methodeninventars** zur Durchführung der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen durch manuelle Lastenhandhabung, repetitive Arbeitsprozesse, kraftbetonte Tätigkeiten, Zwangshaltungen und bewegungsintensive Tätigkeiten sowie kombinierte Belastungen bei Mischarbeit.
- Das Forschungsprojekt sollte insbesondere die **Herausarbeitung wissenschaftlich fundierter Bewertungsmaßstäbe und die Entwicklung eines abgestimmten Methodeninventars mit verschiedenen Differenzierungsstufen der Gefährdungsbeurteilung** (Spezielles Screening, Experten-Screening, Messtechnische Analyse) beinhalten.
- Zur Weiterentwicklung der Methoden kooperierten **Experten aus den Bereichen Arbeitswissenschaft, Arbeitsmedizin, Biomechanik, Ergonomie und Arbeitsphysiologie**.

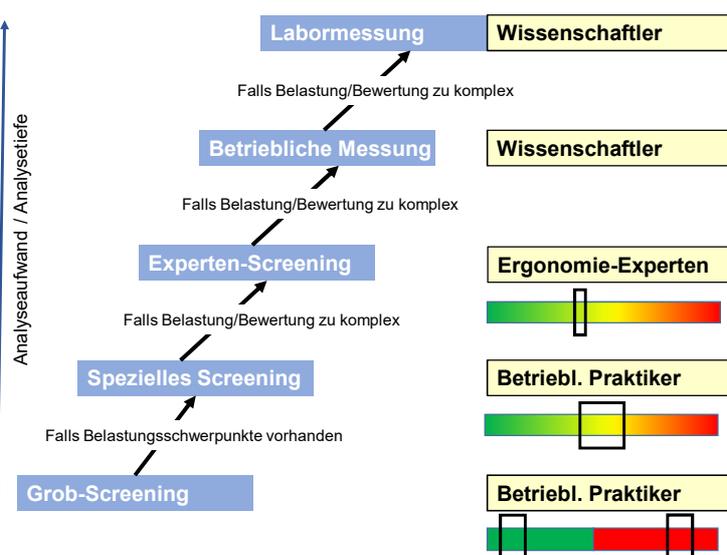
Projektpartner MEGAPHYS (2013-2018)

(in alphabetischer Reihenfolge)

- ARBMEDERGO aus Hamburg
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) in Berlin
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) in Berlin
- Ergonomieberatung Ulf Steinberg
- Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie (ASER) in Wuppertal
- Institut für Arbeitswissenschaft der Technischen Universität Darmstadt (IAD)
- Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) in Sankt Augustin
- Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo)



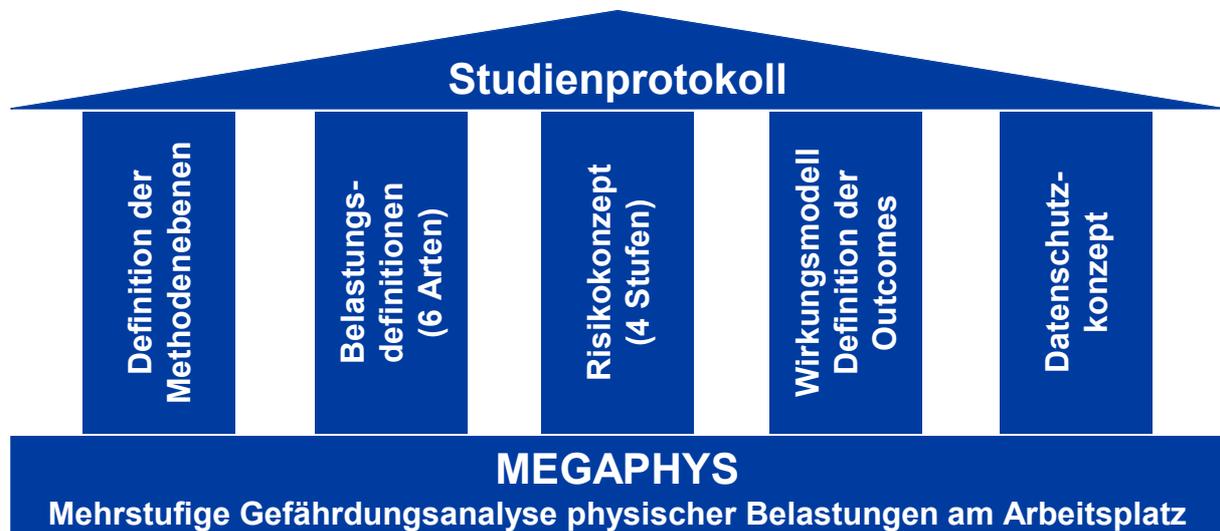
Methodenebenen



Ziel:

Abgestimmtes Inventar von Methoden zur Gefährdungsbeurteilung mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad

Gemeinsame MEGAPHYS-Produkte als Basis für ein abgestimmtes Methodenkonzept



Projektteam für das Leitmerlmalmethoden-Inventar im Projekt MEGAPHYS

- Marianne Schust (BAuA, Berlin)
- Felix Brandstädt (BAuA, Berlin)
- Falk Liebers (BAuA, Berlin)
- Ulf Steinberg (ebus, Berlin)
- André Klußmann (Institut ASER e.V., Wuppertal)
- Hansjürgen Gebhardt (Institut ASER e.V., Wuppertal)
- Patrick Serafin (Institut ASER e.V., Wuppertal)
- Andreas Schäfer (Institut ASER e.V., Wuppertal)
- Bernd Hartmann (ArbMedErgo, Hamburg)

baua:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

ebus.

ASER

**ArbMedErgo
Hamburg**

Prinzipielle Kategorien der Verfahren zur Erfassung und Bewertung physischer Belastungen am Arbeitsplatz und ...

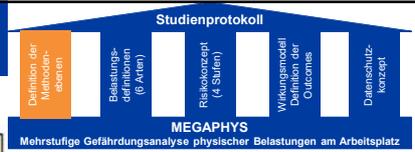
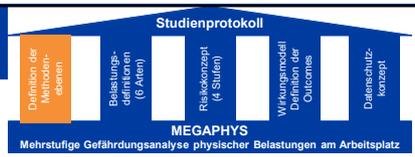


Abbildung 1: Prinzipielle Kategorien der Verfahren zur Erfassung und Bewertung physischer Belastungen am Arbeitsplatz und potenzielle Nutzergruppen
 Figure 1: Principle tool categories for physical workload assessment and potential user groups

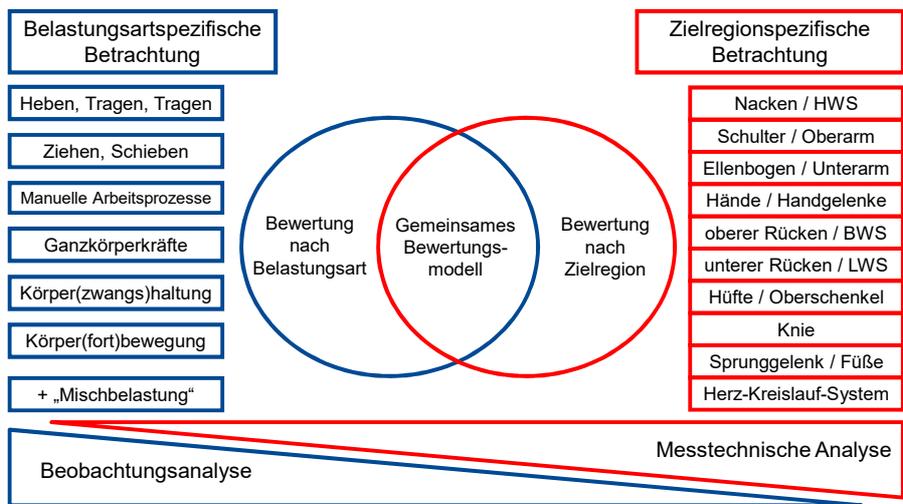


Quelle: Ellegast, R.: Zbl Arbeitsmed 60 (2010), S. 387

Gemeinsames Bewertungsmodell



- Um die Harmonisierung der Methodenebenen zu gewährleisten, wurden Schnittstellen zwischen den einzelnen Verfahren definiert.
- Diese ermöglichen die Vergleichsbetrachtungen zwischen den Belastungsbewertungen der verschiedenen Verfahrensebenen.
- Grundlage war die Entwicklung eines gemeinsamen Bewertungsmodells



Quelle: Entwicklerhandbücher zu den Methoden des speziellen Screenings, interne Dokumente

Gemeinsames Praxismodell zu Arbeitsplätzen, Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten (Bsp.)

Arbeitsplätze: An einem Arbeitsplatz werden von einem/r Beschäftigten **zweckgerichtete Tätigkeiten und Teil-Tätigkeiten** zur Erfüllung einer Arbeitsaufgabe im Kontext ihrer Anforderungen, Belastungen und Bedingungen durchgeführt.

Tätigkeiten: Eine Tätigkeit beinhaltet Arbeitszeitverläufe hinreichender Dauer mit **erheblich unterschiedlichen Anforderungs- und Belastungssituationen**, die als einzelne Teil-Tätigkeiten unterschieden werden.

Teil-Tätigkeiten: Eine Teil-Tätigkeit ist durch einen Arbeitszeitverlauf mit einer **homogenen Anforderungs- und Belastungssituation gleicher Belastungsart und -intensität** gekennzeichnet.

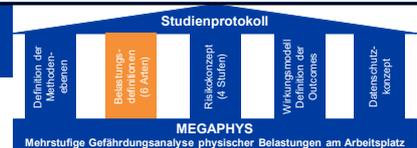


Gefährdungs- und Belastungsfaktoren

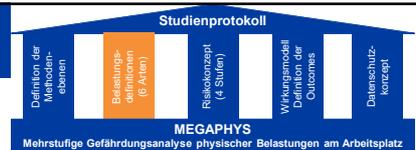
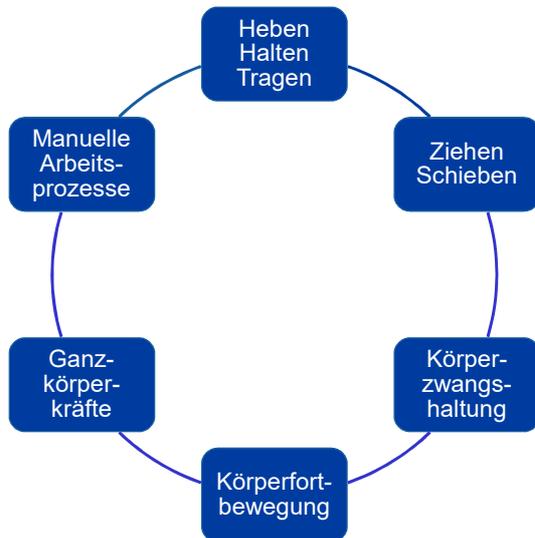
1. Mechanische Gefährdungen
2. Elektrische Gefährdungen
3. Gefahrstoffe
4. Biologische Arbeitsstoffe
5. Brand- und Explosionsgefährdungen
6. Thermische Gefährdungen
7. Gefährdungen durch spezielle physikalische Einwirkungen
8. Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen
9. **Physische Belastung/Arbeitsschwere**
10. Psychische Faktoren
11. Sonstige Gefährdungen

9. Physische Belastung/Arbeitsschwere

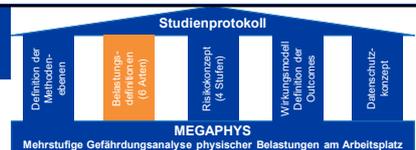
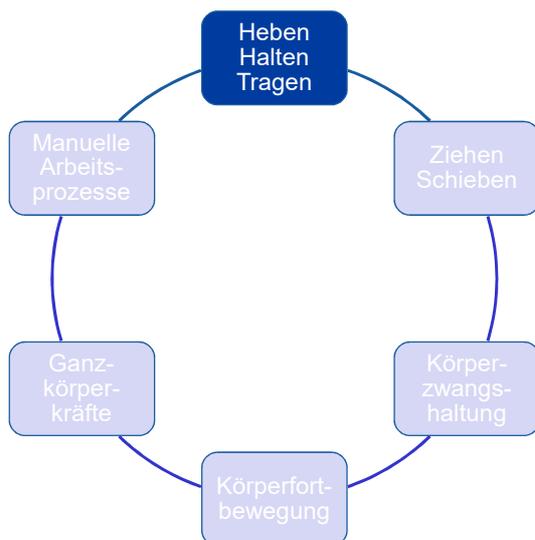
1. manuelles Heben, Halten, Tragen von Lasten
2. manuelles Ziehen, Schieben von Lasten
3. Manuelle Arbeit mit geringen Körperkräften (Manuelle Arbeitsprozesse)
4. erzwungene Körperhaltung (Körperzwangshaltung)
5. Steigen, Klettern (Körperfortbewegung)
6. Arbeiten mit erhöhten Kraftanstrengungen und/oder Kräfteinwirkungen (Ganzkörperkräfte)



Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten

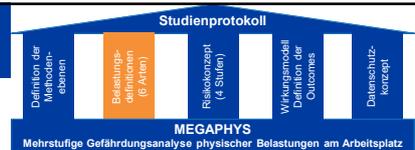
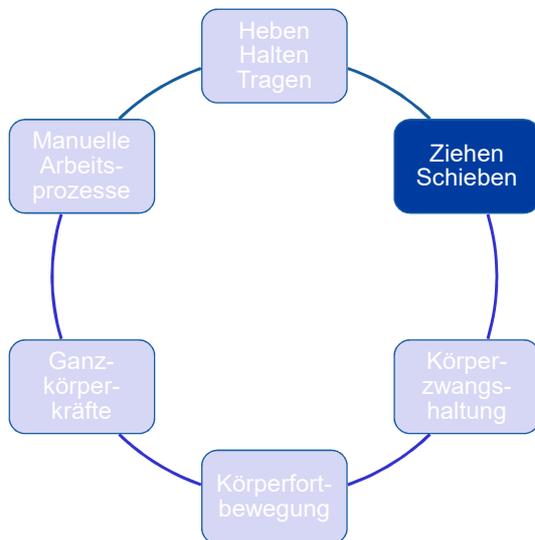


Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten



- **Heben, Halten und Tragen von Lasten**
- **Beispiele**
 - Auf-/Abladen von Säcken,
 - Sortieren/Tragen von Paketen, Kisten, ...
 - Beladung von Maschinen ohne Hebehilfen,
 - Kommissionieren

Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten

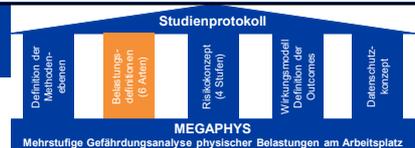


■ Ziehen und Schieben von Lasten

■ Beispiele

- Manuelles Ziehen und Schieben von Flurförderzeugen wie Einradkarren, Einachskarren, Trolleys oder Wagen
- Z/S von Hängebahnen

Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten

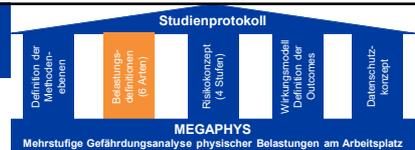
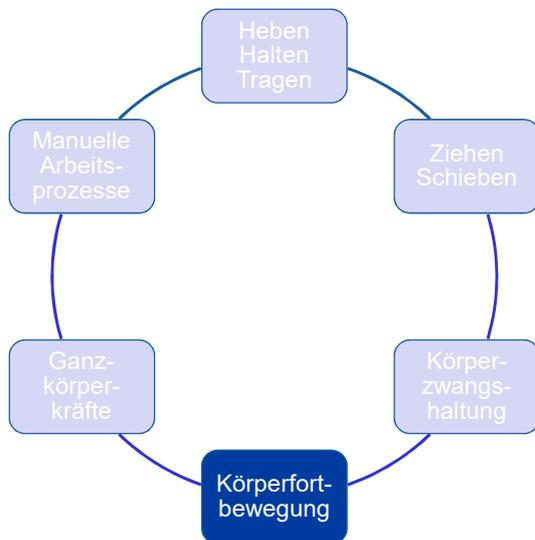


■ Körperzwangshaltung

■ Beispiele

- Fliesenlegen, Eisenflechten (Betonbau),
- Gurkernte im Liegen,
- dauerhafte Arbeit am Mikroskop,
- Mikrochirurgie

Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten

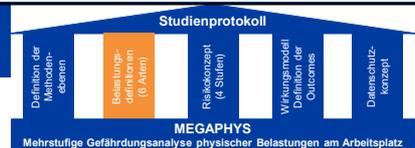
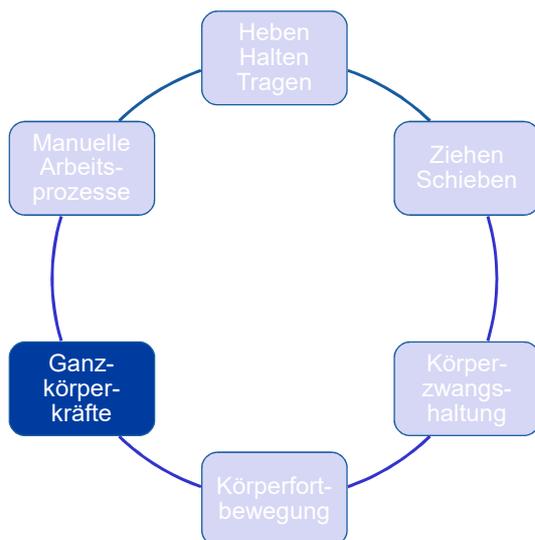


■ Körperfortbewegung

■ Beispiele

- Besteigen von Turmdrehkränen, Sendeanlagen,
- Kontrollbegehungen in Kanälen,
- Gehen auf der Baustelle / unebenes Gelände
- Möbeltransport ohne Transporthilfen

Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten

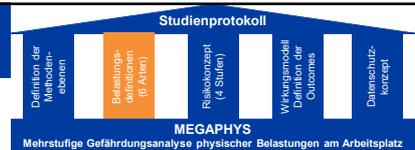
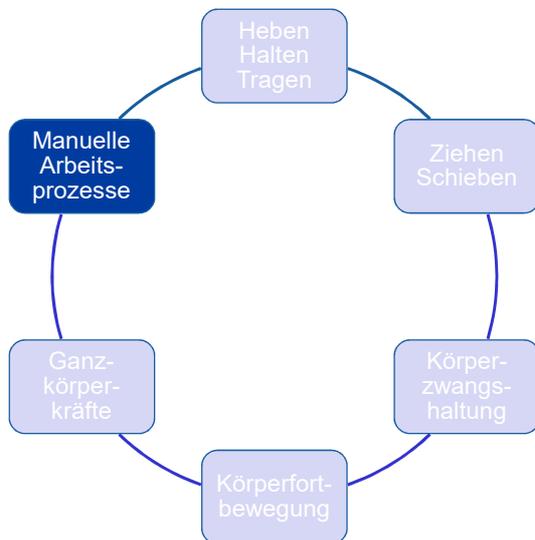


■ Ganzkörperkräfte

■ Beispiele

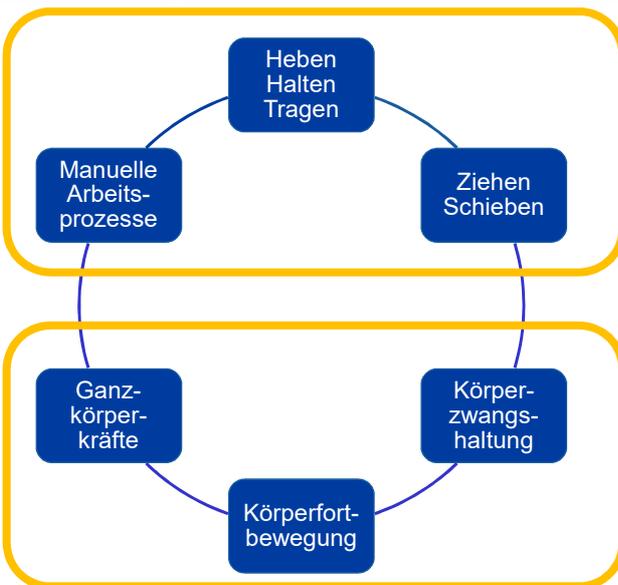
- Arbeiten mit Winden / Flaschenzügen,
- Arbeiten mit Brechstangen / Hebebäumen,
- Arbeiten mit Drucklufthammer / Kettensäge,
- Schaufeln

Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten



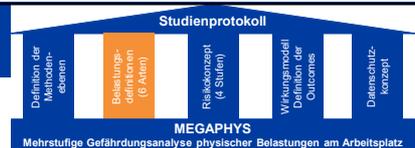
- **Manuelle Arbeitsprozesse**
- **Beispiele**
 - Montagetätigkeiten (z.B. Montage von Elektrogeräten), Löten, Nähen, Sortieren,
 - Ausschneiden, Kassieren, händisch Kontrollieren, Pipettieren, Mikroskopieren

Die gemeinsam definierten sechs Belastungsarten – Umsetzung in der Leitmerkmalmethoden-Familie

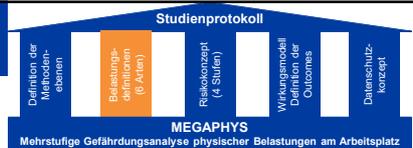


Bereits entwickelt sowie nun weiterentwickelt, validiert und auf das Gesamtkonzept angepasst.

Neu entwickelt, validiert und in das Gesamtkonzept integriert.



Umsetzung der Belastungsmerkmale aus der Definition der Belastungsart Manuelle Arbeitsprozesse am Bsp. LMM-MA



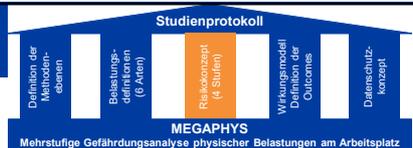
Aspekte/Merkmale der Belastungsart	Wird in LMM betrachtet in Merkmal	Wird nicht betrachtet
1) Belastungsdauer		
Häufigkeit / Dauer	ZW	
2) Hauptbelastungen		
Häufigkeit/Repetition von Finger/Hand-Kräften	KFH	
Art der Kraftausübung, z. B. manuelles Fügen, Drehen, Schneiden, Verschieben, Drücken, Anheben, Halten, Umsetzen, Wickeln	KFH	
3) Belastungsartspezifische Bedingungen		
Greifbedingungen / Kraftübertragung	KG	
Griffposition und Gestaltung	KG	
Hand-Arm-Stellung und -Bewegung	HAB	
Hohe Genauigkeit		X
Bewegungsgeschwindigkeit	indirekt in FHK	
Nutzung des Hand-Arm-Systems als Werkzeug, Schlagen mit Hand/Faust	KFH	
4) Generelle Bedingungen		
Arbeitsorganisation (z.B. Belastungswechsel)	AO	
Arbeitsdichte (z.B. Belastungsverteilung über Schicht)	AO	
Ausführungsbedingungen (z.B. unebener Boden, Nässe/Zugluft, fehlender Bewegungsspielraum)	AB	
Körperhaltung	KH	
• Rumpf: Flexion, Torsion, Extension	KH	
• untere Extremitäten, insbes. Knie	KH	
• obere Extremitäten, insb. Nacken/HWS, Schulter	KH	

Legende der Abkürzungen der Leitmerkmale:

- ZW = Zeitwichtung,
- FHK = Art der Kraftausübung im Finger-Handbereich,
- KG = Kraftübertragung / Greifbedingungen,
- HAB = Hand- / Armstellung und -bewegung,
- AO = Arbeitsorganisation,
- AB = Ausführungsbedingungen,
- KH = Körperhaltung

Quelle: Entwicklerhandbücher zu den Methoden des speziellen Screenings, interne Dokumente

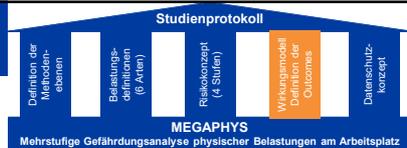
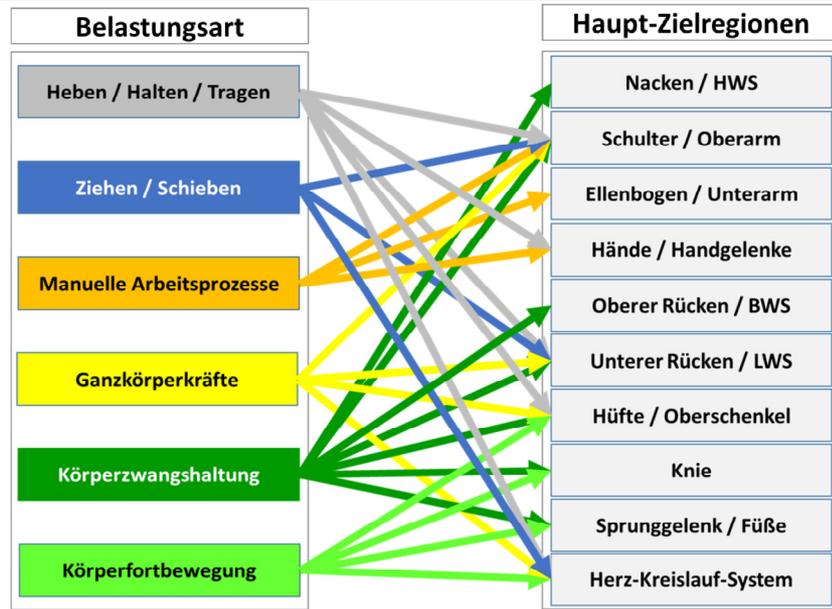
Harmonisiertes vierstufiges Risikokzept



Risiko*	Belastungshöhe		Maßnahmen
	gering	a) Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung b) Mögliche gesundheitliche Folgen	Keine
	mäßig erhöht	a) Eine körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich. b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten.	Für vermindert belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll.
	wesentlich erhöht	a) Eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen** möglich. b) Ermüdung, geringgradige Anpassungsbeschwerden, die in der Freizeit kompensiert werden können.	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
	hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen** möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, reversibel ohne morphologische Manifestation.	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
* 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 körperliche Belastung zunimmt.			
** „Personen“ können im Sinne einer Gefährdungsbeurteilung die betroffenen Individuen sein; im Sinne einer Risikobewertung die „beabsichtigte Nutzerpopulation“.			

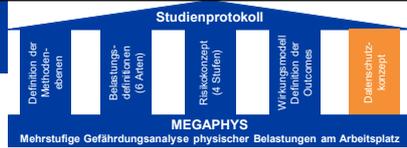
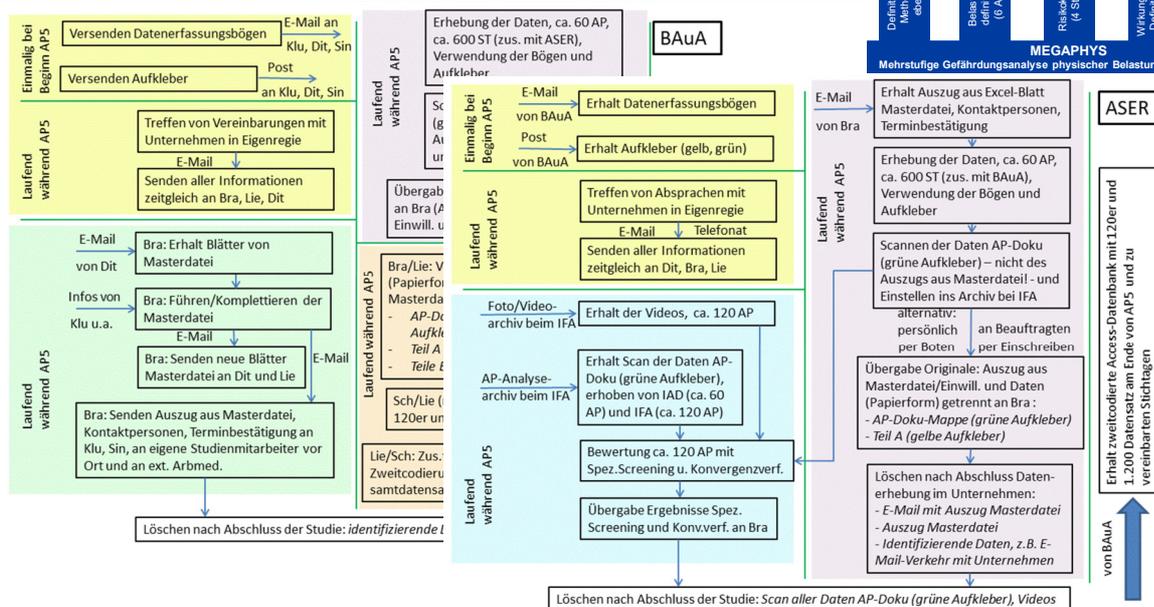
Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

Wirkungsmodell: Definition der Outcomes



Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

Datenschutzkonzept



A priori Definition der Datenauswertung in MEGAPHYS und der Methodenebene der Speziellen Screening Verfahren

Studienprotokoll

MEGAPHYS
 Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz

Open Access Protocol

BMJ Open Validation of newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workload: a study protocol

Andre Klusmann,^{1,2} Falk Liebers,² Felix Brandstätt,³ Marianne Schust,² Patrick Seran,¹ Andreas Schaller,⁴ Hansjürgen Gebhardt,⁵ Bernd Hartmann,⁶ Ulf Steinberg⁷

ABSTRACT
 Introduction: The impact of work-related musculoskeletal disorders is considerable. The assessment of work-related health risks of exposed employees. These key indicators methods are available for risk assessment regarding manual lifting, holding and carrying of loads, manual pushing and pulling of loads, and manual handling operations. These latter risks for risk assessment regarding whole body posture, neck/body posture and body movement have been developed 60 years ago. In order to develop a study protocol, a key indicator method for mixed exposure is presented. All methods will be validated regarding face validity, reliability, convergent validity, criterion validity and further aspects of utility under practical conditions.

Methods and analysis: As part of the joint project MEGAPHYS, a mixed methods study is being designed for the validation of 40 key indicators in comparison to different tools in Germany. Workplace risk assessment and analysis by observations, applying 30% observation and assessment of questionnaire conditions. Furthermore, a survey among the employees at the respective workplaces have also been conducted. Questionnaires, interviews and physical examinations. It is intended to include 1200 employees at 120 different workplaces. For analysis of the quality criteria, recommendations of the COSMIN checklist (COSMIN=Consensus-based Standards for the selection of Health Measurement Instruments) will be taken into account.

Ethics and dissemination: The study was planned and conducted in accordance with the German Medical Professional Code and the Declaration of Helsinki as well as the General Data Protection Regulation. The study was approved by ethics committees. The results will be published in peer-reviewed journals, presented at national and international meetings and disseminated to actual users for practical application.

Strengths and limitations of this study

- The research project will provide a scientific substantiation and – if necessary – according to the results of the study – modification of established methods to assess physical workload at a working level.
- In the long run, the full range of physical workload, including progression due to risk assessment and whole-body exposure, can be assessed by occupational health and safety specialists.
- Knowledge about the correlation between work-related factors and musculoskeletal disorders will be obtained.
- The study is funded by the cross-national design, which is not suitable to assess the causal relationship between variables for long exposures.

INTRODUCTION
 General background
 Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) have been recognized for many decades.^{1,2} Disorders often mentioned in the literature include low-back pain and intervertebral disc disease,³ epicondylitis⁴ and carpal tunnel syndrome.⁵ Hand physical work also leads to high cardiovascular strain and may increase the mortality risk of ischemic heart disease in individuals with a low or moderate fitness level.⁶

According to the European Council Directive 90/269/EEC of 23 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, the employer must perform an assessment of the risks to safety and health.

Studienprotokoll / Prüfplan

zum Projekt

MEGAPHYS

Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz

Andre Klusmann¹, Falk Liebers², Marianne Schust², Felix Brandstätt³, Dirk Ditschen⁴, Ulrike Hoehne-Hückstädt⁴, Ulf Steinberg⁵, Bernd Hartmann⁶, Andrea Sinn-Behrendt⁴, Karthikeyan Schaub⁴, Matthias Jäger⁴, Claus Jordan⁴, Hansjürgen Gebhardt⁴ und die MEGAPHYS Studiengruppe

¹ Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie (ASER) e.V., Wuppertal
² Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Berlin
³ Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin
⁴ Ergonomieberatung Steinberg, Berlin
⁵ ArbMedErgo, Hamburg
⁶ Institut für Arbeitswissenschaft der Technischen Universität Darmstadt (IAD)
⁷ Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IADo)

Internes Dokument

Stand: 29.09.2015

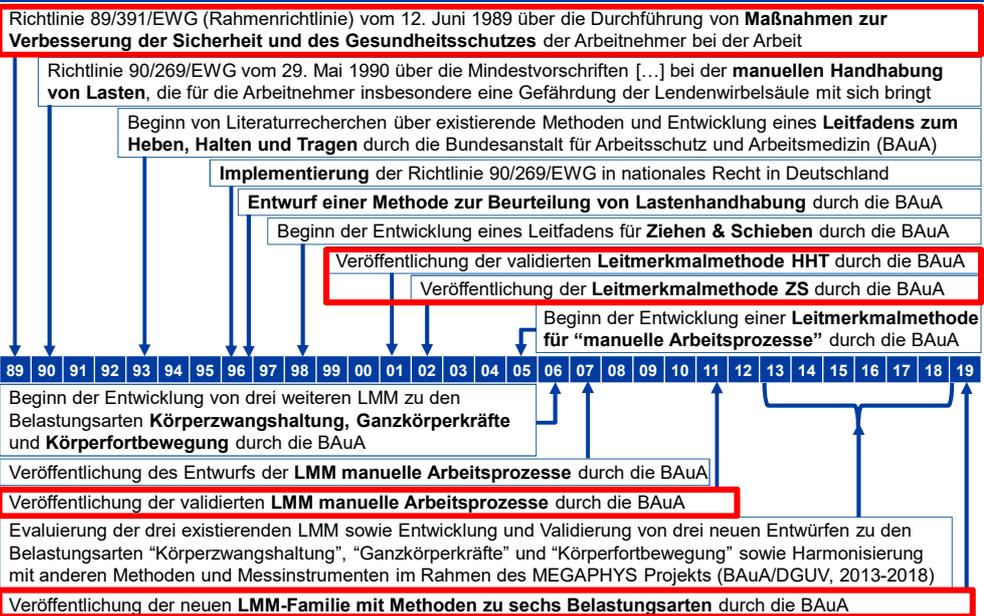
Inhaltsverzeichnis	Seite
ZUSAMMENFASSUNG	4
1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN	5
2 EINLEITUNG	14
3 EBENEN-KONZEPT VON MEGAPHYS	22
4 RISIKO-KONZEPT VON MEGAPHYS	27
5 BELASTUNGSARTEN IN MEGAPHYS	33
6 EVALUIERUNGS-KONZEPT FÜR METHODEN DES SPEZIELLEN SCREENINGS	58
7 EVALUIERUNGS-KONZEPT FÜR METHODEN DES EXPERTEN-SCREENINGS	83
8 EVALUIERUNGS-KONZEPT FÜR METHODEN DER MESSTECHNISCHEN ANALYSE AM ARBEITSPLATZ	91
9 WIRKUNGSMODELL / DEFINITION DER OUTCOMES	119
10 ABGRENZUNG ZU BISHERIGE STUDIEN ETHIK, DATENSCHUTZ UND QUALITÄTSSICHERUNG	128
LITERATURVERZEICHNIS	133
ANLAGEN	140
Anlage 1: Methoden des speziellen Screenings	
Anlage 2: Methoden in den Interviews und klinischen Untersuchungen	
Anlage 3: Methoden zur Belastungsdokumentation	
Anlage 4: Methoden des Experten-Screenings	
Anlage 5: Datenschutzkonzept, Teilnehmerinformationen, Einverständniserklärungen	
Anlage 6: Bewertung der Körperhaltung / Winkelklassen	

LMM-Web-Seminar am 08./09.12.2020



Methodenebene Spezielle Screening Verfahren im Gemeinschaftsprojekt MEGAPHYS

Entwicklungshistorie der Leitmerkmalmethoden



Allgemeine Struktur der Leitmerkmalmethoden (am Beispiel der LMM-MA 2019)

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

1. Zielsetzung

2. Anwendungsbereich

3. Zielsetzung

4. Anwendungsbereich

5. Zielsetzung

6. Anwendungsbereich

7. Zielsetzung

8. Anwendungsbereich

9. Zielsetzung

10. Anwendungsbereich

11. Zielsetzung

12. Anwendungsbereich

13. Zielsetzung

14. Anwendungsbereich

15. Zielsetzung

16. Anwendungsbereich

17. Zielsetzung

18. Anwendungsbereich

19. Zielsetzung

20. Anwendungsbereich

2. 3.6.16 Beurteilung zur Zeitwichtung

Arbeitsaufwand	Wichtung
1-10 min	1
11-20 min	2
21-30 min	3
31-40 min	4
41-50 min	5
51-60 min	6
61-70 min	7
71-80 min	8
81-90 min	9
91-100 min	10

3. 3.6.17 Beurteilung zur Kraftausübung

Kraftwert	Wichtung
0-10 N	1
11-20 N	2
21-30 N	3
31-40 N	4
41-50 N	5
51-60 N	6
61-70 N	7
71-80 N	8
81-90 N	9
91-100 N	10

4. 3.6.18 Beurteilung zur Greifbedingungen

Greifbedingung	Wichtung
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

5. 3.6.19 Beurteilung zur Hand-Arm-Stellung

Stellung	Wichtung
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

6. 3.6.20 Beurteilung zur Arbeitsbedingungen

Arbeitsbedingung	Wichtung
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

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

1. Zielsetzung

2. Anwendungsbereich

3. Zielsetzung

4. Anwendungsbereich

5. Zielsetzung

6. Anwendungsbereich

7. Zielsetzung

8. Anwendungsbereich

9. Zielsetzung

10. Anwendungsbereich

11. Zielsetzung

12. Anwendungsbereich

13. Zielsetzung

14. Anwendungsbereich

15. Zielsetzung

16. Anwendungsbereich

17. Zielsetzung

18. Anwendungsbereich

19. Zielsetzung

20. Anwendungsbereich

Deckblatt

- Übersicht
- Anwendungsbereich
- Abgrenzung andere BA

Formblatt (Innenteil, Seiten 2 und 3)

- Dokumentation und Wichtung der Leitmerkmale
- Berechnung der Risikopunkte
- Bewertung/Beurteilung/Maßnahmen

Rückseite

- Ziele
- Kurzanleitung

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung der MEGAPHYS-Methodenebene der Speziellen Screening-Verfahren, hier die der Leitmerkmalmethoden

1. Ausführliche Recherche bestehender Methoden*
 - > 140 Bewertungsmethoden wurden analysiert;
 2. Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten
 - für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz ermittelt;
 3. Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen
 - rund 1.700 Datensätze zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen;
 4. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben
 - > 200 Betriebsakteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen > 600 Bewertungen durch;
 5. Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen
 - > 5.000 Tätigkeiten an > 2.000 Arbeitssysteme wurden ausgewertet;
 6. Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe*
 - > 180 Arbeitssysteme analysiert und dokumentiert, > 800 Beschäftigte interviewt und körperlich untersucht;
 7. Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)
 - > 500 Bewertungen mit Konvergenzmethoden;
 8. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung
 - 85 potenzielle Anwender führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen > 1.600 Bewertungen durch;
- * Die Datenquelle 1 und die Datenquelle 6 wurden mit der weiteren Beteiligung nachfolgender MEGAPHYS-Projektpartner generiert: ErgoDet (Ergonomieberatung Trippler, Leipzig), KME (Kern Medical Engineering, Tübingen), IASV (Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen), IAD (Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt), IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) und IFADO (Leibnitz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund).

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung und Validierung der Leitmerkmalmethoden: 2. Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten

Für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz der Belastungsarten ermittelt.

Tab. 3.1 Prozentuale Anteile der Berufsgruppen und Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den Berufsgruppen nach Belastungsarten

Anteil der Beschäftigten nach Belastungsarten	erhöhte oder stark erhöhte Exposition	Anzahl Beschäftigte*	stark erhöhte Exposition	Anzahl Beschäftigte*
Lastenhandhabung: Heben, Halten, Tragen	19 %	ca. 5.365.000	5,6 %	ca. 1.595.000
Lastenhandhabung: Ziehen-Schieben	10 %	ca. 2.782.000	1,7 %	ca. 485.000
Manuelle Arbeitsprozesse	15 %	ca. 4.395.000	2,5 %	ca. 701.000
Ganzkörperkräfte	10 %	ca. 2.794.000	2,7 %	ca. 755.000
Körperzwangshaltung	44 %	ca. 12.444.000	8,4 %	ca. 2.393.000
Körperfortbewegung	10 %	ca. 2.941.000	1,7 %	ca. 475.000

*sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Stand: 30.06.2011)

Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung der MEGAPHYS-Methodenebene der Speziellen Screening-Verfahren, hier die der Leitmerkmalmethoden

- Ausführliche Recherche bestehender Methoden***
 - > 140 Bewertungsmethoden wurden analysiert;
- Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten**
 - für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz ermittelt;
- Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen**
 - rund 1.700 Datensätze zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen;
- Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben**
 - > 200 Betriebsakteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen > 600 Bewertungen durch;
- Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen**
 - > 5.000 Tätigkeiten an > 2.000 Arbeitssysteme wurden ausgewertet;
- Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe***
 - > 180 Arbeitssysteme analysiert und dokumentiert, > 800 Beschäftigte interviewt und körperlich untersucht;
- Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)**
 - > 500 Bewertungen mit Konvergenzmethoden;
- Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung**
 - 85 potenzielle Anwender führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen > 1.600 Bewertungen durch;

* Die Datenquelle 1 und die Datenquelle 6 wurden mit der weiteren Beteiligung nachfolgender MEGAPHYS-Projektpartner generiert: ErgoDet (Ergonomieberatung Trippler, Leipzig), KME (Kern Medical Engineering, Tübingen), IASV (Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen), IAD (Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt), IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) und IFADO (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund).

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung und Validierung der Leitmerkmalmethoden: 3. Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen

Aus rund 1.700 Datensätzen zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen wurde eine entsprechende Datenbank generiert und dann spezifisch ausgewertet.

Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

ID	Vorgang	Beruf	KdB2010	KdB2010 Bes.	KdB2010 Grp.	Anz. M.
250	Heben und Absetzen von Dachziegeln	Dachdecker	32142	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	321 - Hochbau (382196)	382196
252	Heben, Weiterreichen oder Absetzen von D...	Dachdecker	32142	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	321 - Hochbau (382196)	382196
253	Heben, Halten und Weiterreichen von Gerä...	Dachdecker	32142	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	321 - Hochbau (382196)	382196
254	Tragen von Dachziegeln, Betondecksteinen...	Dachdecker	32142	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	321 - Hochbau (382196)	382196
786	Arbeit in größeren Höhen mit Absturzgefa...	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	32142	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	321 - Hochbau (382196)	382196
255	Tragen von Abdichtungsbahnen, Dachhütten...	Dachdecker	32142	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	321 - Hochbau (382196)	382196
787	Arbeit unter Zwangshaltungen (über Kopf...	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	32142	Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdicht.	321 - Hochbau (382196)	382196
114	k.A.	Fassadenbauer	32152	Fassadenbauer/in	321 - Hochbau (382196)	382196
1662	Arbeit in größeren Höhen mit Absturzgefa...	Fassadenmonteur/in	32152	Fassadenmonteur/in	321 - Hochbau (382196)	382196
1663	Handeln (z.B. Verschrauben von Arbeit...	Fassadenmonteur/in	32152	Fassadenmonteur/in	321 - Hochbau (382196)	382196
1664	Arbeit unter Zwangshaltungen (z.B. knien...	Fassadenmonteur/in	32152	Fassadenmonteur/in	321 - Hochbau (382196)	382196
1665	schweres Heben und Tragen (z.B. Fassaden...	Fassadenmonteur/in	32152	Fassadenmonteur/in	321 - Hochbau (382196)	382196
1666	Arbeit auf Baustellen	Fassadenmonteur/in	32152	Fassadenmonteur/in	321 - Hochbau (382196)	382196
494	Erichtung von Fassaden	Fassadenbauer	32152	Fassadenbauer	321 - Hochbau (382196)	382196
28	Baugerüst montieren	Gerüstbauer	32162	Gerüstbauer/in	321 - Hochbau (382196)	382196
299	Heben und Absetzen von Gerüstbauteilen	Gerüstbauer	32162	Gerüstbauer/in	321 - Hochbau (382196)	382196
300	Heben, Weiterreichen oder Absetzen von G...	Gerüstbauer	32162	Gerüstbauer/in	321 - Hochbau (382196)	382196

Abb. 3.7 Sammlung „Physische Belastungen von Tätigkeiten und Berufen in Deutschland“ hier: Tabellenansicht mit Filtermöglichkeiten

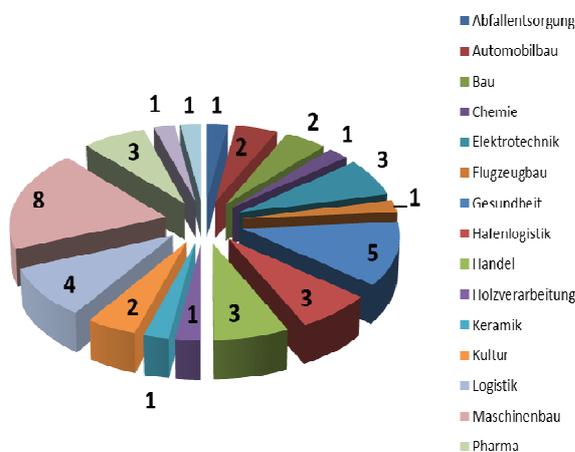
Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung der MEGAPHYS-Methodenebene der Speziellen Screening-Verfahren, hier die der Leitmerkmalmethoden

1. Ausführliche Recherche bestehender Methoden*
 - > 140 Bewertungsmethoden wurden analysiert;
2. Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten
 - für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz ermittelt;
3. Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen
 - rund 1.700 Datensätze zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen;
4. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben
 - > 200 Betriebsakteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen > 600 Bewertungen durch;
5. Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen
 - > 5.000 Tätigkeiten an > 2.000 Arbeitssysteme wurden ausgewertet;
6. Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe*
 - > 180 Arbeitssysteme analysiert und dokumentiert, > 800 Beschäftigte interviewt und körperlich untersucht;
7. Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)
 - > 500 Bewertungen mit Konvergenzmethoden;
8. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung
 - 85 potenzielle Anwender führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen > 1.600 Bewertungen durch;

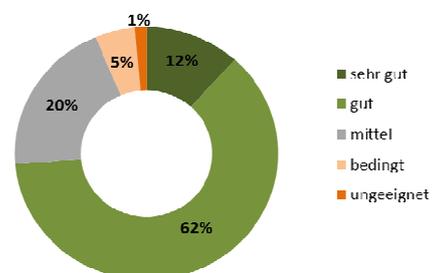
* Die Datenquelle 1 und die Datenquelle 6 wurden mit der weiteren Beteiligung nachfolgender MEGAPHYS-Projektpartner generiert: ErgoDet (Ergonomieberatung Trippler, Leipzig), KME (Kern Medical Engineering, Tübingen), IASV (Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen), IAD (Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt), IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) und IFADO (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund).

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung und Validierung der Leitmerkmalmethoden: 4. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben

Über 200 betriebliche Akteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen (V2015) über 600 Tätigkeitsbewertungen durch und deren Erprobungsergebnisse wurden spezifisch ausgewertet.



Wie schätzen Sie die Eignung der Methoden für die Gefährdungsanalyse physischer Belastung insgesamt ein (N=205)?



Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

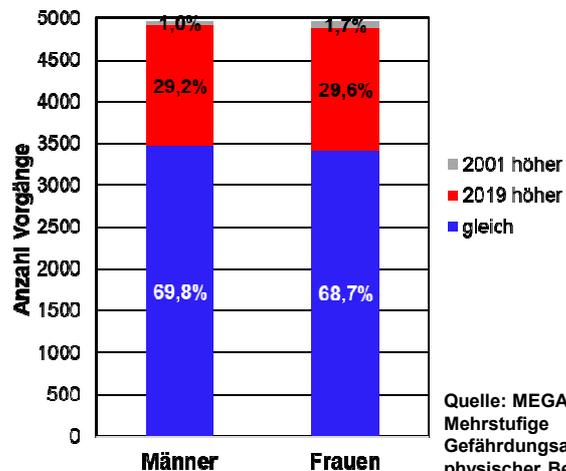
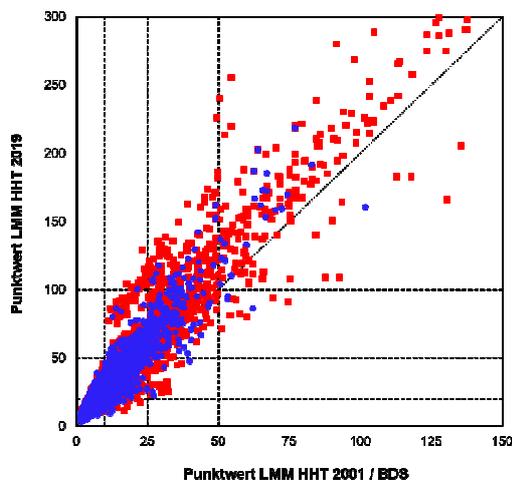
Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung der MEGAPHYS-Methodenebene der Speziellen Screening-Verfahren, hier die der Leitmerkmalmethoden

1. Ausführliche Recherche bestehender Methoden*
 - > 140 Bewertungsmethoden wurden analysiert;
2. Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten
 - für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz ermittelt;
3. Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen
 - rund 1.700 Datensätze zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen;
4. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben
 - > 200 Betriebsakteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen > 600 Bewertungen durch;
5. Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen
 - > 5.000 Tätigkeiten an > 2.000 Arbeitssysteme wurden ausgewertet;
6. Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe*
 - > 180 Arbeitssysteme analysiert und dokumentiert, > 800 Beschäftigte interviewt und körperlich untersucht;
7. Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)
 - > 500 Bewertungen mit Konvergenzmethoden;
8. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung
 - 85 potenzielle Anwender führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen > 1.600 Bewertungen durch;

* Die Datenquelle 1 und die Datenquelle 6 wurden mit der weiteren Beteiligung nachfolgender MEGAPHYS-Projektpartner generiert: ErgoDet (Ergonomieberatung Trippler, Leipzig), KME (Kern Medical Engineering, Tübingen), IASV (Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen), IAD (Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt), IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) und IFADO (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund).

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung und Validierung der Leitmerkmalmethoden: 5. Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen

Eine Datenbank mit über 5.000 Tätigkeiten aus über 2.000 realen Arbeitssystemen wurde spezifisch ausgewertet. Hier: Tätigkeiten mit Heben, Halten und Tragen*



*Grundlagen: Datenbank des Belastungs-Dokumentations-Systems (BAB/BDS) des Institut ASER e.V.

Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

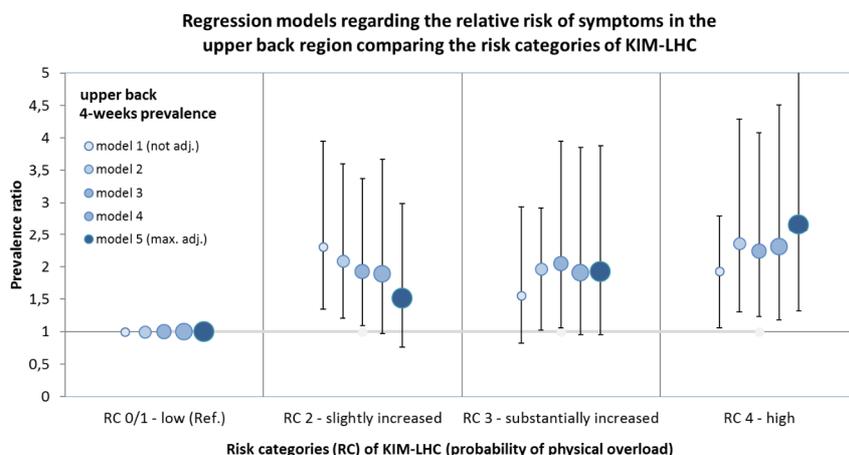
Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung der MEGAPHYS-Methodenebene der Speziellen Screening-Verfahren, hier die der Leitmerkmalmethoden

1. Ausführliche Recherche bestehender Methoden*
 - > 140 Bewertungsmethoden wurden analysiert;
2. Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten
 - für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz ermittelt;
3. Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen
 - rund 1.700 Datensätze zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen;
4. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben
 - > 200 Betriebsakteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen > 600 Bewertungen durch;
5. Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen
 - > 5.000 Tätigkeiten an > 2.000 Arbeitssysteme wurden ausgewertet;
6. Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe*
 - > 180 Arbeitssysteme analysiert und dokumentiert, > 800 Beschäftigte interviewt und körperlich untersucht;
7. Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)
 - > 500 Bewertungen mit Konvergenzmethoden;
8. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung
 - 85 potenzielle Anwender führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen > 1.600 Bewertungen durch;

* Die Datenquelle 1 und die Datenquelle 6 wurden mit der weiteren Beteiligung nachfolgender MEGAPHYS-Projektpartner generiert: ErgoDet (Ergonomieberatung Trippler, Leipzig), KME (Kern Medical Engineering, Tübingen), IASV (Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen), IAD (Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt), IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) und IFADO (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund).

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung und Validierung der Leitmerkmalmethoden: 6. Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe

Über 180 reale Arbeitssysteme in Betrieben wurden analysiert und bewertet sowie über 800 Beschäftigte aus diesen Arbeitssystemen spezifisch interviewt und körperlich untersucht. Auswertungsbeispiel: LMM-HHT und Rückenbeschwerden



Quelle: Präsentation von Falk Liebers im Rahmen der PREMUS Konferenz 2019 in Bologna

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung der MEGAPHYS-Methodenebene der Speziellen Screening-Verfahren, hier die der Leitmerkmalmethoden

1. Ausführliche Recherche bestehender Methoden*
 - > 140 Bewertungsmethoden wurden analysiert;
2. Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten
 - für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz ermittelt;
3. Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen
 - rund 1.700 Datensätze zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen;
4. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben
 - > 200 Betriebsakteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen > 600 Bewertungen durch;
5. Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen
 - > 5.000 Tätigkeiten an > 2.000 Arbeitssysteme wurden ausgewertet;
6. Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe*
 - > 180 Arbeitssysteme analysiert und dokumentiert, > 800 Beschäftigte interviewt und körperlich untersucht;
7. Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)
 - > 500 Bewertungen mit Konvergenzmethoden;
8. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung
 - 85 potenzielle Anwender führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen > 1.600 Bewertungen durch;

* Die Datenquelle 1 und die Datenquelle 6 wurden mit der weiteren Beteiligung nachfolgender MEGAPHYS-Projektpartner generiert: ErgoDet (Ergonomieberatung Trippler, Leipzig), KME (Kern Medical Engineering, Tübingen), IASV (Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen), IAD (Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt), IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) und IFADO (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund).

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung und Validierung der Leitmerkmalmethoden: 7. Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)

Über 500 Bewertungen wurden mit Konvergenzmethoden durchgeführt und ausgewertet. Hier: manuelles Heben, Halten und Tragen von Lasten

Tätigkeit Nr.	LMM HHT 2017		LMM HHT 2001		NIOSH Index	Mtal Tabellen Risiko Index								DWS / Tagesdosis in Min				
	Männer	Frauen	Männer	Frauen		Heben				Tragen				Männer	Frauen	Männer	Frauen	
					Männer P75	Männer P 50	Frauen P75	Frauen P50	Männer P75	Männer P 50	Frauen P75	Frauen P50						
1	141	153	32	45					0,3	0,6	0,5	0,1	8,3	8,3	8,3	8,3		
2	147	172	28	72					0,3	0,9	1,0	1,2	9,6	9,6	9,6	9,6		
3	119	140	48	64					0,6	0,9	0,9	1,0	9,7	9,7	9,7	9,7		
4	126	147	48	56					0,7	0,6	1,0	1,2	5,6	5,6	5,6	5,6		
5	161	120	42	54	5,5	1,1	1,4	2,2	2,4									
6	180	198	72	84		4,3	6,2	6,5	8,4					2,5	2,5	2,5	2,5	
7	212	239	50	60	2,5	0,8	0,9	1,1	1,4					5,3	5,3	5,3	5,3	
8	220	253	50	60	5,2	0,7	1,1	1,3	1,5					8,4	8,4	8,4	8,4	
9	222	246	40	40	1,3	0,5	0,5	0,5	0,5					3,9	3,9	3,9	3,9	
10	179	207	40	56	1,6	0,8	1,0	1,9	2,4					3,1	3,1	3,1	3,1	
11	153	233	30	120	2,9	1,7	2,2	4,5	5,5					1,9	1,9	1,9	1,9	
12	252	276	60	60	1,7	0,4	0,5	0,4	0,4					6,4	6,4	6,4	6,4	
13	182	210	56	72	2,3	0,8	1,0	1,8	1,9					3,9	3,9	3,9	3,9	
14	99	279	36	120	3,7	1,8	2,6	3,6	4,5					1,7	1,7	1,7	1,7	
15	86	98	12	14	1,0	0,5	0,6	0,6	1,0					0,9	0,9	0,9	0,9	
16	33	38	16	16	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					0,6	0,6	0,6	0,6	
17	148	180	40	60	1,9	0,8	1,0	1,4	1,7					5,6	5,6	5,6	5,6	
18	188	146	38	42						0,1	0,1	0,1	1,0	4,5	4,5	4,5	4,5	
19	58	119	16	24						0,6	0,6	0,6	0,6	4,9	4,9	4,9	4,9	
20	154	175	24	32						0,6	0,7	0,6	1,0	7,3	7,3	7,3	7,3	
21	183	143	42	42	0,8	0,5	0,5	0,4	0,5					2,2	2,2	2,2	2,2	
22	60	180	28	112	1,5	1,3	1,7	2,4	2,8					4,6	4,6	4,6	4,6	
23	78	139	28	48	2,4	0,9	1,3	2,5	3,1					3,9	3,9	3,9	3,9	
24	51	141	8	12														
25	38	46	20	26	0,8	0,7	1,0	1,6	1,9					2,2	2,2	2,2	2,2	
26	225	265	60	90	3,1	2,0	2,6	3,0	3,4					3,6	3,6	3,6	3,6	
27	130	430	54	180	3,7	1,4	2,1	2,7	3,5					4,4	4,4	4,4	4,4	
28	59	72	30	42	1,8	1,2	1,7	1,2	1,5					2,5	2,5	2,5	2,5	
29	144	168	60	70	2,1	0,7	1,1	1,1	1,7					7,6	7,6	7,6	7,6	
30	464	1004	170	360	4,4	2,8	4,3	5,5	5,9					11,4	11,4	11,4	11,4	
31	114	114	62	62										2,9	2,9	2,9	2,9	
32	72	252	32	44	1,6	1,0	1,3	1,8	2,2					1,5	1,5	1,5	1,5	
33	108	150	40	60	2,4	1,0	1,4	2,4	3,0					8,8	8,8	8,8	8,8	
34	333	828	100	130	5,4	2,1	2,8	4,6	4,6					3,1	3,1	3,1	3,1	
35	122	122	28	28						2,0	2,6	2,6	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	

Abb. 5.28 Gegenüberstellung der Bewertungen und Beurteilungen aller Tätigkeiten bzw. Teil-Tätigkeiten. Die farblichen Markierungen in der Tabelle veranschaulichen die Risikobeurteilungen anhand der Schwellenwerte der Methoden. Leere Felder in der Tabelle zeigen an, dass die jeweilige Tätigkeit mit der Methode nicht bewertbar war.

Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung der MEGAPHYS-Methodenebene der Speziellen Screening-Verfahren, hier die der Leitmerkmalmethoden

1. Ausführliche Recherche bestehender Methoden*
 - > 140 Bewertungsmethoden wurden analysiert;
2. Expertenbefragung zur Abschätzung der Relevanz der Belastungsarten
 - für rund 300 Berufsgruppen wurde die Relevanz ermittelt;
3. Datenbank zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen
 - rund 1.700 Datensätze zu physischen Belastungen von Tätigkeiten / Berufen;
4. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfe (V2015) in Betrieben
 - > 200 Betriebsakteure in 40 Betrieben führten mit den Leitmerkmalmethoden-Vorentwürfen > 600 Bewertungen durch;
5. Datenbankanalyse von existierenden Arbeitssystemen
 - > 5.000 Tätigkeiten an > 2.000 Arbeitssysteme wurden ausgewertet;
6. Betriebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe*
 - > 180 Arbeitssysteme analysiert und dokumentiert, > 800 Beschäftigte interviewt und körperlich untersucht;
7. Konvergenzberechnungen (Vergleich mit anderen Methoden)
 - > 500 Bewertungen mit Konvergenzmethode;
8. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung
 - 85 potenzielle Anwender führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen > 1.600 Bewertungen durch;

* Die Datenquelle 1 und die Datenquelle 6 wurden mit der weiteren Beteiligung nachfolgender MEGAPHYS-Projektpartner generiert: ErgoDet (Ergonomieberatung Trippler, Leipzig), KME (Kern Medical Engineering, Tübingen), IASV (Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Tübingen), IAD (Institut für Arbeitswissenschaft, Darmstadt), IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) und IFADO (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung, Dortmund).

Datenquellen für die (Weiter-)Entwicklung und Validierung der Leitmerkmalmethoden: 8. Anwendungserprobung der Leitmerkmalmethoden-Entwürfe in der Sifa-Ausbildung

Insgesamt 85 potenzielle Anwender in der Sifa-Ausbildung führten mit den Leitmerkmalmethoden-Entwürfen über 1.600 Tätigkeitsbewertungen durch und deren Erprobungsergebnisse wurden spezifisch ausgewertet.

Quelle: MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1

Tät. Kürzel	Typ	Zeitwichtung				Σ Punkte (m)					Ergebnis (m)				Delta		Risikostufe			
		Expert	MW	s	Min	Max	Expert	MW	s	Min	Max	Expert	MW	s	Min	Max	Exp.-MW	Proz.	Exp.	Anw.
PKUS	1	7,50	7,86	0,20	7,50	8,00	21,0	21,7	1,8	16,0	25,0	157,5	170,6	14,4	120,0	196,4	-13,1	-8%	4	4
PKUS	2	7,50	7,93	0,12	7,50	8,00	21,0	22,9	2,4	20,0	28,0	157,5	181,2	19,1	150,0	222,0	-23,7	-15%	4	4
REPA	1	2,50	2,50	0,00	2,50	2,50	33,0	36,6	1,3	34,0	38,0	82,5	91,4	3,4	85,0	95,0	-8,9	-11%	3	3
REPA	2	2,50	2,50	0,00	2,50	2,50	33,0	36,1	1,6	34,0	39,0	82,5	90,4	4,0	85,0	97,5	-7,9	-10%	3	3
SLV1	1	8,50	9,00	0,00	9,00	9,00	31,0	33,3	1,8	30,0	37,0	263,5	299,6	15,8	270,0	333,0	-36,1	-14%	4	4
SLV1	2	8,50	9,00	0,00	9,00	9,00	31,0	33,7	2,5	28,0	37,0	263,5	303,4	22,8	252,0	333,0	-39,9	-15%	4	4
SLV2	1	8,50	8,71	0,49	7,00	9,00	26,5	30,0	3,1	25,0	36,0	225,3	261,4	27,4	175,0	313,7	-36,2	-16%	4	4
SLV2	2	8,50	9,00	0,00	9,00	9,00	26,5	29,7	2,2	25,0	34,0	225,3	267,4	20,2	225,0	306,0	-42,2	-19%	4	4
TBAS	1	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	115,0	122,6	2,3	118,0	126,0	115,0	122,6	2,3	118,0	126,0	-7,6	-7%	4	4
TBAS	2	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	115,0	121,9	1,9	119,0	126,0	115,0	121,9	1,9	119,0	126,0	-6,9	-6%	4	4
TEWN	1	1,25	1,50	0,00	1,50	1,50	118,0	103,8	15,9	48,0	118,0	147,5	155,7	23,9	72,0	177,0	-8,2	-6%	4	4
TEWN	2	1,25	1,46	0,06	1,25	1,50	118,0	106,0	16,0	50,0	118,0	147,5	155,2	23,4	62,5	172,8	-7,7	-5%	4	4
TUBM	1	1,00	1,07	0,12	1,00	1,50	41,0	37,8	4,8	27,0	43,0	41,0	40,5	5,2	27,0	46,1	0,5	1%	2	2
TUBM	2	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	41,0	38,8	5,4	28,0	45,0	41,0	38,8	5,4	28,0	45,0	2,3	5%	2	2
TUPK	1	1,80	2,00	0,00	2,00	2,00	33,0	37,3	4,0	29,0	44,0	59,4	74,6	8,1	58,0	88,0	-15,2	-26%	3	3
TUPK	2	1,80	2,00	0,00	2,00	2,00	33,0	37,1	5,6	31,0	45,0	59,4	74,3	11,2	62,0	90,0	-14,9	-25%	3	3
TUWN	1	2,00	2,00	0,00	2,00	2,00	30,5	27,4	6,0	19,0	34,0	61,0	54,7	12,0	38,0	68,0	6,3	10%	3	3
TUWN	2	2,00	2,00	0,00	2,00	2,00	30,5	26,1	4,5	21,0	34,0	61,0	52,3	9,0	42,0	68,0	8,7	14%	3	3
UGGP	1	2,75	3,00	0,00	3,00	3,00	20,0	21,6	2,7	17,0	26,0	55,0	64,7	8,0	51,0	78,0	-9,7	-18%	3	3
UGGP	2	2,75	3,00	0,00	3,00	3,00	20,0	24,1	1,7	21,0	27,0	55,0	72,2	5,0	63,0	81,0	-17,2	-31%	3	3
UPK2	1	4,00	4,00	0,00	4,00	4,00	34,0	32,2	2,0	27,0	35,0	136,0	128,9	7,8	108,0	140,0	7,1	5%	4	4
UPK2	2	4,00	4,00	0,00	4,00	4,00	34,0	31,4	3,1	25,0	36,0	136,0	125,7	12,2	100,0	144,0	10,3	8%	4	4
USCK	1	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	26,0	27,6	2,1	23,0	31,0	78,0	82,7	6,2	69,0	93,0	-4,7	-6%	3	3
USCK	2	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	26,0	25,3	2,5	21,0	30,0	78,0	75,9	7,6	63,0	90,0	2,1	3%	3	3
USDS	1	7,00	7,00	0,00	7,00	7,00	59,5	67,2	15,2	49,5	99,0	416,5	470,5	106,7	346,5	693,0	-54,0	-13%	4	4
USDS	2	7,00	7,00	0,00	7,00	7,00	59,5	63,0	8,3	54,5	82,0	416,5	441,0	58,0	381,5	574,0	-24,5	-6%	4	4
UVPB	1	3,50	3,50	0,00	3,50	3,50	20,0	16,2	2,5	12,0	21,0	70,0	56,8	8,9	42,0	73,5	13,3	19%	3	3
UVPB	2	3,50	3,50	0,00	3,50	3,50	20,0	19,6	2,2	12,0	25,0	70,0	68,5	7,6	42,0	87,5	1,5	2%	3	3

Zusammenfassung der Ergebnisse der Validierungsstudien zu den sechs Leitmerkmalmethoden

LMM	Objektivität	Reliabilität		Konvergenzvalidität		Kriteriumsvalidität
		Inter-Rater	Intra-Rater	andere Methoden	Subjekt. Einschätzung d. Exposition	
Manuelle Arbeitsprozesse	☹️	☹️	😊	😊	😊	😊
Heben, Halten und Tragen	😊	😊	😊	☹️	😊	😊
Ziehen und Schieben	😊	😊	😊	😊	☹️	☹️
Körperzwangshaltung	😊	😊	😊	☹️	☹️	☹️
Körperbewegung	😊	😊	😊	nicht getestet*	😊	😊
Ganzkörperkräfte	😊	😊	😊	nicht getestet*	☹️	☹️

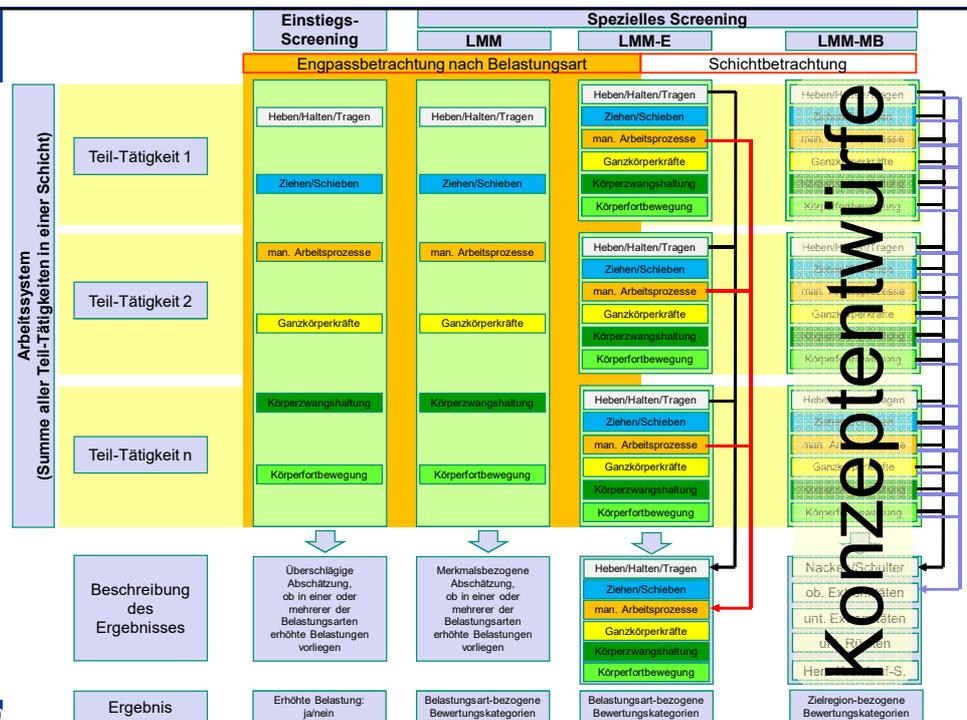
😊
sehr gut oder gut

☹️
zufriedenstellend

☹️
unzureichend

*) andere Methoden nicht vergleichbar oder verfügbar

Neues Leitmerkmal-Methoden-Inventar



Quelle: Klusmann et. al., 2015
Studienprotokoll MEGAPHYS,
unveröffentlicht

Leitmerkmalmethoden (LMM)

- Die **Leitmerkmalmethoden** zur Beurteilung und Gestaltung **physischer Arbeitsbelastungen** werden von der BAuA herausgegeben.
- Die **Leitmerkmalmethoden** gehören zu den **Screening-Methoden**, deren Anwendung eine sehr gute Kenntnis der zu beurteilenden und zu gestaltenden Arbeitsplätze voraussetzen, ob noch in der **Planungsphase** oder schon in der **Betriebsphase** der Arbeitsplätze.

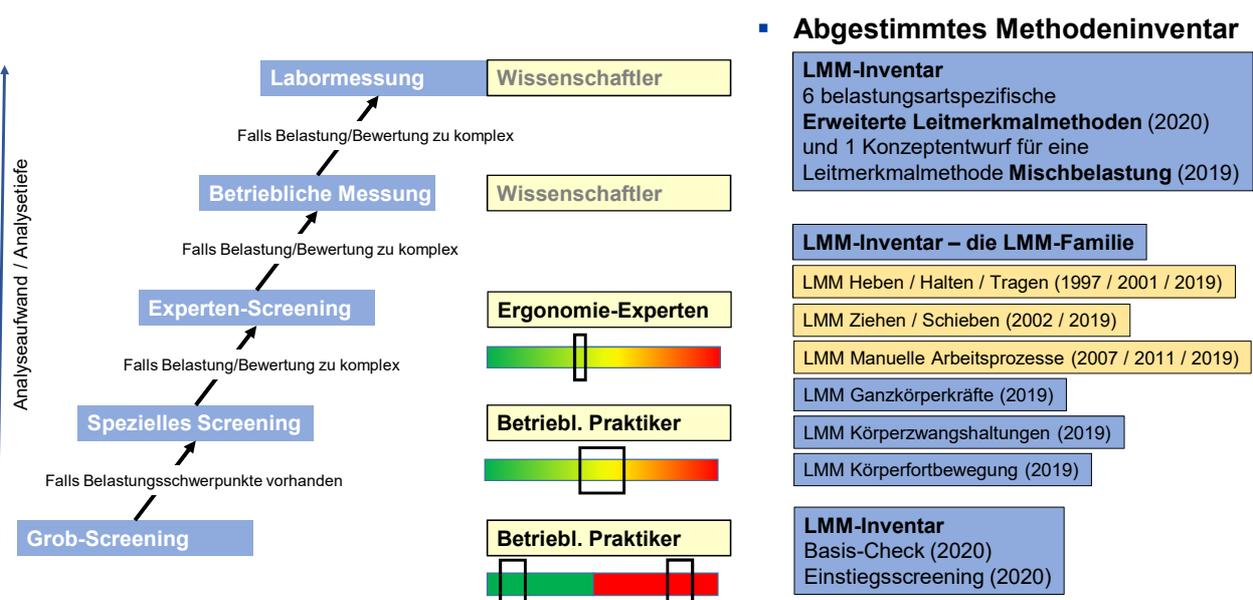
Zielstellung

- die wesentlichen **Belastungsmerkmale** überschlägig ermitteln
- die **Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung** bewerten
- den **Handlungsbedarf** beurteilen
- die erforderlichen **Maßnahmen** festlegen und durchführen sowie deren **Wirksamkeit** überprüfen
- die **Ergebnisse** der Gefährdungsbeurteilung, der festgelegten Maßnahmen und deren Wirksamkeitsüberprüfung dokumentieren
- den Anwender*innen die **Zusammenhänge** zwischen den Arbeitsbedingungen und den Gesundheitsrisiken verdeutlichen

Zielgruppen (Rangreihe)

- Führungskräfte, Beschäftigte, Sicherheitsbeauftragte
- Arbeitnehmervertreter*innen
- Arbeitsplaner*innen
- Sicherheitsfachkräfte, Arbeitsmediziner*innen, Ergonomiefachleute
- Sonstige Fachleute aus dem Arbeits- und Gesundheitsschutz (BGF, BGM, Arbeitspsycholog*innen, Arbeitshygieniker*innen o.Ä.)

Neues Leitmerkmalmethoden-Inventar



Zur Unterstützung internationaler Betriebe, MSE-Programme, Partnerinstitutionen gibt die BAuA hierzu folgendes heraus:

- Die **sechs** neuen belastungsartspezifischen **Leitmerkmalmethoden** (LMM-HHT, LMM-ZS, LMM-MA, LMM-GK, LMM-KB, LMM-KH) gibt es bisher in den Sprachversionen
 - Deutsch,
 - Englisch,
 - Französisch,
 - Italienisch,
 - Niederländisch,
 - Schwedisch,
 - Spanisch und
 - Türkisch.

- Des Weiteren ist zu den **sechs** neuen belastungsartspezifischen **Erweiterten Leitmerkmalmethoden** (LMM-HHT-E, LMM-ZS-E, LMM-MA-E, LMM-GK-E, LMM-KB-E, LMM-KH-E) die Arbeit aufgenommen worden, die **interaktiven Formblätter** und die **diesbezüglichen Nutzungshinweise** sowie das **Formblatt LMM-Multi-E** und dessen **Nutzungshinweise** in **englischer Sprachversion** herauszugeben bzw. dies in Teilen schon erfolgt.

Im MEGAPHYS-Gemeinschaftsprojekt ist u.a. das mehrstufige Leitmerkmalmethoden-Inventar¹ von den BAuA-Projektpartnern (BAuA, ebus, ArbMedErgo, ASER) weiterentwickelt worden, dabei ...

- ... ist ein belastungsartübergreifendes **Einstiegsscreening** für mehrere Teil-Tätigkeiten im Arbeitssystem (bzw. im Arbeitsplatz gemäß Arbeitsschutzgesetz) entstanden.
→ BAuA-Herausgabe ist im **Sommer 2020** erfolgt
- ... sind **sechs** belastungsartspezifische **Leitmerkmalmethoden** (LMM-HHT, LMM-ZS, LMM-MA, LMM-GK, LMM-KB, LMM-KH) für eine belastungsartspezifische Teil-Tätigkeit im Arbeitssystem entstanden.
→ BAuA-Herausgabe ist im **Oktober 2019** erfolgt
- ... sind **sechs** belastungsartspezifische **Erweiterte Leitmerkmalmethoden** (LMM-HHT-E, LMM-ZS-E, LMM-MA-E, LMM-GK-E, LMM-KB-E, LMM-KH-E) für mehrere jeweils belastungsartspezifische Teil-Tätigkeiten im Arbeitssystem entstanden.
→ BAuA-Herausgabe ist im **Mai 2020** erfolgt LMM-Webinar-Inhalte
- ... sind **drei** Konzeptentwürfe für eine belastungsartübergreifende **Leitmerkmalmethode Mischbelastung** (LMM-MB) für mehrere belastungsartübergreifende Teil-Tätigkeiten im Arbeitssystem entstanden, die zunächst aber noch validiert werden sollten
→ BAuA-Publikation² mit dem bisher favorisierten Konzeptentwurf ist im **Oktober 2019** erfolgt

¹ Falls Betriebe etwas anderes favorisieren, mit dem die gleiche Sicherheit und Gesundheitsschutz erreichbar ist, dann können die Betriebe selbstverständlich auch solches zur Beurteilung und Gestaltung der Arbeitsplätze anwenden. Ziel bei allem ist es, eine **menschengerechte Gestaltung der Arbeit** für die Beschäftigten an den realen Arbeitsplätzen im Betrieb zu erreichen und nicht nur auf dem Papier, im Labor oder ähnlichem.

² MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1. BAuA (Hrsg.), 1. Auflage, Dortmund, 2019.

Öffentliche Darlegung der Vorgehensweise (Studienprotokoll), der gewonnenen FuE-Ergebnisse (Forschungsbericht) sowie der entwickelten und validierten Verfahren (Leitmerkmalmethoden)

BMJ Open Validation of newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol

Alfred Haslegrave, Frank Lohmann, Hans Brackwiler, Hans-Joachim Schmitt, Patrick Sauer, Andrea Schmitt, Marijnissen Gielissen, David Haslegrave, Gert Haslegrave

Abstract The aim of this study was to validate newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol.

Background The aim of this study was to validate newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol.

Methods The aim of this study was to validate newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol.

Conclusion The aim of this study was to validate newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol.

Keywords The aim of this study was to validate newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol.

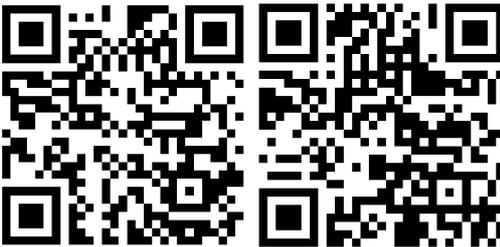


www.baua.de/leitmerkmalmethoden

baua: THEMEN ANGEBOTE AUFGABEN DIE BA

interaktive Formblätter Formblätter Berichte / Praxis Aufsätze

<p>Basis-Check und Einstiegsscreening bei körperlicher Belastung: Papier-Bleistift-Version (PDF, 296 KB, Datei ist nicht barrierefrei) → ZUM DOWNLOAD</p>	<p>Hinweise zum Basis-Check und zum Einstiegsscreening bei körperlicher Belastung (PDF, 235 KB, Datei ist barrierefrei/barrierearm) → ZUM DOWNLOAD</p>
<p>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</p>	<p>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</p>
<p>Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen (LMM-MA) Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 490 KB, Datei ist nicht barrierefrei) → ZUM DOWNLOAD</p>	<p>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</p>
<p>Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperzwangshaltungen (LMM-KH) Formblatt inklusive Kurzanleitung (PDF, 454 KB, Datei ist nicht barrierefrei)</p>	<p>Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen bei Körperfortbewegung (LMM-KB) Formblatt inklusive Kurzanleitung</p>



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!