

Die Leitmerkmalmethode manuelle Arbeitsprozesse

LMM MA

Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen

Gibt es pro Arbeitstag mehrere unterschiedliche Arbeitsaufgaben, sind diese getrennt zu erfassen.

Arbeitsaufgabe

Version 2011

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Gesamtdauer dieser Tätigkeit pro Schicht (bis ... Stunden)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zeitwichtung	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen von Art der Kraftausübung, Greifbedingungen, Arbeitsorganisation, Ausführungsbedingungen, Körperhaltung und Hand-/Armstellung und -bewegung

Art der Kraftausübung(en) im Finger-Handbereich		Halten			Bewegen						
		mittl. Haltedauer (Sek. pro Minute)			mittl. Bewegungshäufigkeiten (Anzahl pro Minute)						
Höhe	Beschreibung, typische Beispiele	60-31	30-16	15-4	<4	<1	1-4	5-15	16-30	31-60	>60
gering	Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienungen / Verschieben / Ordnen	2	1	0,5	0	0	0,5	1	2	3	
	Geringe Kräfte z.B. Materialführung / Einlegen	3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5	
	Mittlere Kräfte z.B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen	5	2	1	0	0,5	1	2	5	8	
	Hohe Kräfte z.B. Drehen / Wickeln / Verpacken / Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindringen / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen	8	4	2	1	0,5	2	4	8	13	
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetoniertes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen	12	6	3	1	1	3	6	12	21	
hoch	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindringen / Schlagen mit Daumenballen, Handfläche oder Faust	19	9	4	1	2	4	9	19	33	
		-	-	-	1	1	3	6	12	21	
Wichtungen der Kraftausübung:					Linke Hand:		Rechte Hand:				

Kraftübertragung / Greifbedingungen	Wichtung
Optimale Kraftübertragung/-einleitung / Arbeitsgegenstände gut greifbar (z.B. Stabform, Griffmulden) / gute ergonomische Griffgestaltung (Griffe, Tasten, Werkzeuge)	0
Eingeschränkte Kraftübertragung/-einleitung / erhöhte Haltekräfte erforderlich / keine gestalteten Griffe	2
Kraftübertragung/-einleitung erheblich behindert / Arbeitsgegenstände kaum greifbar (schmierig, weich, scharfkantig) / keine oder ungeeignete Griffe	4

Hand-/Armstellung und -bewegung ^{*)}	Wichtung
Gut: Stellung oder Bewegungen der Gelenke im mittleren (entspannten) Bereich / nur selten Abweichungen	0
Eingeschränkt: gelegentliche Stellungen oder Bewegungen der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1
Ungünstig: Häufige Stellungen oder Bewegungen der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche	2
Schlecht: Ständige Stellungen oder Bewegungen der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche / lang dauerndes statisches Halten der Arme ohne Hand-Arm-Abstützung	3

^{*) Es sind die typischen Stellungen zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden.}

Arbeitsorganisation	Wichtung
Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / mehrere Arbeitsgänge / ausreichende Erholungsmöglichkeit	0
Selten Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / wenige Arbeitsgänge / Erholzeiten ausreichend	1
Kein/kaum Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / wenige Einzelbewegungen pro Vorgang / hohes Arbeitstempo durch hohe Ausstattung und/oder hohe Akkordarbeitsleistung / ungleichmäßiger Arbeitsablauf mit zeitweise hohen Belastungsspitzen / zu wenig oder zu kurze Erholzeiten	2

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen.

Ausführungsbedingungen	Wichtung
Gut: sichere Detaillierkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen	0
Eingeschränkt: erschwerte Detaillierkennbarkeit durch Blendung oder zu kleine Details / Zugluft / Kälte / Nässe / Konzentrationsstörungen durch Geräusche	1

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Bei sehr ungünstigen Bedingungen kann die Wichtung 2 vergeben werden.

Körperhaltung ^{**)}	Wichtung
Gut: Wechsel von Sitzen und Stehen möglich / Wechsel von Stehen und Gehen / dynamisches Sitzen ist möglich / Hand-Arm-Auflage bei Bedarf möglich / keine Verdrehung / Kopfhaltung variabel / kein Greifen über Schulterhöhe	0
Eingeschränkt: Rumpf mit leichter Neigung des Körpers zum Handlungsbereich / überwiegend Sitzen mit gelegentlichem Stehen oder Gehen / gelegentliches Greifen über Schulterhöhe	1
Ungünstig: Rumpf deutlich vorgeneigt und/oder verdreht / Kopfhaltung zur Detaillierkennung vorgegeben / eingeschränkte Bewegungsfreiheit / ausschließlich Stehen ohne Gehen / häufiges Greifen über Schulterhöhe / häufiges körperfernes Greifen	3
Schlecht: Rumpf stärker verdreht und vorgeneigt / streng fixierte Körperhaltung / visuelle Kontrolle der Handlung über Lupen oder Mikroskope / starke Kopfeigung oder -verdrehung / häufiges Bücken / ständiges Greifen über Schulterhöhe / ständiges körperfernes Greifen	5

^{**) Es sind die typischen Körperhaltungen zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden.}

3. Schritt: Bewertung

Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen

+	Art der Kraftausübung(en) im Finger-Hand-Bereich	
+	Kraftübertragung/Greifbedingungen	
+	Hand-/Armstellung und -bewegung	
+	Arbeitsorganisation	
+	Ausführungsbedingungen	
+	Körperhaltung	
=	Summe	

X =

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.

Risikobereich ^{****)}	Punktwert	Beschreibung
1	<10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis <25	Mittlere Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 bis <50	Erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind zu prüfen.
4	≥50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich.

^{****)} 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 Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt.

Hrsg. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2011 www.baua.de

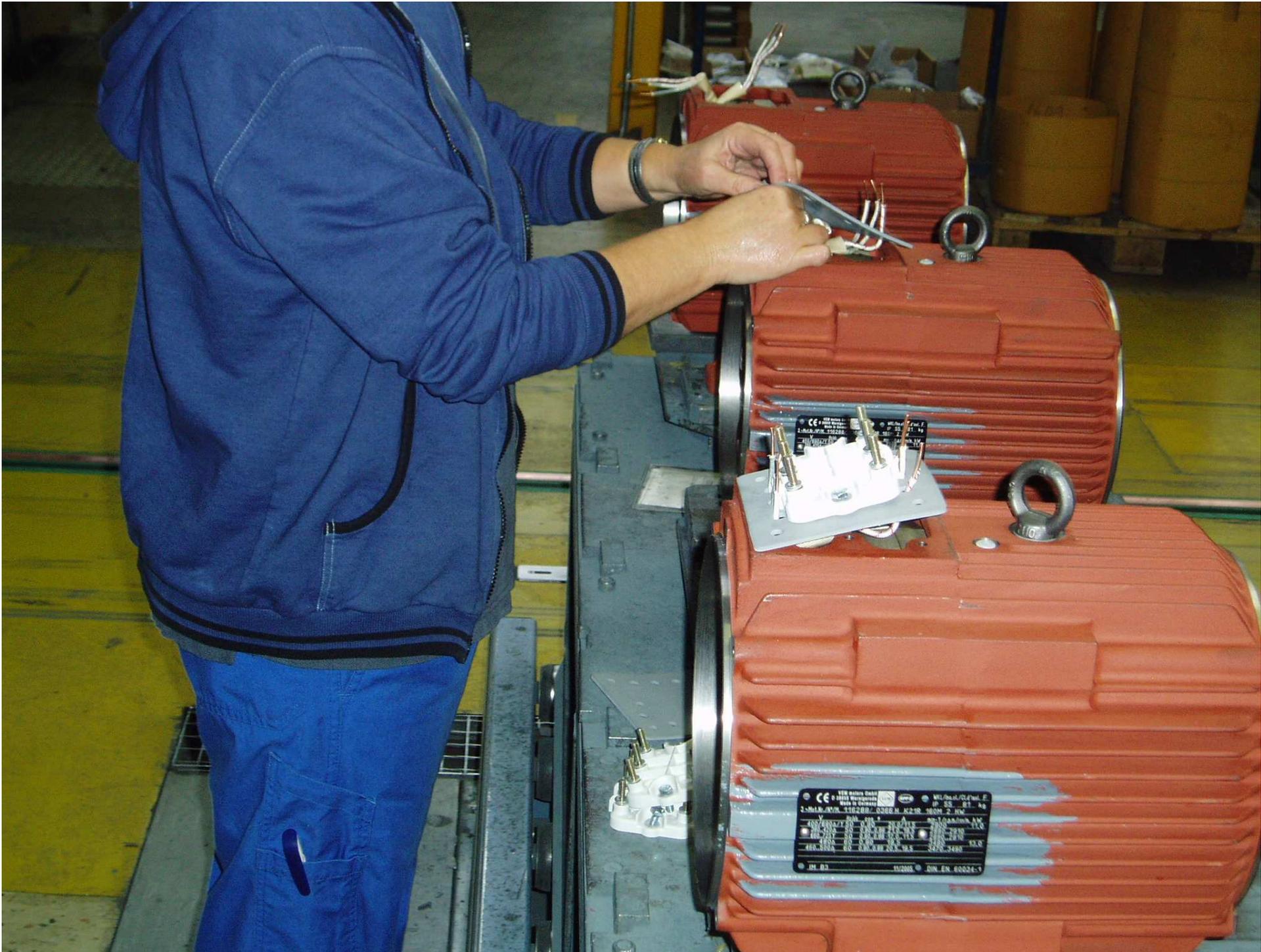


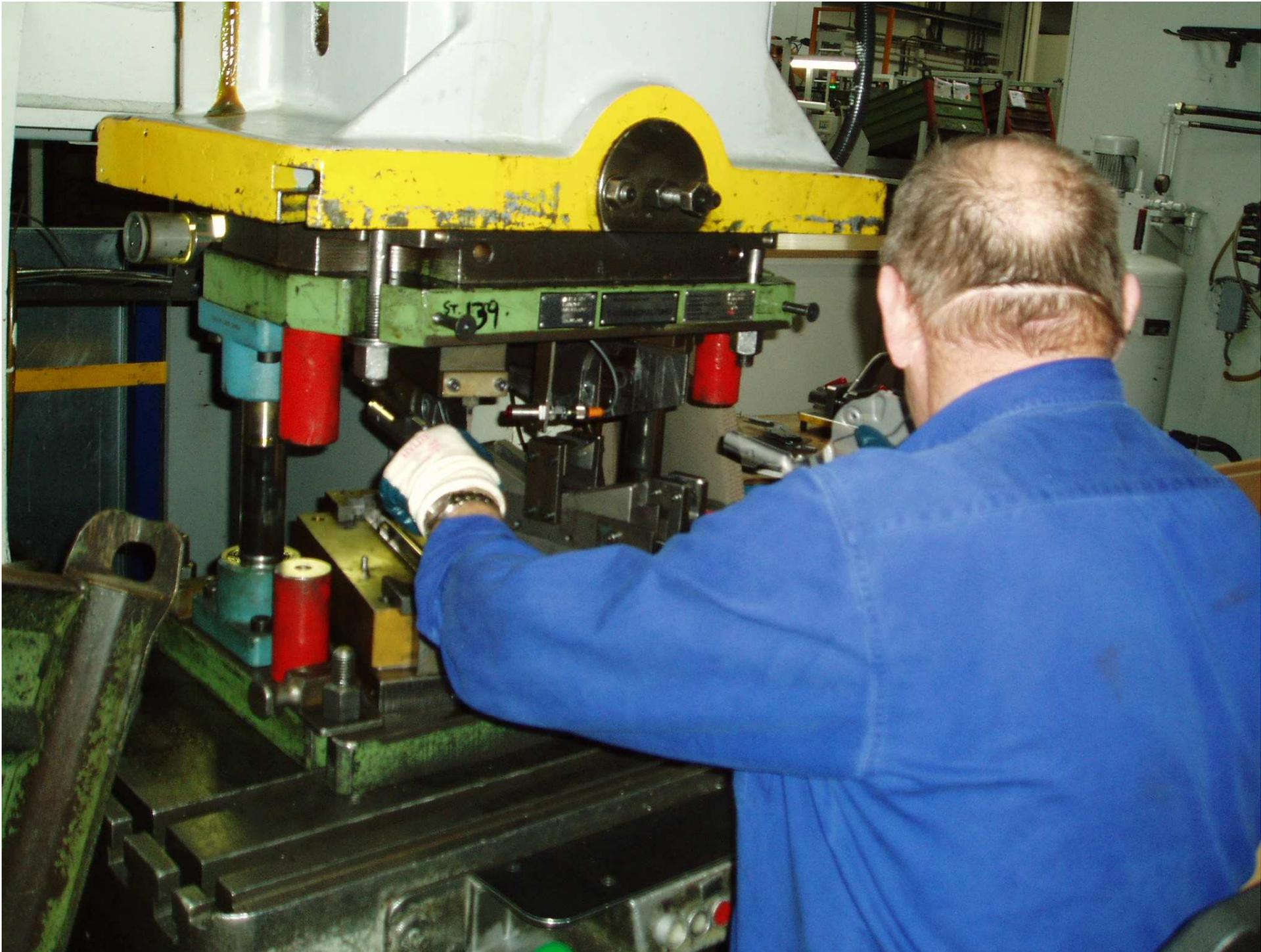




















1. Grundzüge der Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen
2. Das System LMM
3. Die LMM MA und ähnlichen Methoden
4. Die Entwicklung der LMM MA 2011
5. Beurteilungsbeispiele
6. Die LMM MA E
7. Ausblick
8. Diskussion

Grundzüge der Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Formen der physischen Arbeit



Heben,
Halten,
Tragen



Ziehen,
Schieben



Kleine
Aktionskräfte



Große
Aktionskräfte



Erzwungene
Körperhaltungen



Steigen,
Klettern,
Kriechen



Misch-
tätigkeiten

Zusatzbelastungen



Vibration



Nässe,
Kälte,
Hitze

Restzeit



Pausen,
geringfügige
physische Belastung

Anforderungen aus der Arbeit an:

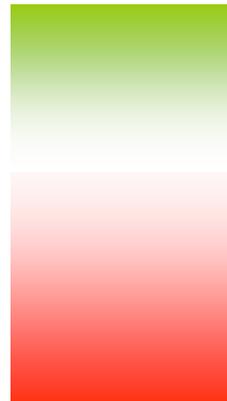
- Kraft
- Ausdauer
- Geschicklichkeit

Beanspruchung von:

- Muskel-Skelett-System durch biomechanische Belastung
- Herz-Kreislauf-System zur Energieversorgung und Temperaturregelung
- peripheren Nerven durch Druckeinwirkung

Beanspruchungsfolgen:

- Ermüdung
- Belastungsschmerz
- Beschwerden
- Funktionsstörung
- Funktionsverlust

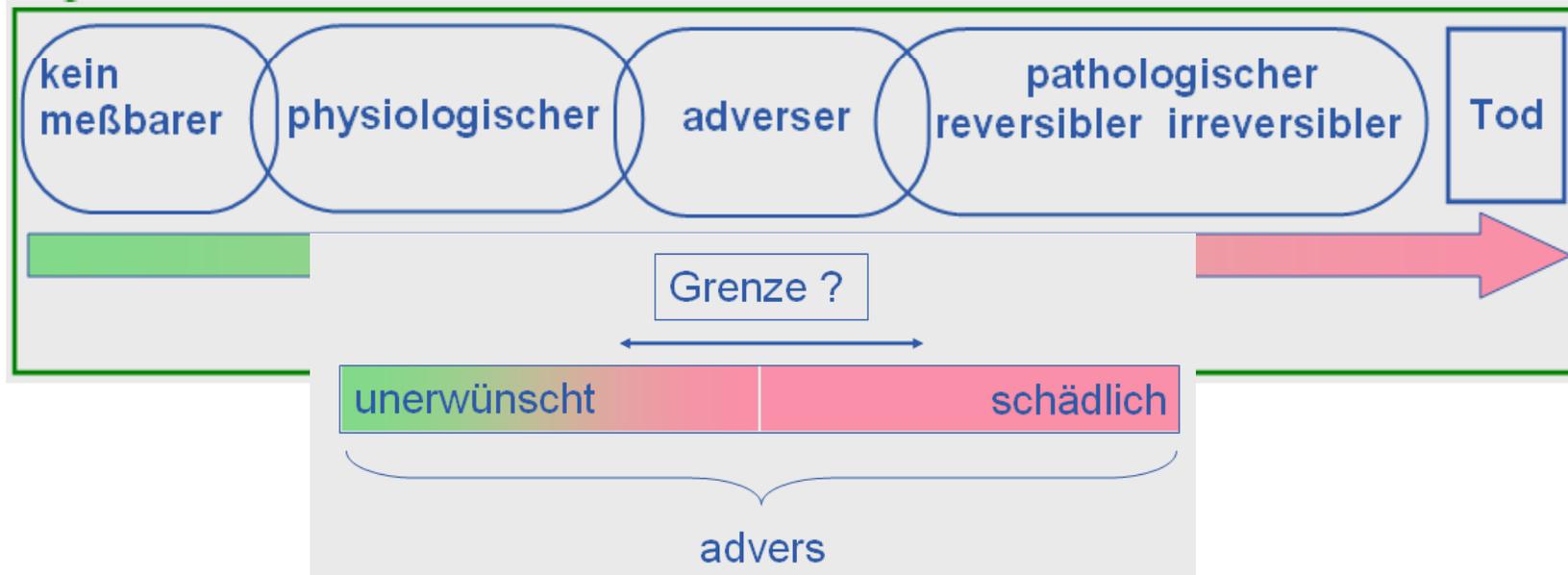


Beanspruchungsfolgen:

- Wohlbefinden
- Trainingseffekt

Arbeitsplatzgrenzwert:

Konzentration in einem Referenzzeitraum, bei der akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die **Gesundheit** im Allgemeinen nicht zu erwarten sind



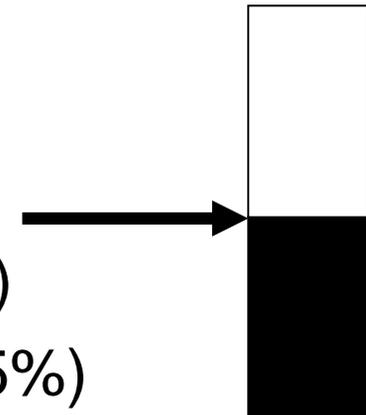
theoretisches Beispiel nach BAuA-Konzept 2005

subchronischer Inhalationsversuch mit Lösemittel XY

40 Ratten pro Gruppe; 400 / 1200 / 2600 mg / m³

Ergebnis:

- 400 mg / m³ : NOAEL
- 1200 mg / m³ : GOT-Erhöhung bei 12 / 40 (30%)
- 2600 mg / m³ : zirrhotische Leber bei 30 / 40 (75%)



NOAEL: No Observed Adverse Effect Level

GOT: Glutamat-Oxalacetat-Transferase

Arbeitsplatzgrenzwert:

Physische Belastungen in einem Referenzzeitraum, bei der akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die **Gesundheit** im Allgemeinen nicht zu erwarten sind

- Belastungsschmerz
- Mikroverletzungen
- Degeneration
- Beschwerden
- Funktionsstörung
- Funktionsverlust

- Muskel-Skelett-System
(200 Knochen, 100 Gelenke, 600 Muskeln, ?? Nerven, ...)

- Herz-Kreislaufsystem

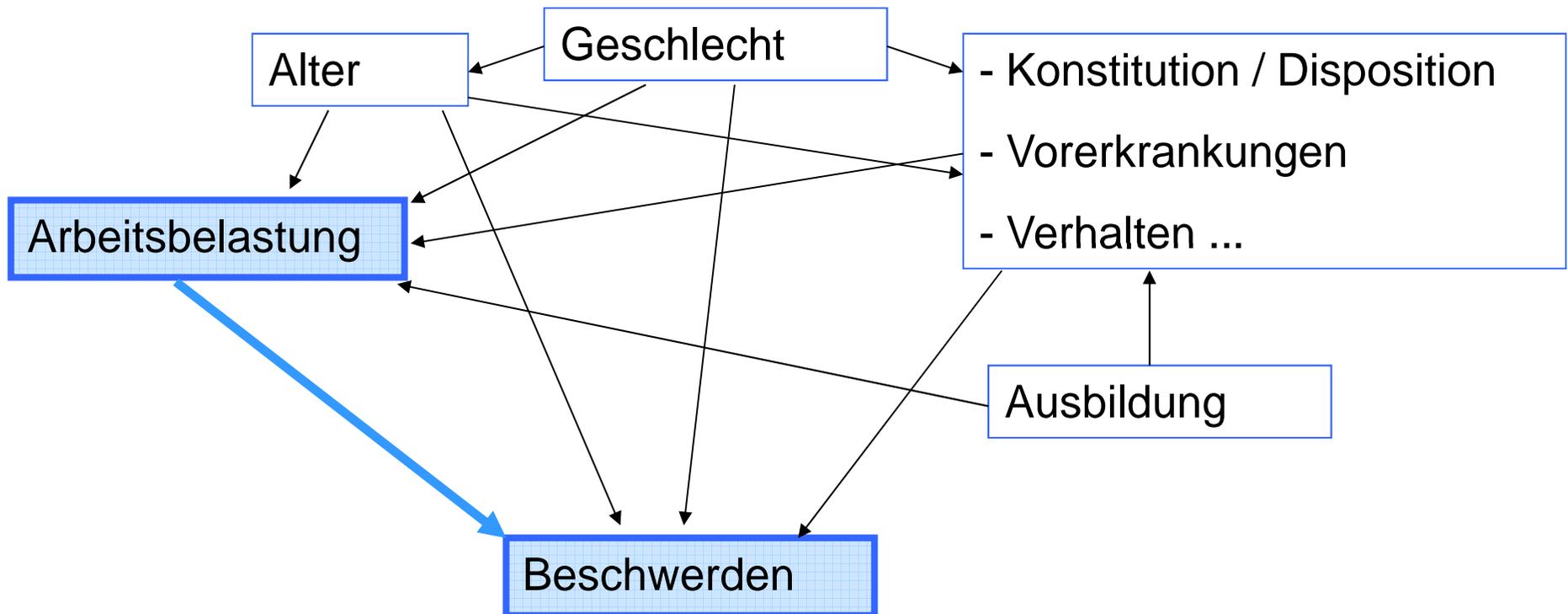
- Ermüdung
- Reizung
- Schädigung
- Anpassung

- Ermüdung
- Anpassung
- Anpassung?

Individuelle Variable:

- Körpermaße
- Körperkräfte
- Kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit
- Skelettrobustizität
- Ausbildung, Erfahrung
- Geschicklichkeit
- Alter und Geschlecht
- Vorerkrankungen
- Lifestyle

Variablenmodell:



Bewertung mit den Leitmerkmalmethoden

Risikobereich ***)	Punktwert	Beschreibung
1	<10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis <25	Mittlere Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 bis <50	Erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind zu prüfen.
4	≥50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich.

Das 3-Zonen-Bewertungssystem nach EN 614-1

Niedriges Risiko, empfehlenswert	Das Risiko einer Erkrankung oder Verletzung ist vernachlässigbar oder auf einem für alle in Frage kommende Operatoren annehmbaren niedrigen Niveau	Maßnahmen sind nicht erforderlich.
Mögliches Risiko, nicht empfehlenswert	Für die in Frage kommenden Operatoren besteht insgesamt oder teilweise ein nicht vernachlässigbares Risiko einer Erkrankung oder Verletzung	Es erfolgt eine weitere Risikoabschätzung sowie eine Analyse unter Berücksichtigung anderer, damit verbundener Risikofaktoren. Daraufhin sind sobald wie möglich Maßnahmen zur erneuten Gestaltung oder, falls dies nicht möglich ist, andere Maßnahmen zur Risikobeherrschung zu ergreifen.
Hohes Risiko, zu vermeiden	Das Risiko einer Erkrankung oder Verletzung ist offensichtlich, und es ist nicht annehmbar, die in Frage kommenden Operatoren diesem Risiko auszusetzen.	Maßnahmen zur Risikominderung sind erforderlich.

Erkrankung oder Verletzung

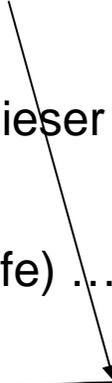
EN 292 Sicherheit von Maschinen

Teil1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik

6.2 Faktoren, die bei der Risikobewertung berücksichtigt werden müssen

- a) Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung
- b) Höchster vorhersehbarer Schweregrad dieser Verletzung oder Gesundheitsschädigung

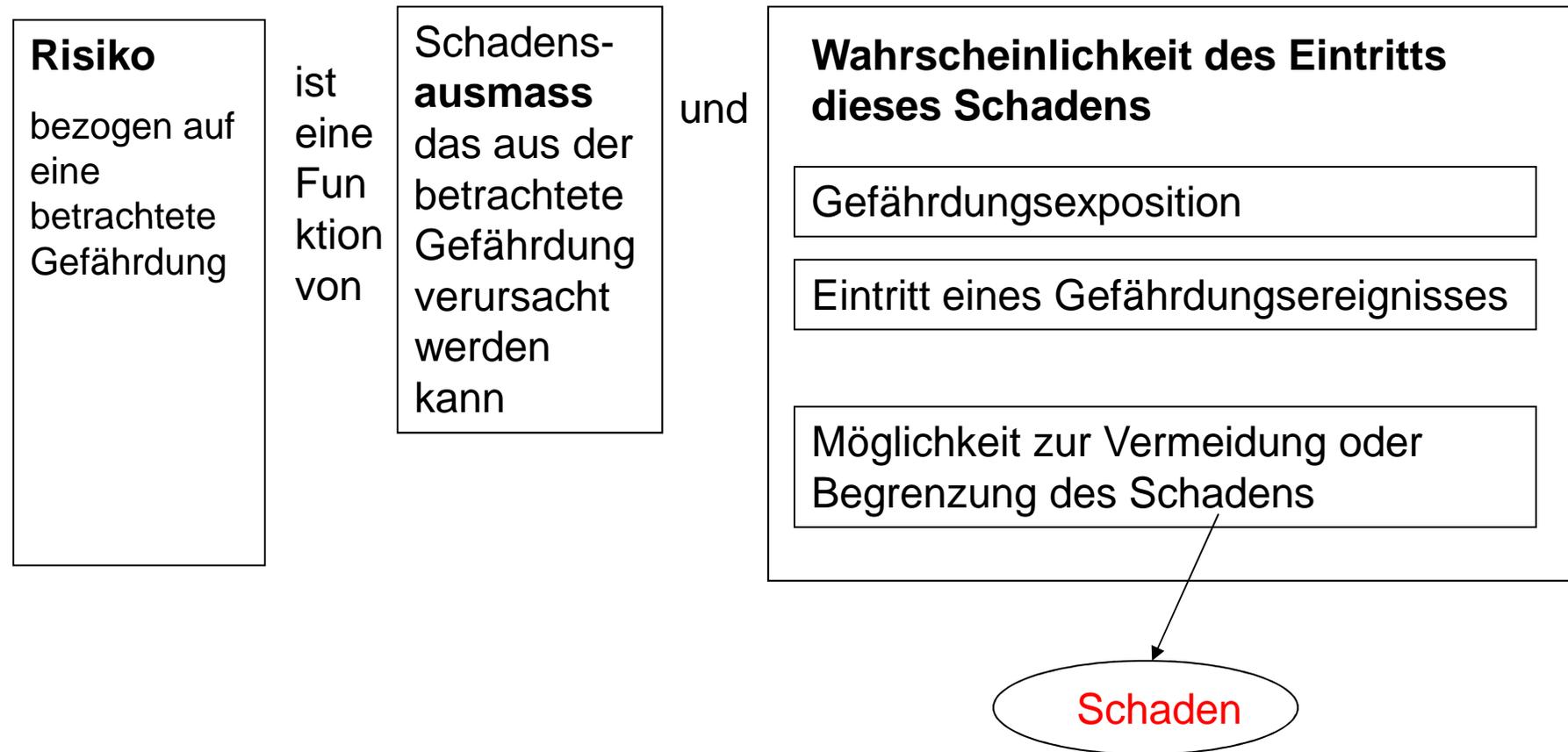
Mit Ausnahme ... (Lärm, einige Gefahrstoffe) ... , *die Bewertung des Risikos allgemein subjektiv ist.*



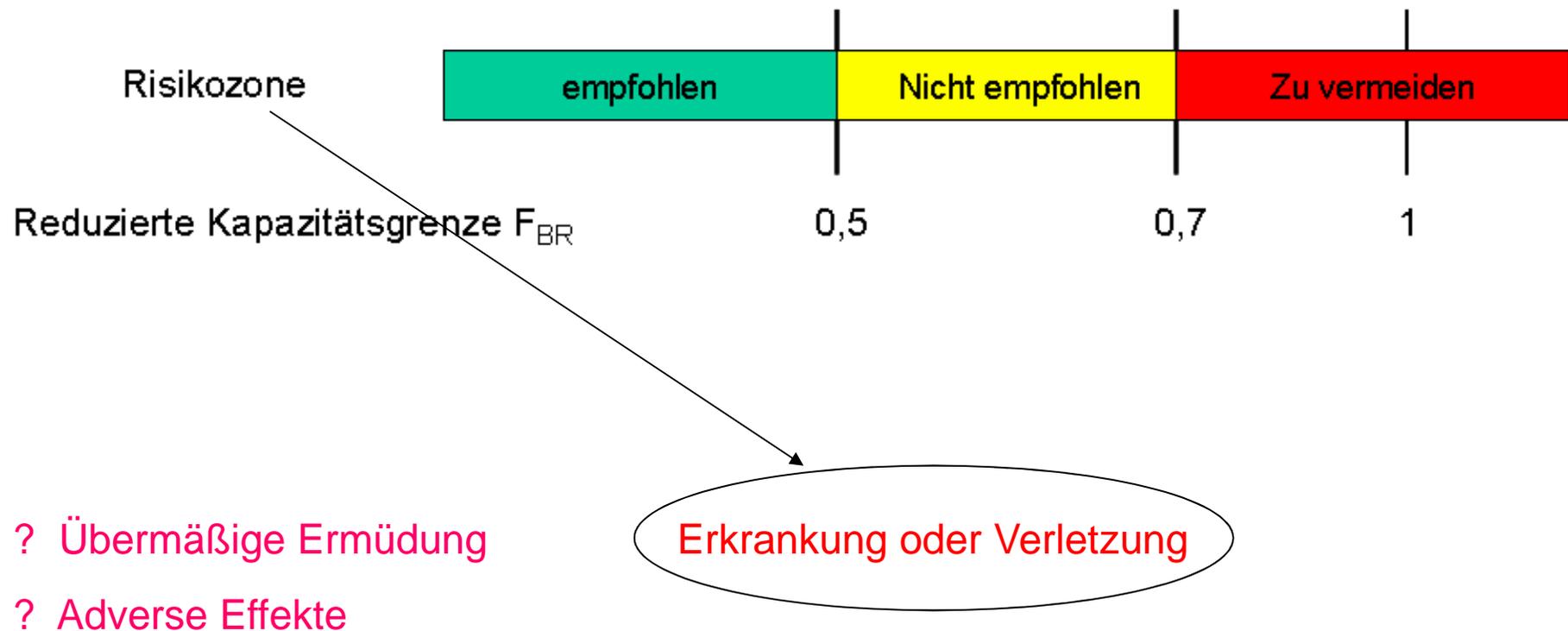
Verletzung oder Gesundheitsschädigung

DIN EN ISO 14121-1 Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung

Risikoelemente



Risikozonenberechnung nach EN 1005 Sicherheit von Maschinen –
Menschliche Körperliche Leistung – Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei
Maschinenbetätigung



AAWS light

IV. Ergebnis

Erläuterung / Auslegung der Einstufungen in Schritt I & II & III

		keine erhöhte Belastung / In der Regel weitere Detailanalysen / Maßnahmen <u>nicht erforderlich</u>
		erhöhte Belastung (nicht optimal) / Reduzierung von Belastungen und/oder weitere Detailanalysen <u>angezeigt</u>
		hohe Belastung / Reduzierung von Belastung und/oder weitere Detailanalysen <u>erforderlich</u>

Bemerkungen:

.....

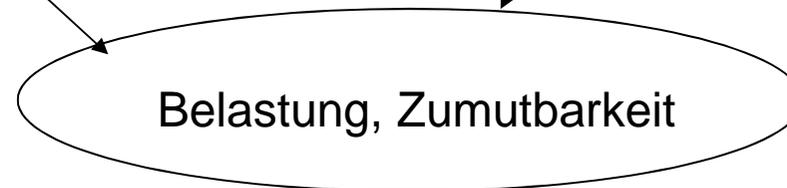
.....

Version: 1.1.0 de © IAD 2009

Erhöhte Belastung

Bewertungsschema der lumbosakralen Momenten beim Handhaben von Lasten
(nach *Tichauer* [4]) - Montagespezifischer Kraftatlas

Kategorien für Momente an L5/S1	Kategorien der Belastung	Kategorien für individuelle Eigenschaften
ML5/S1 in Nm	„Arbeitsschwere“	Bedingungen
kleiner 40	● leicht, mühelos (1 – grün)	ungeübte Personen, Frauen oder Männer, Konstitution unerheblich
40 bis 85	● mittelschwer (2 – gelb)	guter Körperbau, einige Übung
85 bis 135	● schwer (3 – orange)	ausgewählte Personen, eingehende Schulung, Ruhepausen
größer 135	● sehr schwer (4 – rot)	große Sorgfalt bei Personenauswahl und Schulung, Schichtabschnitte



Leitmerkmalmethoden

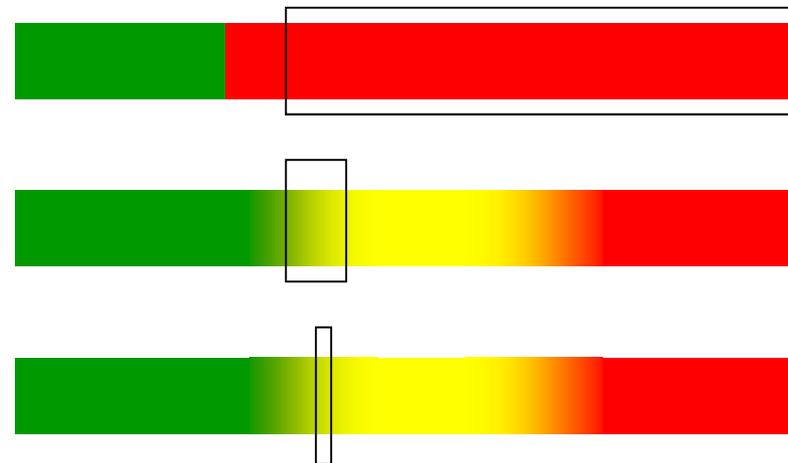
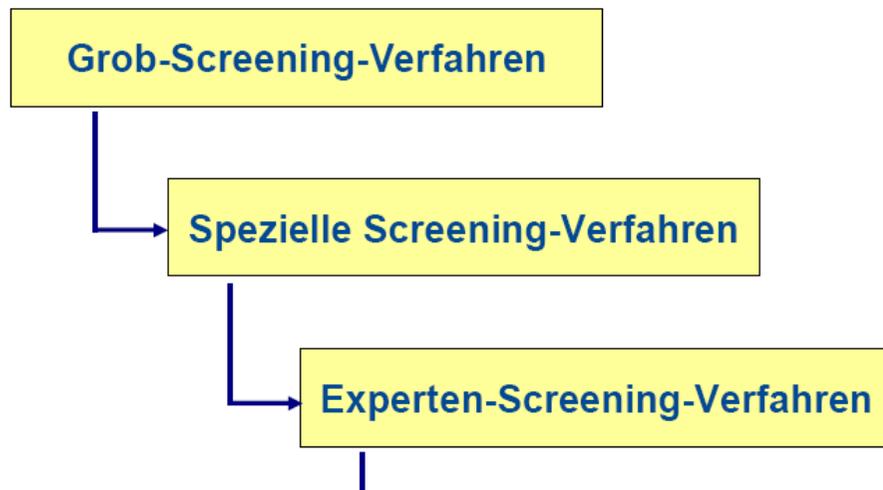
Risikobereich	Punktwert	Beschreibung
1	< 10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis < 25	Erhöhte Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen ⁴⁾ möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 bis < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt. ⁵⁾
4	> 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich. ⁵⁾

Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.

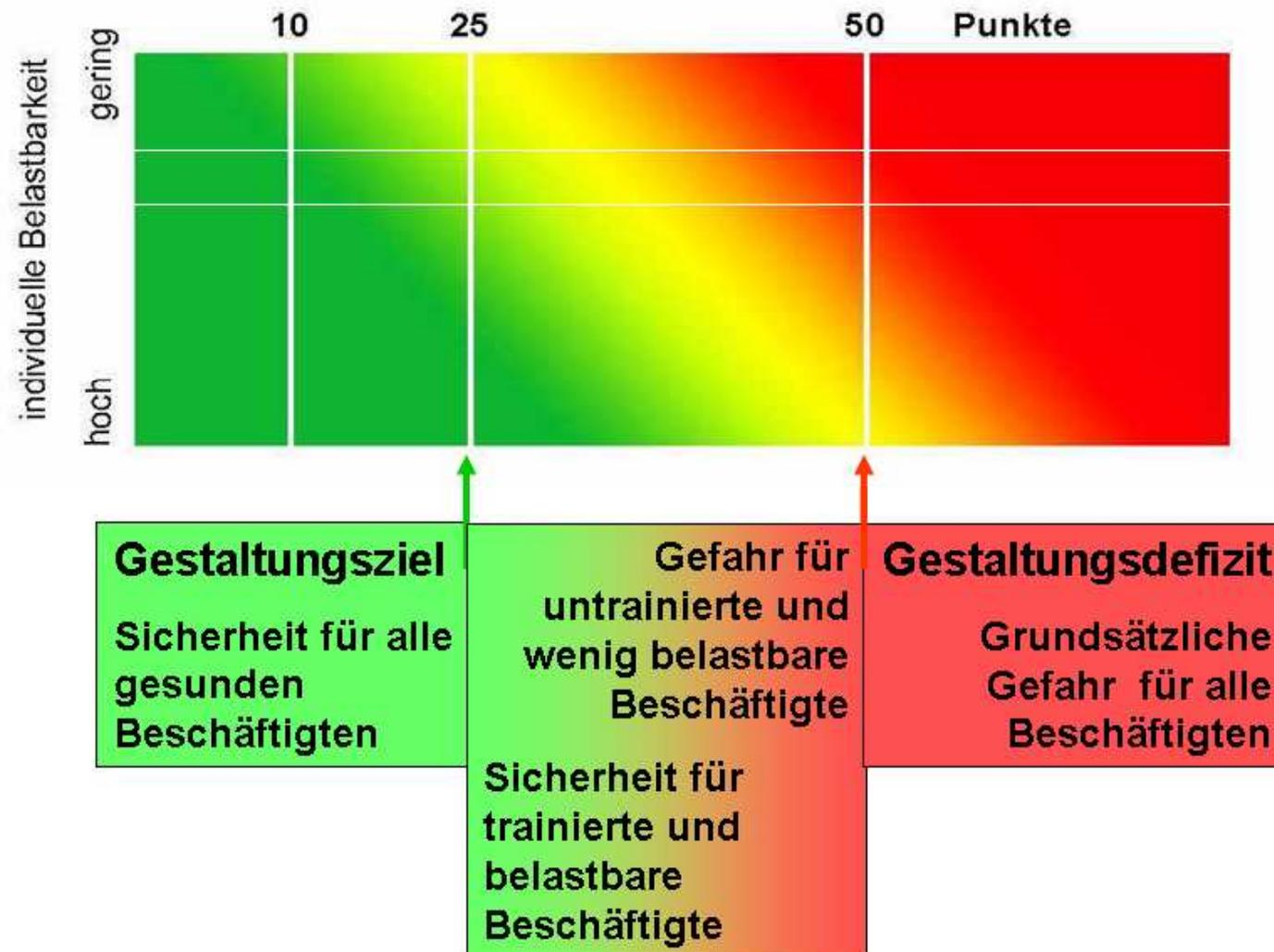
Gesundheitsgefährdung durch Unterforderung möglich

Das System Leitmerkmalmethoden

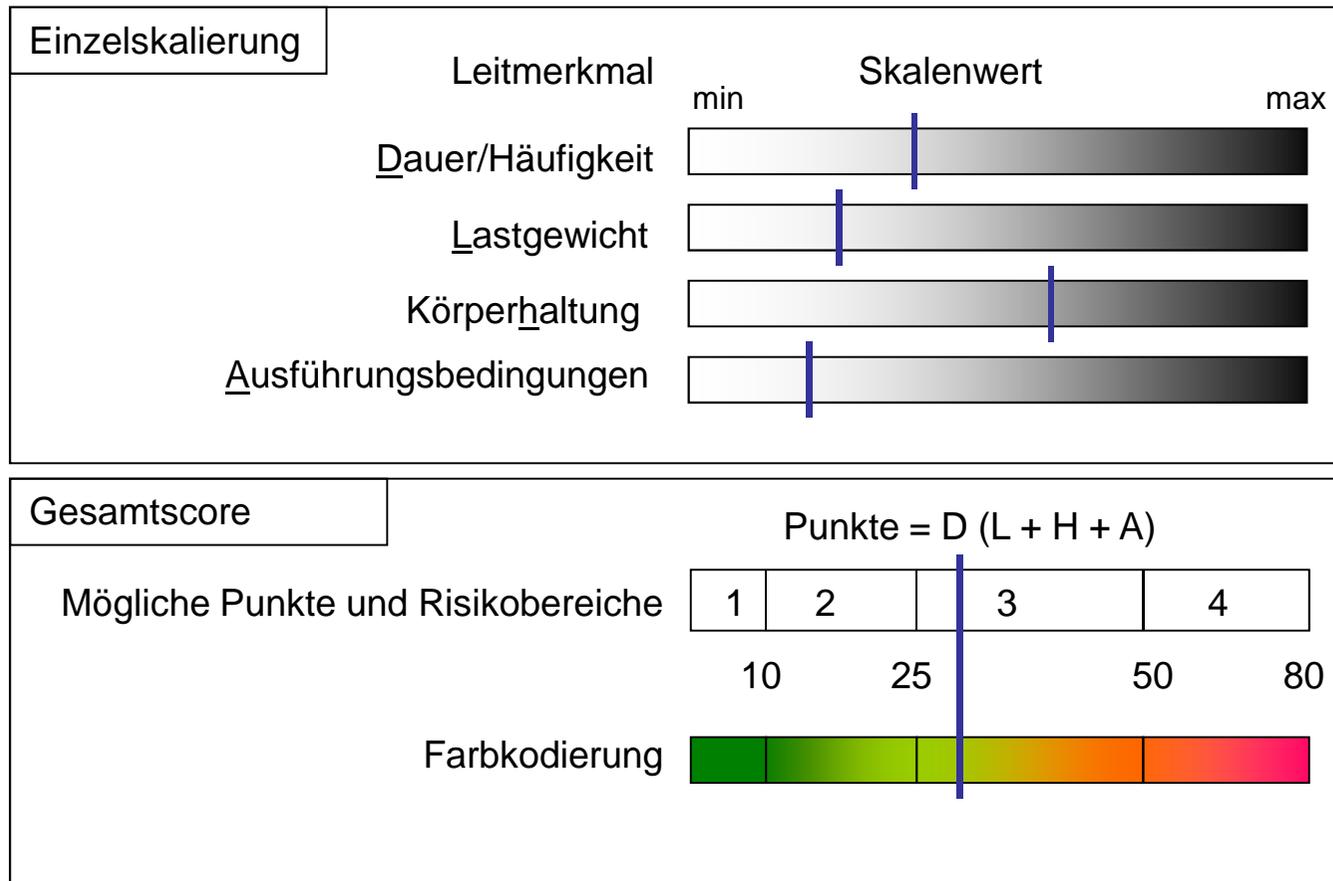
Die LMM sind Screeningverfahren



Die LMM bewerten den Grad der Wahrscheinlichkeit einer physischen Überbeanspruchung unter Berücksichtigung individueller Aspekte

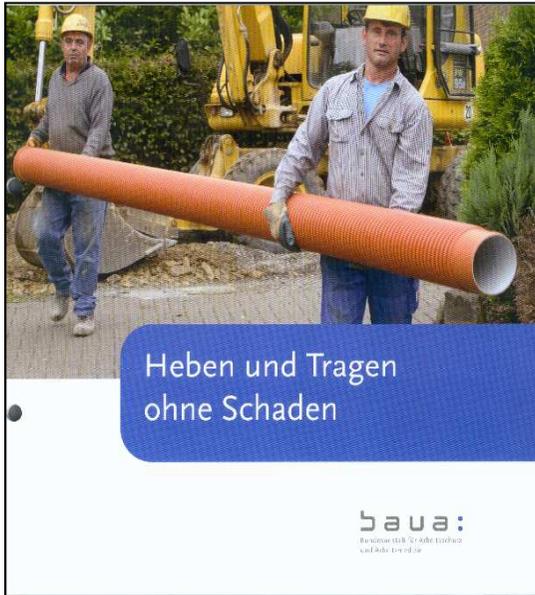


Alle LMM haben die gleiche Konstruktion



Die Beurteilung mit den LMM:

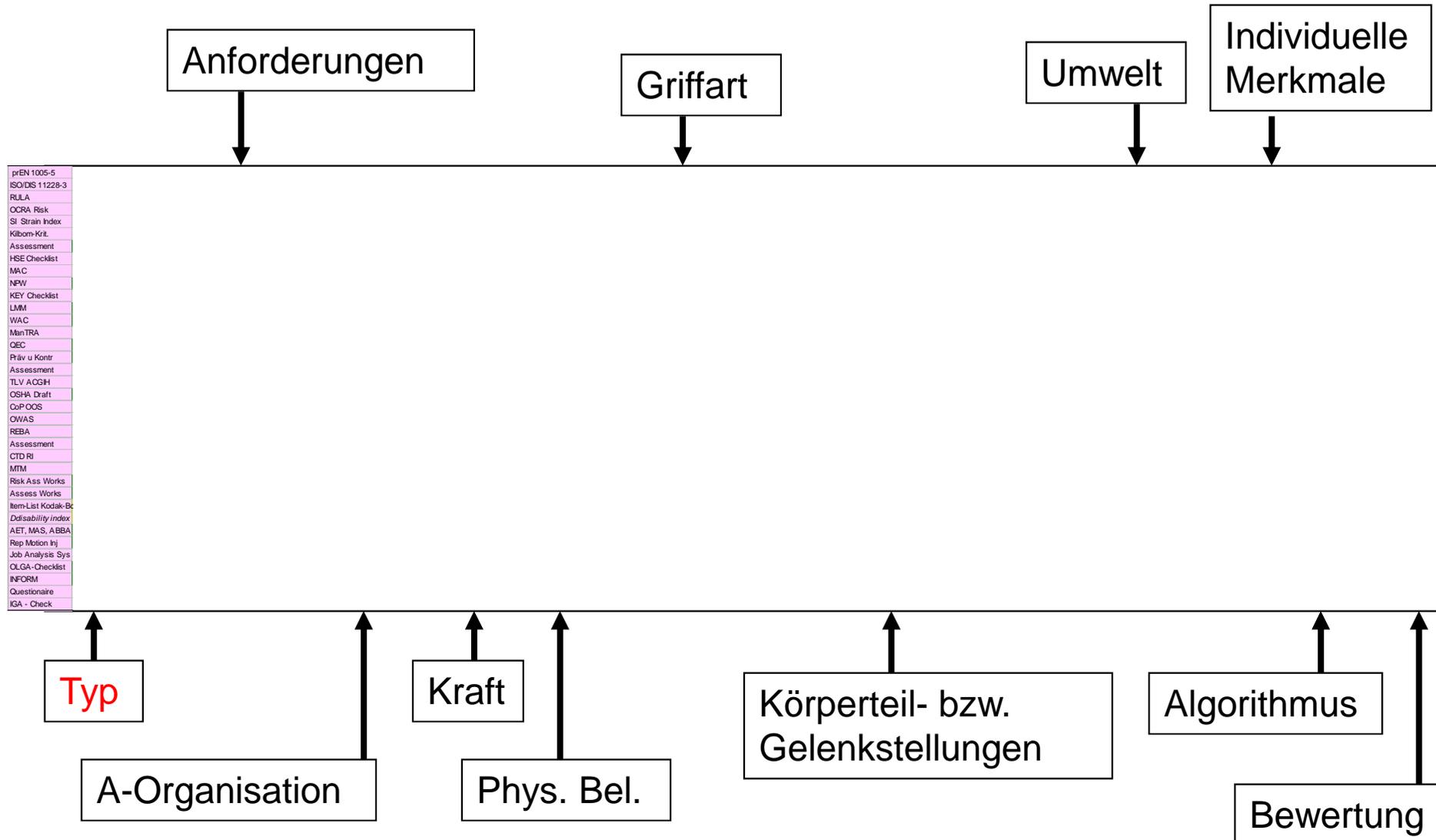
- erfordert eine gute Kenntnis der zu beurteilenden Tätigkeit
- erfordert kein ergonomisches oder arbeitsmedizinisches Spezialwissen
- macht Schwerpunkte und Zusammenhänge deutlich (Arbeitsplanung und Unterweisung)
- trennt Belastungsbeschreibung und Bewertung
- ist für Prävention entwickelt worden - nicht für BK-Feststellungsverfahren



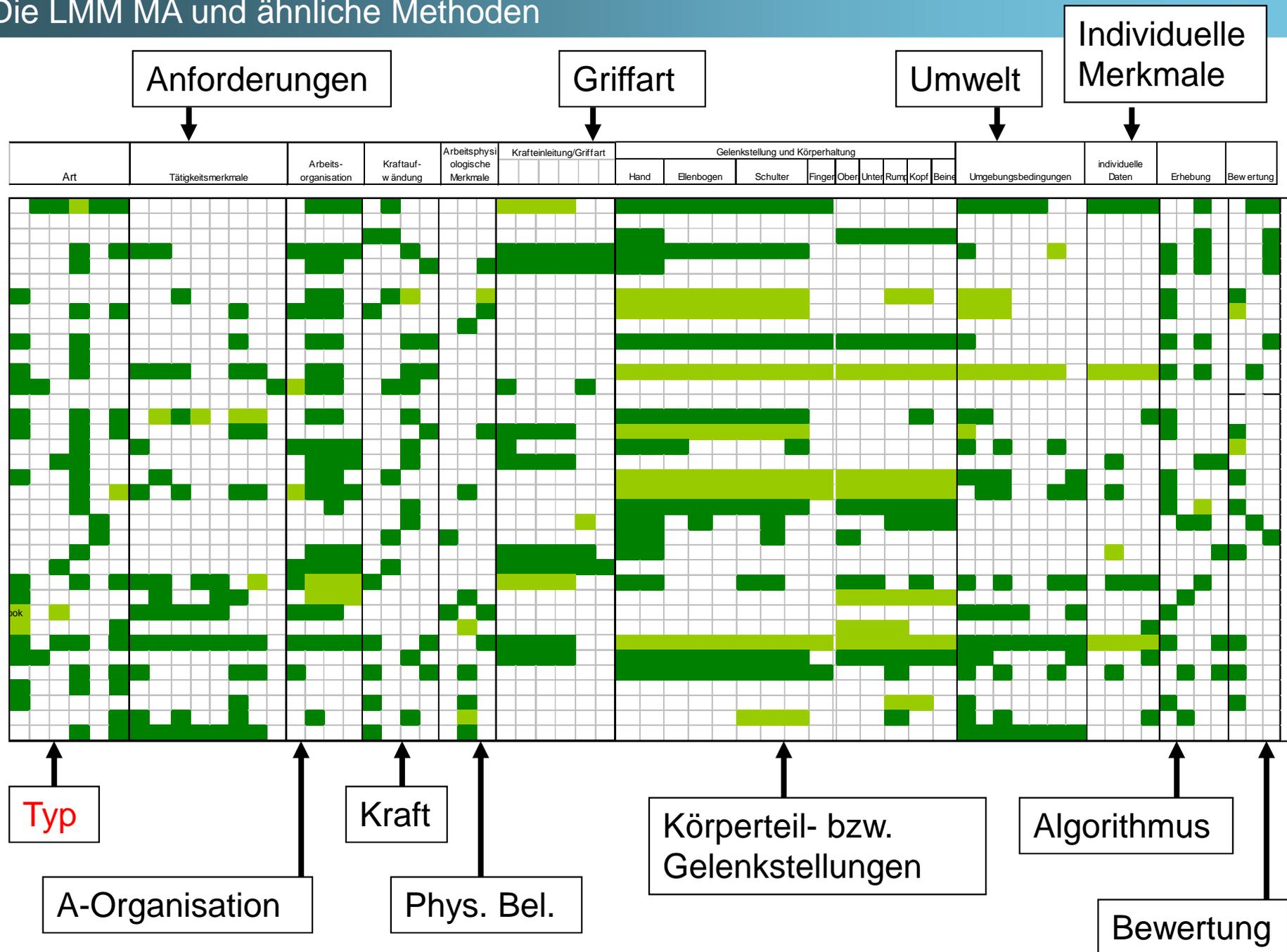
- Die LMM sind untergesetzliche Handlungshilfen und als gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnis einzustufen.
- Sie sind von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und dem Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik zur Erfüllung der Rechtspflichten gemäß § 5 und 6 Arbeitsschutzgesetz empfohlen und werden von den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung unterstützt.
- Zur Erfüllung dieser Rechtspflicht können auch andere Methoden eingesetzt werden.

Warum eine LMM MA?

Vergleichende Übersicht über die in verschiedenen Methoden berücksichtigten Merkmale mit Bezug zur Arbeit



Die LMM MA und ähnliche Methoden



LMM manuelle Arbeitsprozesse - LMM MA

Hand-Arm-Risk-Assessment Method - HARM

Occupational Repetitive Actions (upper limbs overload) - OCRA

ISO 11228-3 Ergonomics - Manual handling Part 3:
Handling of low loads at high frequency

DIN EN 1005 Sicherheit von Maschinen Menschliche körperliche Leistung, Teil 5:
Risikobewertung für kurzzyklische Tätigkeiten bei hohen Handhabungsfrequenzen

Threshold Limit Value for Mono-Tasks Handwork – TLV (=HAL)

Job Strain index - SI

Assessment of Repetitive Tasks of the upper limbs - ART

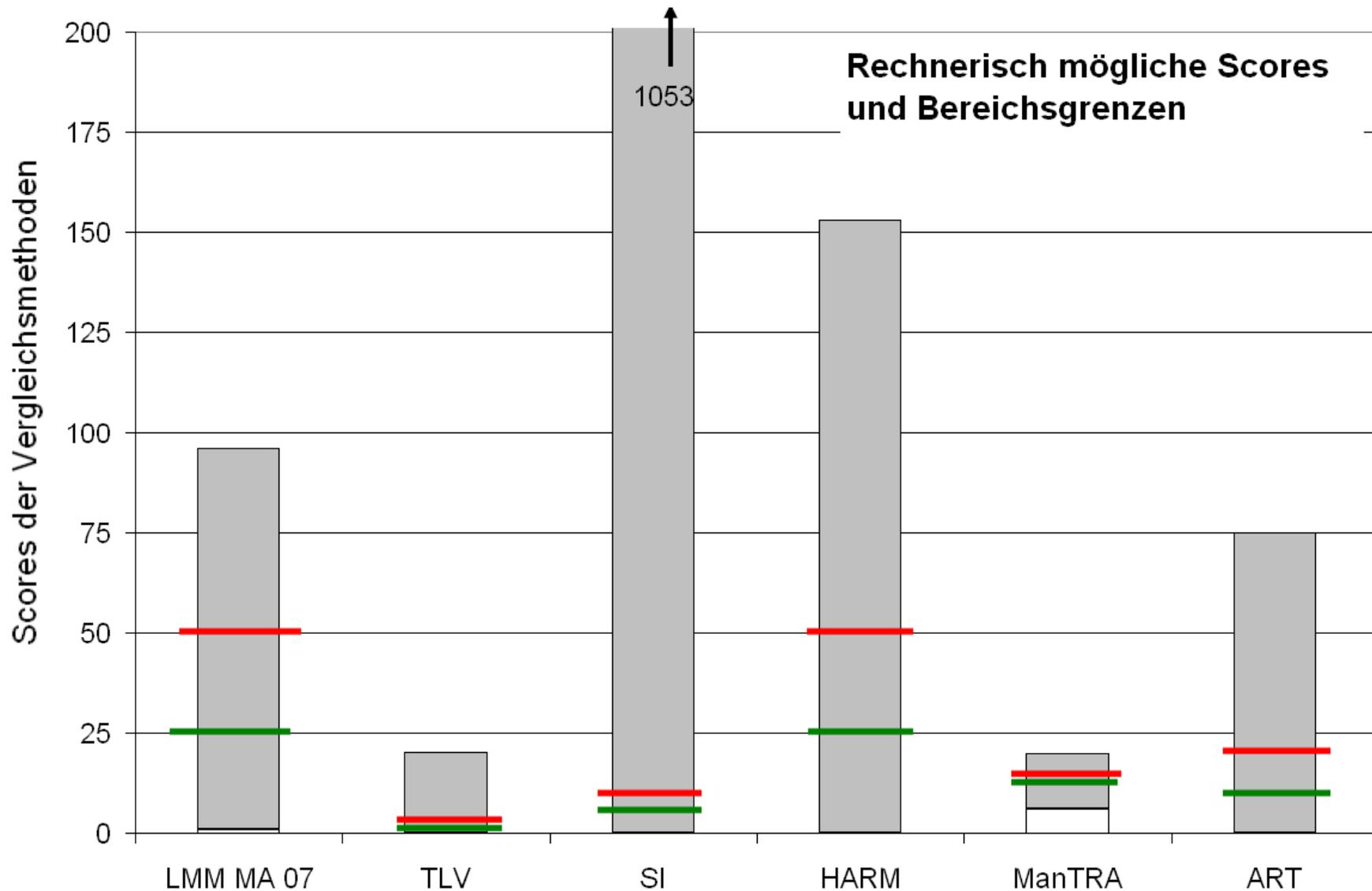
Rapid Upper Limbs Assessment Method - RULA

Manual Tasks Risk Assessment Tool - ManTRA

Die LMM MA und ähnliche Methoden

Berücksichtigte Merkmale	LMM MA	SI	TLV HAL	OCRA CL	ManTRA	HARM	ART
Tätigkeitsdauer	X	X	(X)	X	X	X	X
Krafthöhe	X	X	X	X	X	X	X
Intensität der Bewegungen	X	X	X	X	X	X	X
statische Anteile	X					X	
Arbeitsgeschwindigkeit		X					X
Greifbedingungen				X			X
Hand-Arm-Stellung	X	X		X	X	X	X
Körperhaltung	X				X	X	X
Arbeitsorganisation	X						
Erholzeiten				X			
Zusätzliche	X			X		X	X
Vibration				X	X	X	X
Zykluszeit-Bezug		X					
Bewertungsalgorithmus							
Skalierung in Ordinalzahlen (OZ)	X	X	X	X	X	X	X
<u>Gesamtscore</u>	X	X	X	X	X	X	X
• Addition aller OZ					X		
• Multiplikation aller OZ		X					
• Division der OZ			X				
• Multiplikation der OZ Tät.-Dauer mit der Summe der anderen OZ	X			X		X	X

Die LMM MA und ähnliche Methoden



Die LMM MA und ähnliche Methoden

Methode	Bewertung der Analyseergebnisse	
	qualitativ	quantitativ
LMM MA	Grad der Wahrscheinlichkeit einer physischen Überbeanspruchung	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Belastung • Erhöhte Belastung, Überbeanspruchung möglich • Wesentlich erhöhte Belastung, Belastung, Überbeanspruchung wahrscheinlich • Hohe Belastung, ...
TLV	Prävention arbeitsbezogener Muskel-Skelett-Erkrankungen	<ul style="list-style-type: none"> • Action limit • Threshold limit value
SI	Beschwerden und Erkrankungen der oberen Extremitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Sicher • Unklar • Risiko
HARM	Beschwerden im Hand-, Arm- und Schulterbereich	<ul style="list-style-type: none"> • Kein erhöhtes Risiko • Erhöhtes Risiko • Stark erhöhtes Risiko
ManTRA	Notwendigkeit von Maßnahmen	-
ART	Dringlichkeit von weiteren Analysen	<ul style="list-style-type: none"> • Gering • Mittel • Hoch

Die Entwicklung der LMM MA 2011

Erarbeitung des Entwurfs LMM MA (2005-2007, F1994)

Validierung des Entwurfs LMM MA (2007-2011, F2195)

- Kriteriumsvalidität
- Konvergenzvalidität
- Reliabilität und Objektivität
- Anwendbarkeit

Revision: LMM MA 2011

- Formblatt
- Handlungsanleitung
- LMM MA E

Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen

Die Gesamttätigkeit ist ggf. in Teiltätigkeiten zu gliedern. Jede Teiltätigkeit mit erheblichen körperlichen Belastungen ist getrennt zu beurteilen.

Arbeitsplatz/Teiltätigkeit:

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung und Informationen zum Arbeitsablauf

Gesamtdauer dieser Tätigkeit pro Schicht	Zeitwichtung
< 120 min	1
120 - 180 min	2
180 - 240 min	3
240 - 300 min	4
300 - 360 min	5
> 360 min	6

Zusatzinformationen

<u>Zyklische Tätigkeit</u>	
Dauer eines Zyklus	
Anzahl der Zyklen pro Schicht	
Anteil an Arbeitszeit	%
oder	
<u>Kontinuierliche Tätigkeit</u>	
Anteil an Arbeitszeit	%

Entwurf 2007
zur allgemeinen
Praxistestung

Hrsg.:
Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin Berlin
Gruppe 3.4
www.baus.de

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen von Art der Kraftausübung, Arbeitsorganisation, Ausführungsbedingungen, Körperhaltung und Hand-/Armstellung und -bewegung

Art der Kraftausübung(en)		Halten			Bewegen				
		Haltedauer (Sek. pro Minute)			Bewegungshäufigkeiten (Anzahl pro Minute)				
Höhe *)	Beschreibung, typische Beispiele	Wichtung			Wichtung				
sehr gering < 20 g < 0,2 N	Ausübung von leichtem Druck durch Finger Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen/ Halten / Sortieren	2	1	1	1	1	2	3	3
gering 20 ... 100 g 0,2 ... 1 N	Ausübung von Druck durch Auflage der Hand oder Fingerzuffassung Halten / Materialführung / Fügen	3	2	2	1	2	3	4	4
mittel 100 ... 500 g 1 ... 5 N	Fingerzuffassung Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen	4	3	2	1	2	3	4	-
erhöht 0,5 ... 1 kg 5 ... 10 N	Handzuffassung Drehen / Wickeln / Verpacken	-	-	-	1	2	3	4	5
	Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen	4	3	2	1	2	3	-	-
hoch 1 ... 2,5 kg 10 ... 25 N	Kraftbetonte Handzuffassung Schnneiden mit Scheren oder Messern / Benutzung von Zangen oder Hand-Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen	-	4	3	2	3	4	-	-
sehr hoch 2,5 ... 5 kg 25 ... 60 N	Große, manchmal maximale Finger-/Hand-Kräfte	-	-	7	5	7	-	-	-
	Schlagen mit Handfläche oder Faust	-	-	-	3	4	6	8	-

*) Die Zahlenangaben beziehen sich auf Gewichte [g, kg] und Aktionskräfte [N]. 1 kg entspricht 10 Newton.

Arbeitsorganisation	Wichtung
Keine oder weite Taktbindung: Arbeitsablauf beeinflussbar / Pausen wählbar / Handlungsspielraum vorhanden / Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / unterschiedliche Hand-Arm -Bewegungen	0
Enge Taktbindung: Arbeitsablauf fest vorgegeben / wenige Einzelbewegungen pro Zyklus / eingeschränkter Handlungsspielraum / Pausen nur mit Springer / hohes Arbeitstempo	0,5
	1
In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen.	
Ausführungsbedingungen	Wichtung
Gut: sichere Detailerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen / keine Behinderung der Bewegungsfreiheit / Bedien- und Anzeigeelemente im günstigen Bereich / gute Greifbarkeit	0
Eingeschränkt: erschwerte Detailerkennbarkeit durch Blendung oder zu kleine Details / Zugluft / Kälte / Nässe / Verschmutzung / Konzentrationsstörungen durch Geräusche / schlechte Greifbarkeit durch grobe Handschuhe	0,5
	1

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Bei sehr ungünstigen Bedingungen kann die Wichtung 2 vergeben werden.

Körperhaltung **)	Wichtung
Gut: Wechsel von Sitzen und Stehen möglich / Wechsel von Stehen und Gehen / dynamisches Sitzen ist möglich / Hand-Arm-Auflage bei Bedarf möglich / keine Verdrehung / Kopfhaltung variabel	0
Eingeschränkt: Rumpf leicht vorgeneigt und/oder leicht verdreht / stärkere Neigung des Körpers zum Handlungsbereich / Kopfhaltung zur Detailerkennung vorgegeben / eingeschränkte Bewegungsfreiheit / ausschließlich Sitzen oder Stehen ohne Gehen	1
Schlecht: Rumpf stärker verdreht und vorgeneigt / streng fixierte Körperhaltung / visuelle Kontrolle der Handlung über Lupen oder Mikroskope / starke Kopfnäigung oder -verdrehung	2
Schlecht: Rumpf stärker verdreht und vorgeneigt / streng fixierte Körperhaltung / visuelle Kontrolle der Handlung über Lupen oder Mikroskope / starke Kopfnäigung oder -verdrehung	3
Schlecht: Rumpf stärker verdreht und vorgeneigt / streng fixierte Körperhaltung / visuelle Kontrolle der Handlung über Lupen oder Mikroskope / starke Kopfnäigung oder -verdrehung	4

*) Es ist die typische Körperhaltung zu berücksichtigen. Gelegentliche Abweichungen können vernachlässigt werden.

Hand-/Armstellung und -bewegung *)	Wichtung
Gut: Stellung oder Bewegungen der Gelenke im mittleren (entspannten) Bereich / nur gelegentliche Abweichungen / überwiegend körpernahe Armhaltung / nur gelegentliches Greifen über Schulterhöhe	0
Eingeschränkt: Häufigere Stellung oder Bewegung der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche / häufiger körperfernes Greifen / häufigeres Greifen über Schulterhöhe	1
Schlecht: Ständige Stellung oder Bewegung der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche / häufiges oder lang anhaltendes Greifen über Schulterhöhe / lang dauerndes statisches Halten der Arme ohne Hand-Arm-Abstützung	2

*) Es sind die typische Stellungen zu berücksichtigen. Gelegentliche Abweichungen können vernachlässigt werden.

3. Schritt: Bewertung

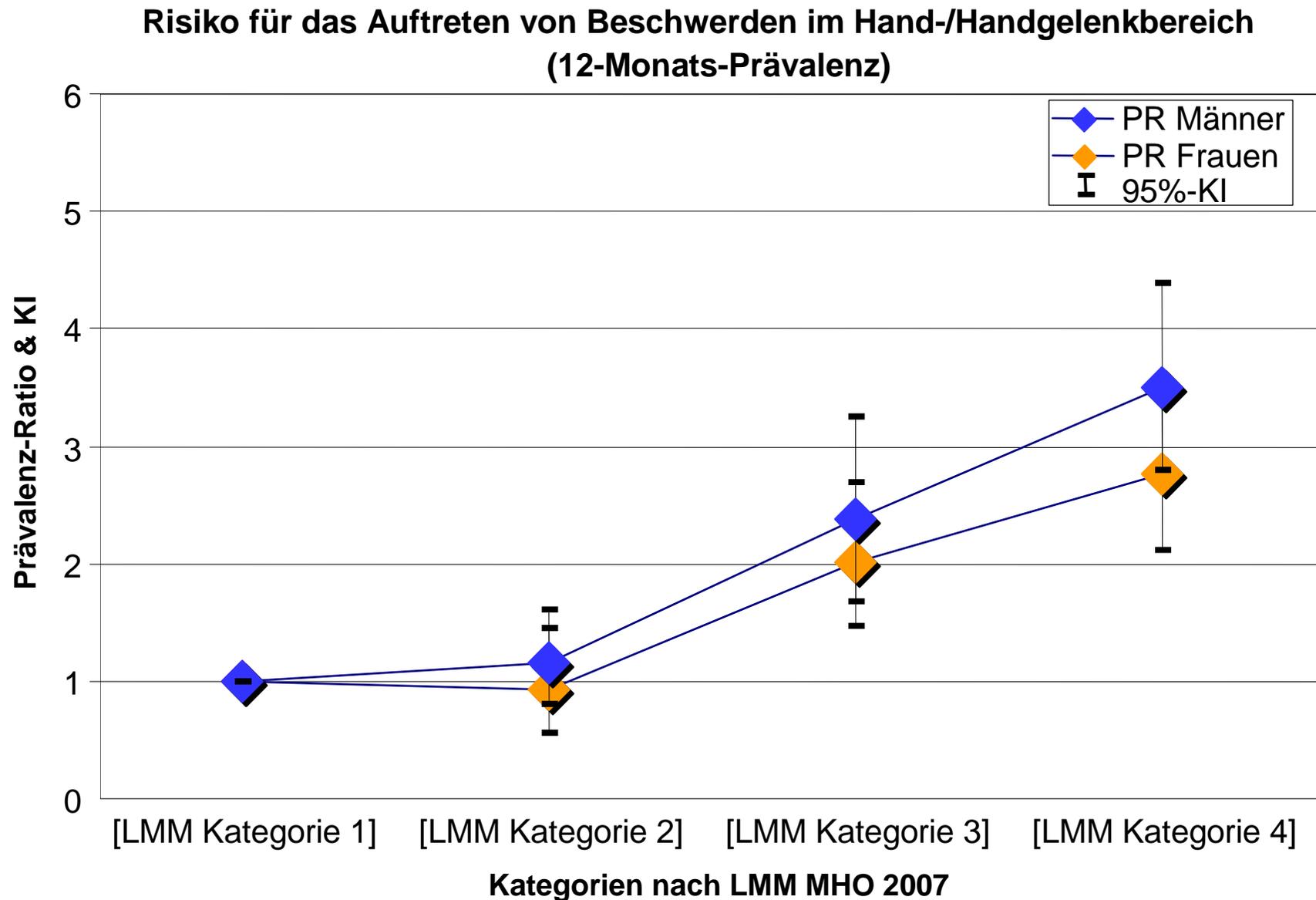
Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen

+	Art der Kraftausübung			
+	Arbeitsorganisation			
+	Ausführungsbedingungen			
+	Körperhaltung			
+	Hand-/Armstellung			
=	Summe	X	Zeitwichtung	= Punktwert

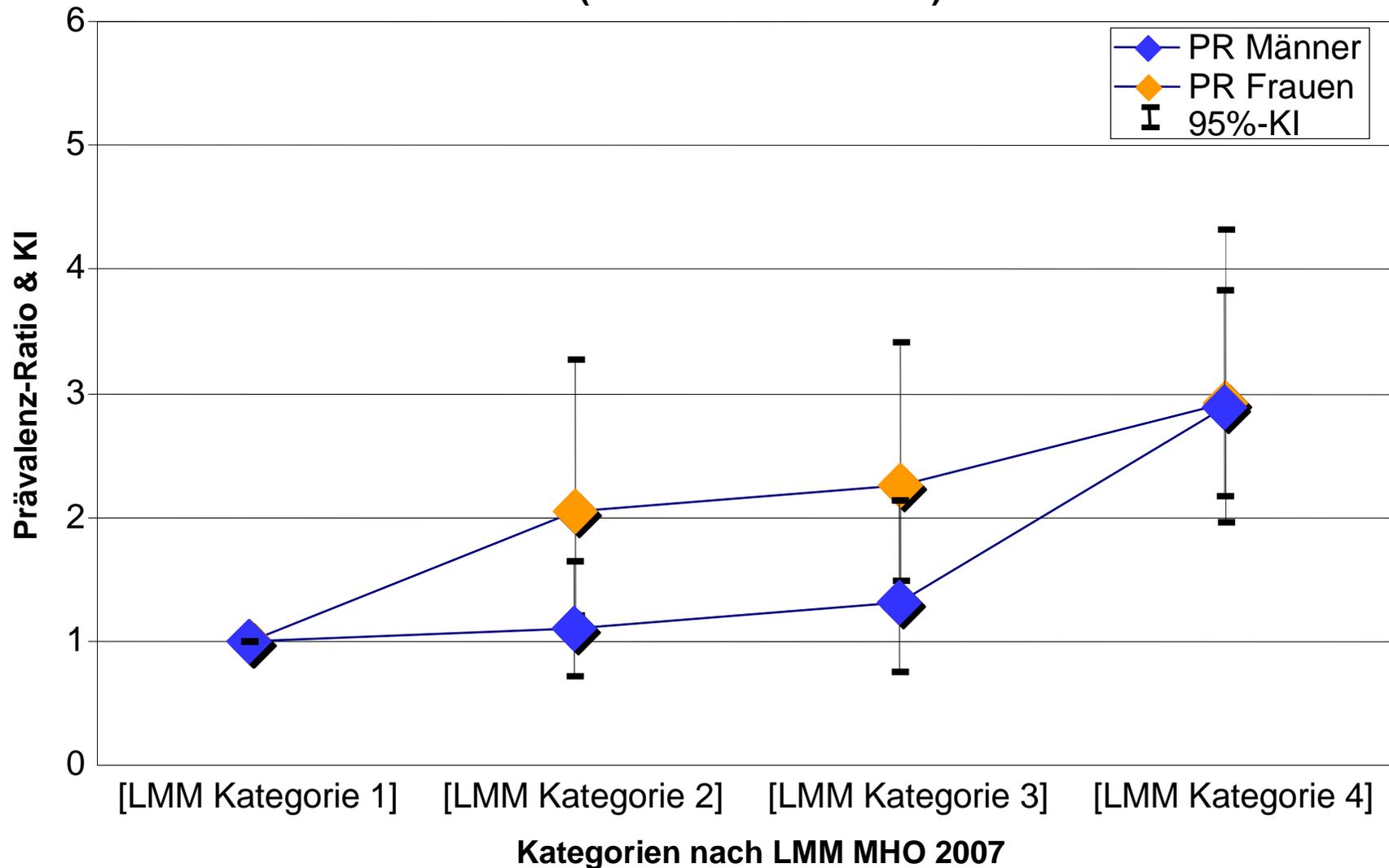
Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.

Risikobereich ***)	Punktwert	Beschreibung
1	<10	Geringe Belastung. Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis <25	Mittlere Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 bis <50	Erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt.
4	≥50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich.

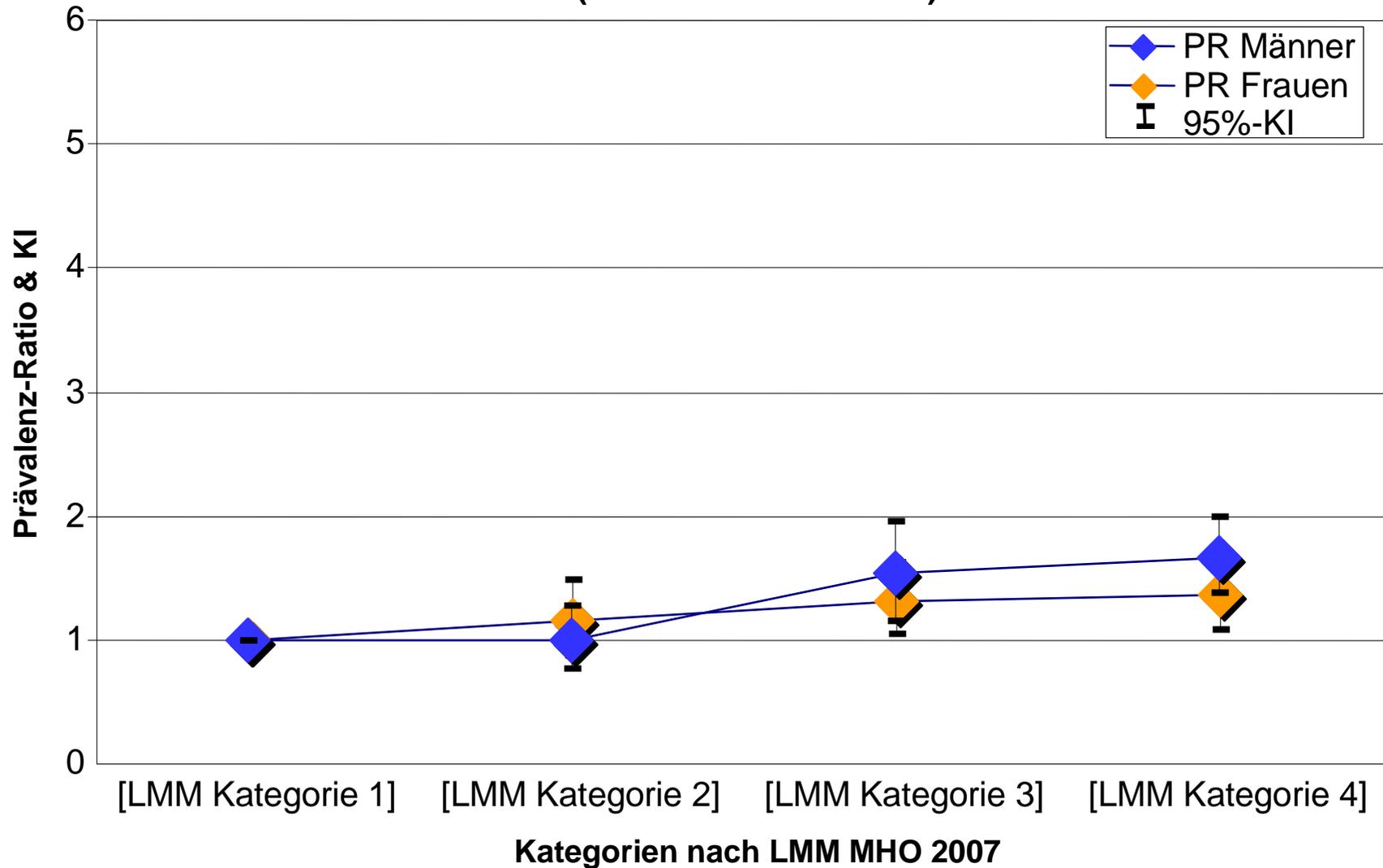
Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt.



Risiko für das Auftreten von Beschwerden im Ellenbogen-/Unterarmbereich (12-Monats-Prävalenz)



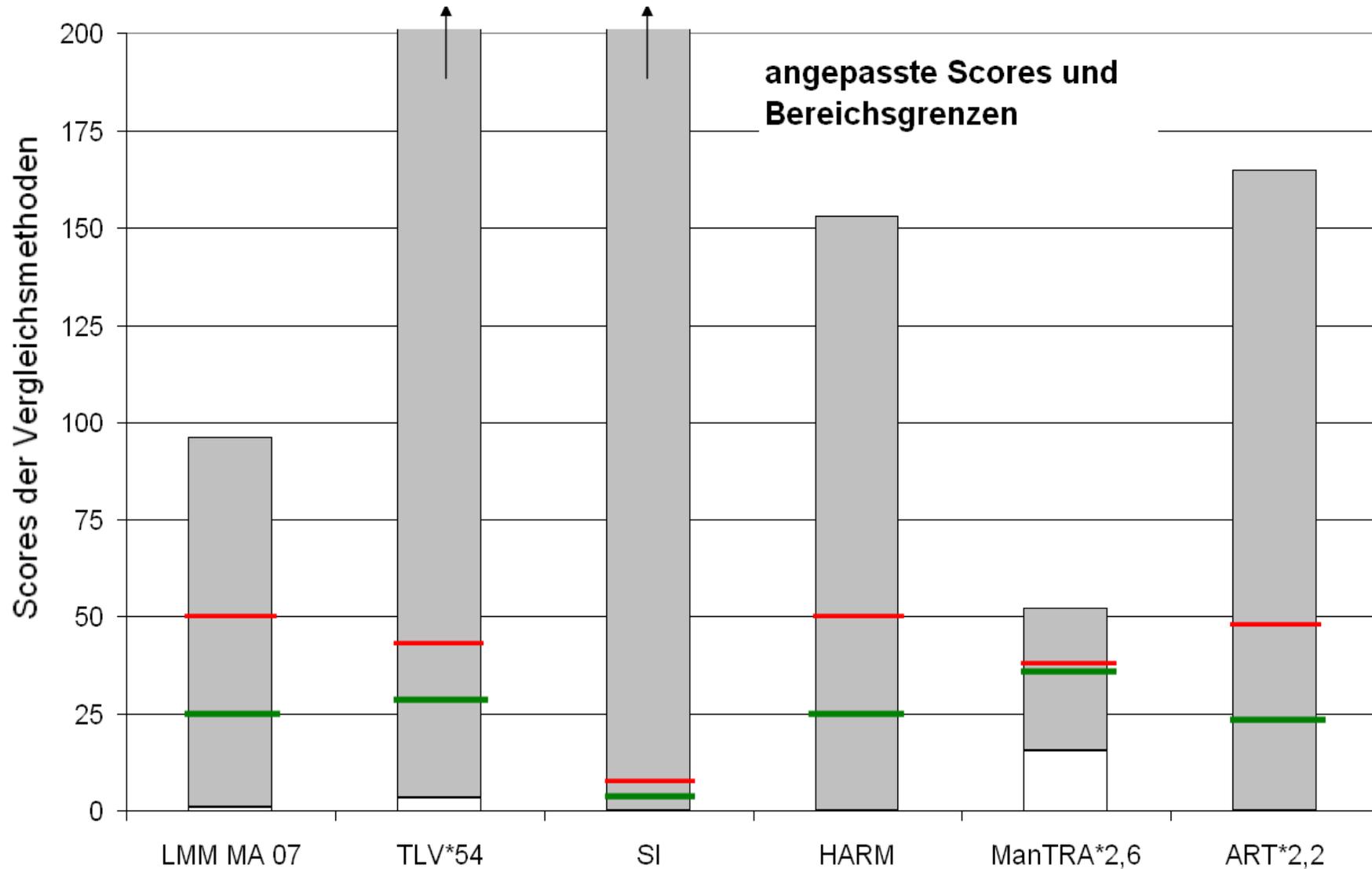
Risiko für das Auftreten von Beschwerden im Schulterbereich (12-Monats-Prävalenz)



Zusammenhang zwischen LMM-MA Beurteilung und Beschwerden der oberen Extremitäten

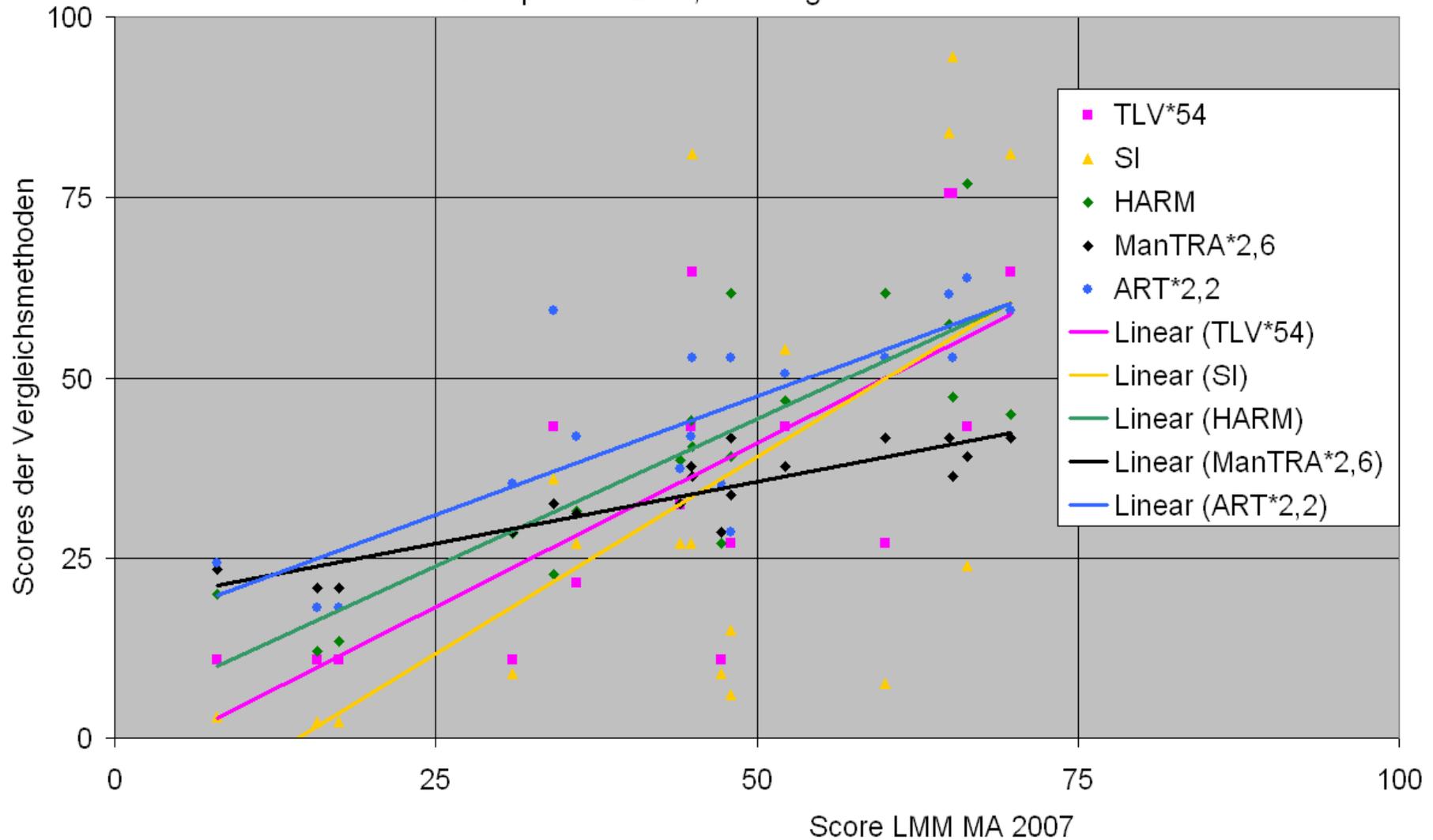
<i>Körperregion</i>	Männer	Frauen
Hand / Handgelenk	+++	+++
Ellenbogen	++	+++
Schulter	+	+
Nacken	-	-
LWS	+	+
Hüfte	+	+
Knie	-	-
Fuß / Fußgelenk	+	+

Validierung des Entwurfs LMM MA Konvergenzvalidität

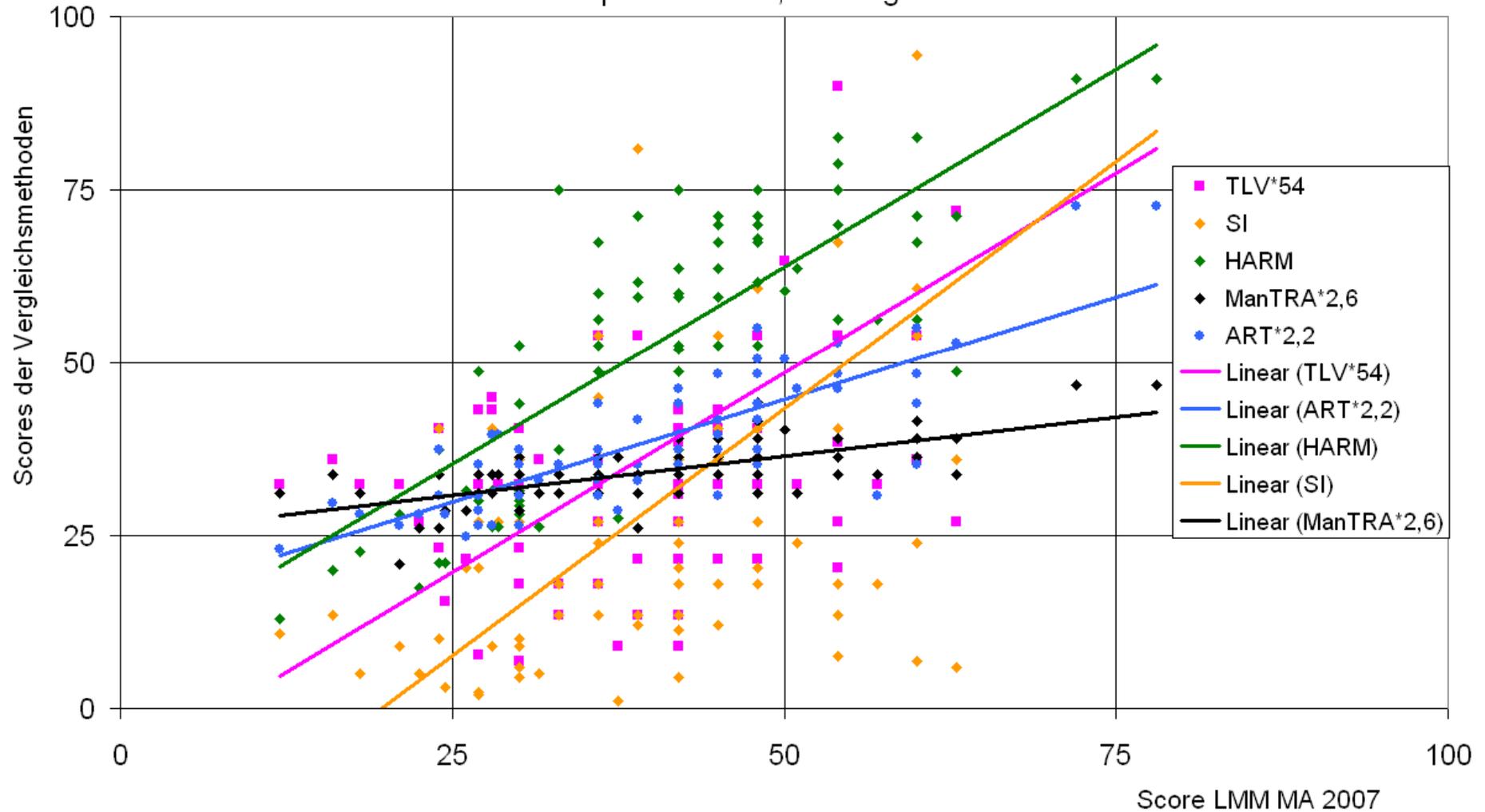


Vergleich der Beurteilungsergebnisse

Stichprobe F 2195, 18 Tätigkeiten



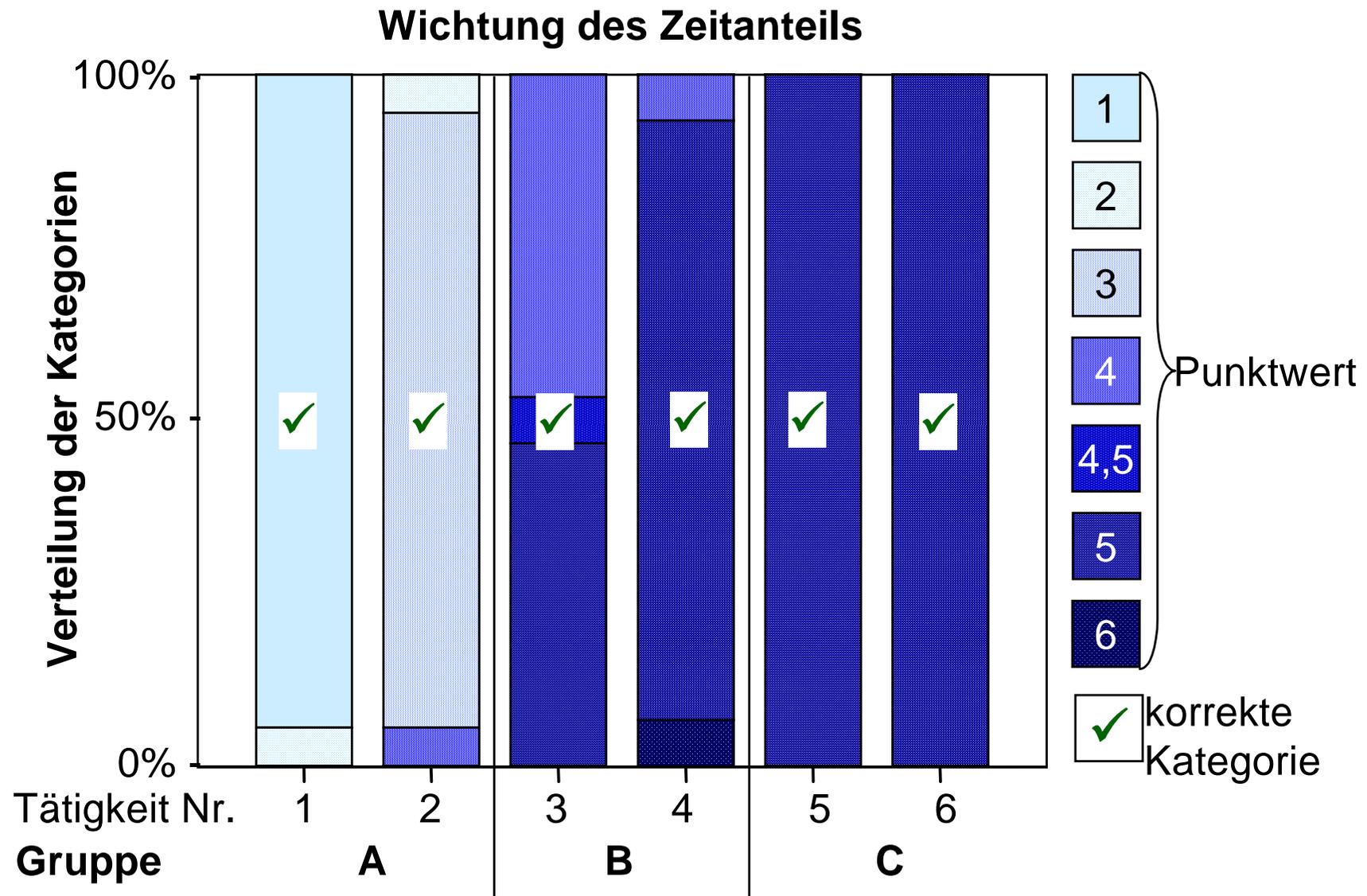
Vergleich der Beurteilungsergebnisse
Stichprobe F 1994, 87 Tätigkeiten

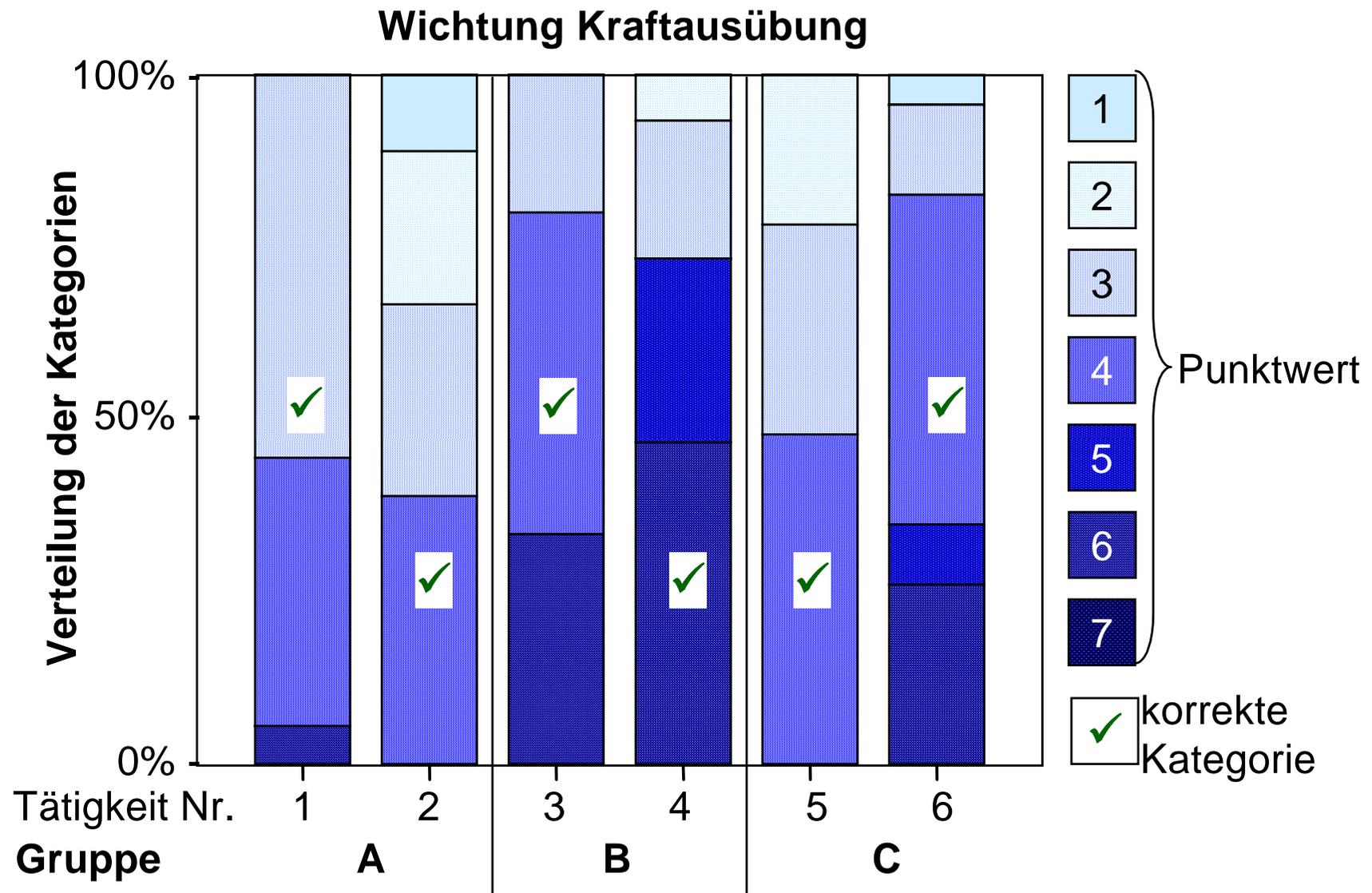


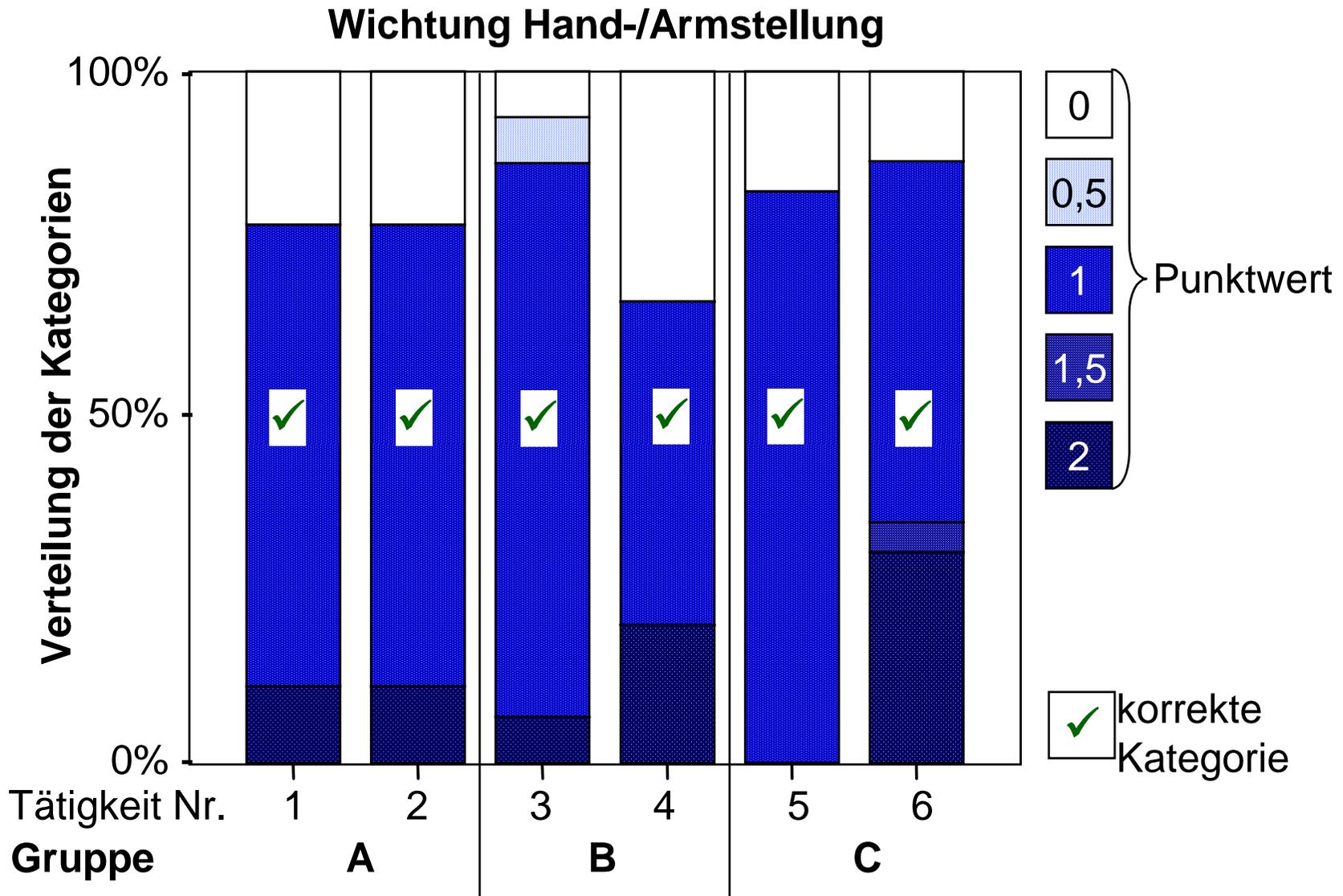
Die LMM MA

- ist im methodischen Aufbau den vergleichbaren Methoden ähnlich und
- beurteilt in tendenziell gleicher Weise wie die vergleichbaren Methoden.

Aber: Die einzelnen Beurteilungsergebnisse unterscheiden sich teilweise deutlich, weil unterschiedliche Merkmale, Skalierungen und Berechnungsalgorithmen verwendet werden.







Die LMM MA hat

- insgesamt eine akzeptable Reliabilität und Objektivität,
- beim Leitmerkmal „Kraft“ die geringste Reliabilität .

Mängel bei der Reliabilität und Objektivität haben ihre Ursache insbesondere in

- unzureichender Anwenderunterstützung (Handlungsanleitung) und in
- der teilweise geringen Disziplin der Anwender.

Insgesamt gab es zum Entwurf der LMM MA eine breite Zustimmung, sowohl hinsichtlich der Notwendigkeit einer solchen Beurteilungsmethode für manuelle Arbeitsprozesse als auch zum Methodenentwurf. Bei Anwendern, die bereits mit den LMM HHT und ZS arbeiten und im Bereich der Arbeitssystemgestaltung war die Akzeptanz besonders hoch.

Kritische Anmerkungen gab es im Zusammenhang mit

- der Definition des Anwendungsbereiches,
- den Begriffsüberschneidungen zum Tarifrecht und zur Arbeitsplanung,
- der Überschneidungen zu anderen Formen der physischen Belastung,
- methodischen Details und
- der langen Laufzeit der Validierung.

Es besteht ein dringlicher Bedarf an einer zusammenfassenden Bewertung für mehrere MA.

Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen

Gibt es pro Arbeitstag mehrere unterschiedliche Arbeitsaufgaben, sind diese getrennt zu erfassen.

Arbeitsaufgabe Version 2011

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

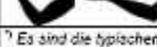
Gesamtdauer dieser Tätigkeit pro Schicht [bis ... Stunden]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zeitwichtung	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen von Art der Kraftausübung, Greifbedingungen, Arbeitsorganisation, Ausführungsbedingungen, Körperhaltung und Hand-/Armstellung und -bewegung

Art der Kraftausübung(en) im Finger-Handbereich		Halten			Bewegen					
		mittl. Halbdauer [Sek. pro Minute]	mittl. Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute]							
Höhe	Beschreibung, typische Beispiele	60-31	30-15	15-4	4	1-4	5-15	16-30	31-60	60
		gering	Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen	2	1	0,5	0	0	0,5	1
	Geringe Kräfte z.B. Materialführung / Einlegen	3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5
	Mittlere Kräfte z.B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen	5	2	1	0	0,5	1	2	5	8
	Hohe Kräfte z.B. Drehen / Wickeln / Verpacken / Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen	8	4	2	1	0,5	2	4	8	13
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen	12	6	3	1	1	3	6	12	21
hoch	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen / Lösen / Trennen / Eindrücken / Schlagen mit Daumenballen, Handfläche oder Faust	19	9	4	1	2	4	9	19	33
		-	-	-	1	1	3	6	12	21

Der Arbeitszyklus ist zu beobachten und die Wichtungen für die Kraftkategorien zu markieren. **Links** (linke und rechte Hand getrennt) ergeben diese die Kraftwichtung. Für die Errechnung der Gesamtpunktzahl ist der höhere Wert zu verwenden.

Kraftübertragung / Greifbedingungen	Wichtung
Optimale Kraftübertragung/-einleitung / Arbeitsgegenstände gut greifbar (z.B. Stabform, Griffmulden) / gute ergonomische Griffgestaltung (Griffe, Tasten, Werkzeuge)	0
Eingeschränkte Kraftübertragung/-einleitung / erhöhte Haltekräfte erforderlich / keine gestalteten Griffe	2
Kraftübertragung/-einleitung erheblich behindert / Arbeitsgegenstände kaum greifbar (schmierig, weich, sehr klebrig) / keine oder ungeeignete Griffe	4

Hand-/Armstellung und -bewegung ^{*)}	Wichtung
 Gut: Stellung oder Bewegungen der Gelenke im mittleren (entspannten) Bereich / nur selten Abweichungen	0
 Eingeschränkt: gelegentliche Stellungen oder Bewegungen der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1
 Ungünstig: Häufige Stellungen oder Bewegungen der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche	2
 Schlecht: Ständige Stellungen oder Bewegungen der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche / lang dauerndes statisches Halten der Arme ohne Hand-/Arm-Abstützung	3

^{*)} Es sind die typischen Stellungen zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden.

Arbeitsorganisation	Wichtung
Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / mehrere Arbeitsgänge / ausreichende Erholungsmöglichkeit	0
Selten Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / wenige Arbeitsgänge / Erholzeiten ausreichend	1
Kein/kaum Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / wenige Einzelbewegungen pro Vorgang / hohes Arbeitstempo durch hohe Austaktung und/oder hohe Akkordarbeitsleistung / ungleichmäßiger Arbeitsablauf mit zeitweise hohen Belastungsspitzen / zu wenig oder zu kurze Erholzeiten	2

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen.

Ausführungsbedingungen	Wichtung
Gut: sichere Detaillerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen	0
Eingeschränkt: erschwerte Detaillerkennbarkeit durch Blendung oder zu kleine Details / Zugluft / Kälte / Nässe / Konzentrationsstörungen durch Geräusche	1

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Bei sehr ungünstigen Bedingungen kann die Wichtung 2 vergeben werden.

Körperhaltung ^{*)}	Wichtung
 Gut: Wechsel von Sitzen und Stehen möglich / Wechsel von Stehen und Gehen / dynamisches Sitzen ist möglich / Hand-Arm-Auflage bei Bedarf möglich / keine Verdrehung / Kopfhaltung variabel / kein Greifen über Schulterhöhe	0
 Eingeschränkt: Rumpf mit leichter Neigung des Körpers zum Handlungsbereich / Überwiegend Sitzen mit gelegentlichem Stehen oder Gehen / gelegentliches Greifen über Schulterhöhe	1
 Ungünstig: Rumpf deutlich vorgeneigt und/oder verdreht / Kopfhaltung zur Detaillerkennung vorgegeben / eingeschränkte Bewegungsfreiheit / ausschließlich Stehen ohne Gehen / häufiges Greifen über Schulterhöhe / häufiges körperfernes Greifen	3
 Schlecht: Rumpf stärker verdreht und vorgeneigt / streng fixierte Körperhaltung / visuelle Kontrolle der Handlung über Lupen oder Mikroskope / starke Kopfeigung oder -verdrehung / häufiges Bücken / ständiges Greifen über Schulterhöhe / ständiges körperfernes Greifen	5

^{*)} Es sind die typischen Körperhaltungen zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden.

3. Schritt: Bewertung

Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen

+	Art der Kraftausübung(en) im Finger-Hand-Bereich			
+	Kraftübertragung/Greifbedingungen			
+	Hand-/Armstellung und -bewegung			
+	Arbeitsorganisation			
+	Ausführungsbedingungen			
+	Körperhaltung			
=	Summe		X	Zeitwichtung = Punktwert

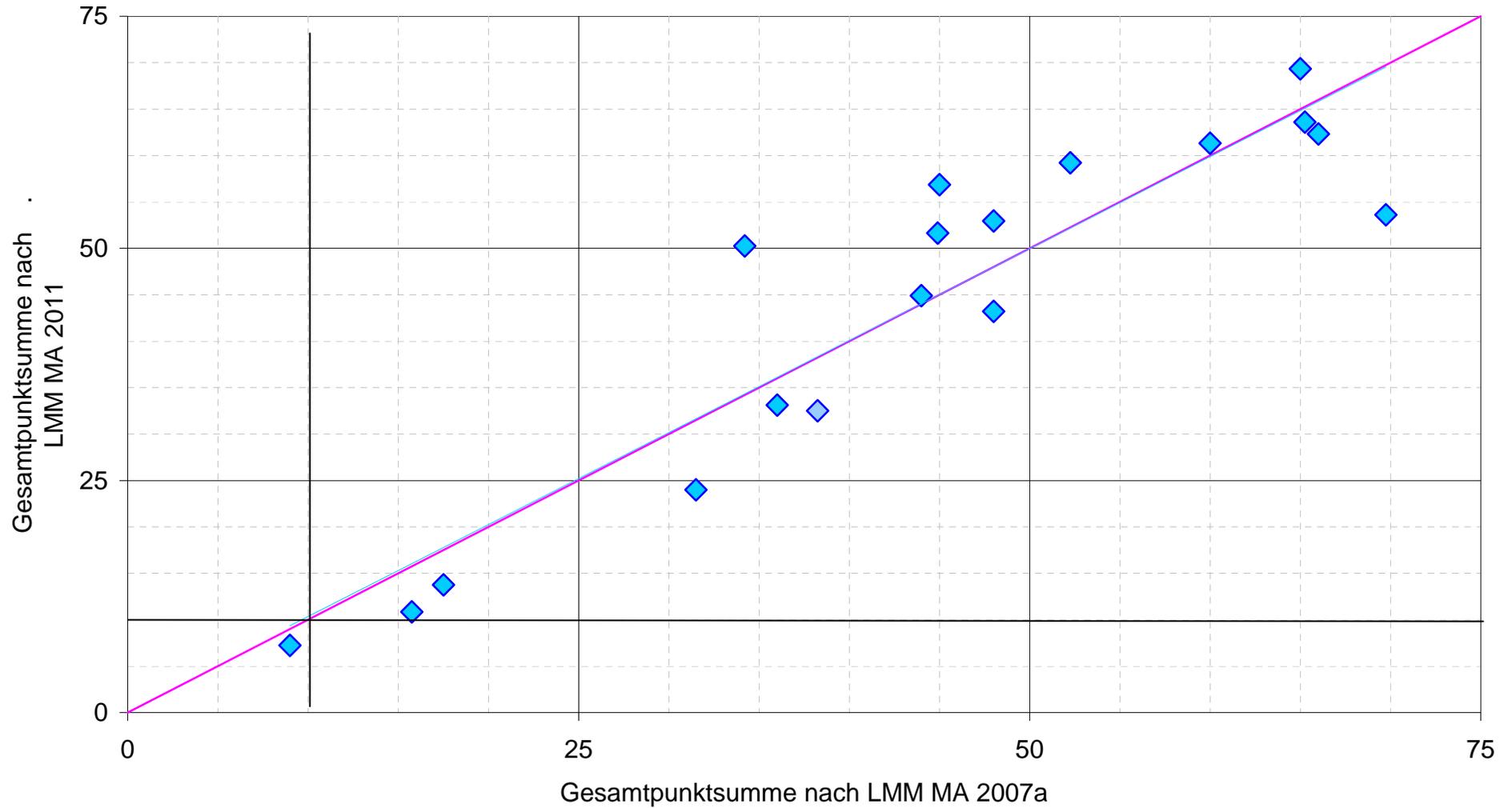
Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.

Risikobereich ^{***)}	Punktwert	Beschreibung
1	<10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis <25	Mittlere Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 bis <50	Erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind zu prüfen.
4	≥50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich.

^{***)} 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 Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt.

Hrsg. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2011 www.baua.de

Vergleich der Bewertung nach LMM MA 2007a vs. LMM MA 2011



Kategorie A Präzisionsarbeit mit hohen Sehanforderungen



Art der Kraftausübung(en) im Finger-Handbereich	
Höhe	Beschreibung, typische Beispiele
gering	Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen
	Geringe Kräfte z.B. Materialführung / Einlegen
	Mittlere Kräfte z.B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen
	Hohe Kräfte z.B. Drehen / Wickeln / Verpacken / Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen
	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindrücken
hoch	Schlagen mit Daumenballen, Handfläche oder Faust

Der Arbeitszyklus ist zu beobachten und die Wichtungen für die Kraftkategorien zu markieren. Addiert (linke und rechte Hand getrennt) ergeben diese die Kraftwichtung. Für die Errechnung der Gesamtpunktzahl ist der höhere Wert zu verwenden.

Halten					Bewegen				
mittl. Haltedauer [Sek. pro Minute]					mittl. Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute]				
60-31	30-16	15-4	<4	<1	1-4	5-15	16-30	31-60	>60
Wichtung									
2	1	0,5	0	0	0,5	1	2	3	
3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5	
5	2	1	0	0,5	1	2	5	8	
8	4	2	1	0,5	2	4	8	13	
12	6	3	1	1	3	6	12	21	
19	9	4	1	2	4	9	19	33	
-	-	-	1	1	3	6	12	21	
Wichtungen der Kraftausübung:						Linke Hand: 0,5	Rechte Hand: 0,5		

Kategorie C Arbeit mit mittlerem Kraftaufwand und normalen Sehanforderungen



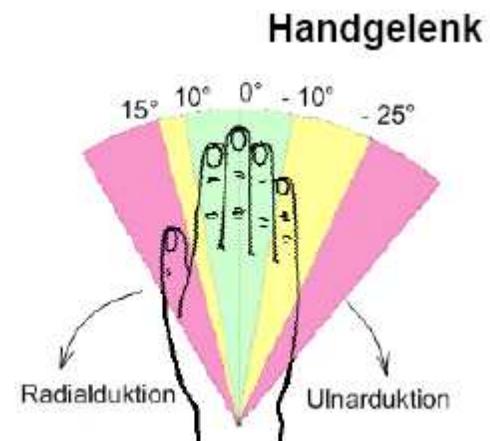
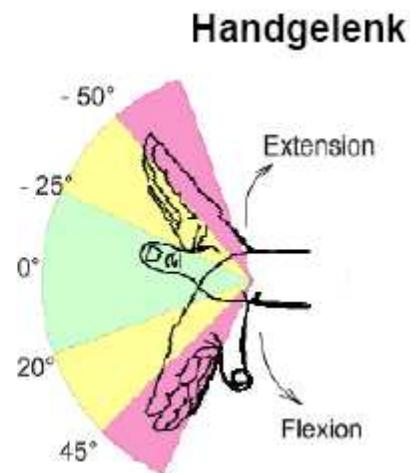
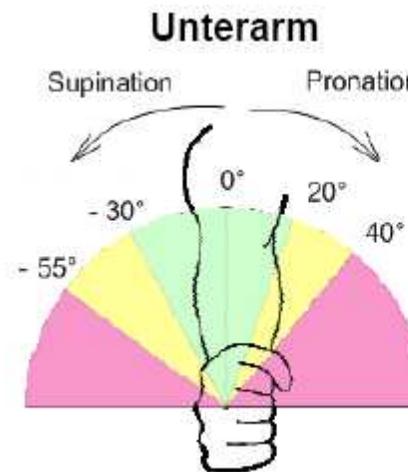
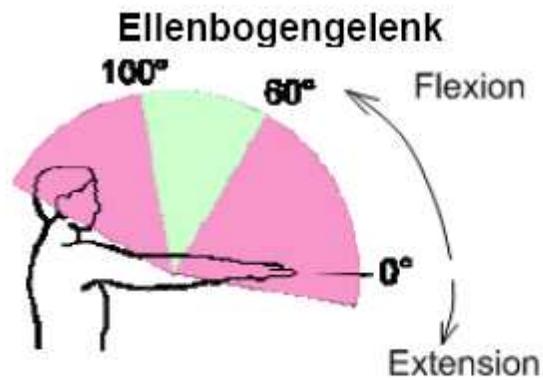
Art der Kraftausübung(en) im Finger-Handbereich	
Höhe	Beschreibung, typische Beispiele
gering	Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen
	Geringe Kräfte z.B. Materialführung / Einlegen
	Mittlere Kräfte z.B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen
	Hohe Kräfte z.B. Drehen / Wickeln / Verpacken / Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen
	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindrücken
hoch	Schlagen mit Daumenballen, Handfläche oder Faust

Der Arbeitszyklus ist zu beobachten und die Wichtungen für die Kraftkategorien zu messieren. Addiert (linke und rechte Hand getrennt) ergeben diese die Kraftwichtung. Für die Errechnung der Gesamtpunktzahl ist der höhere Wert zu verwenden

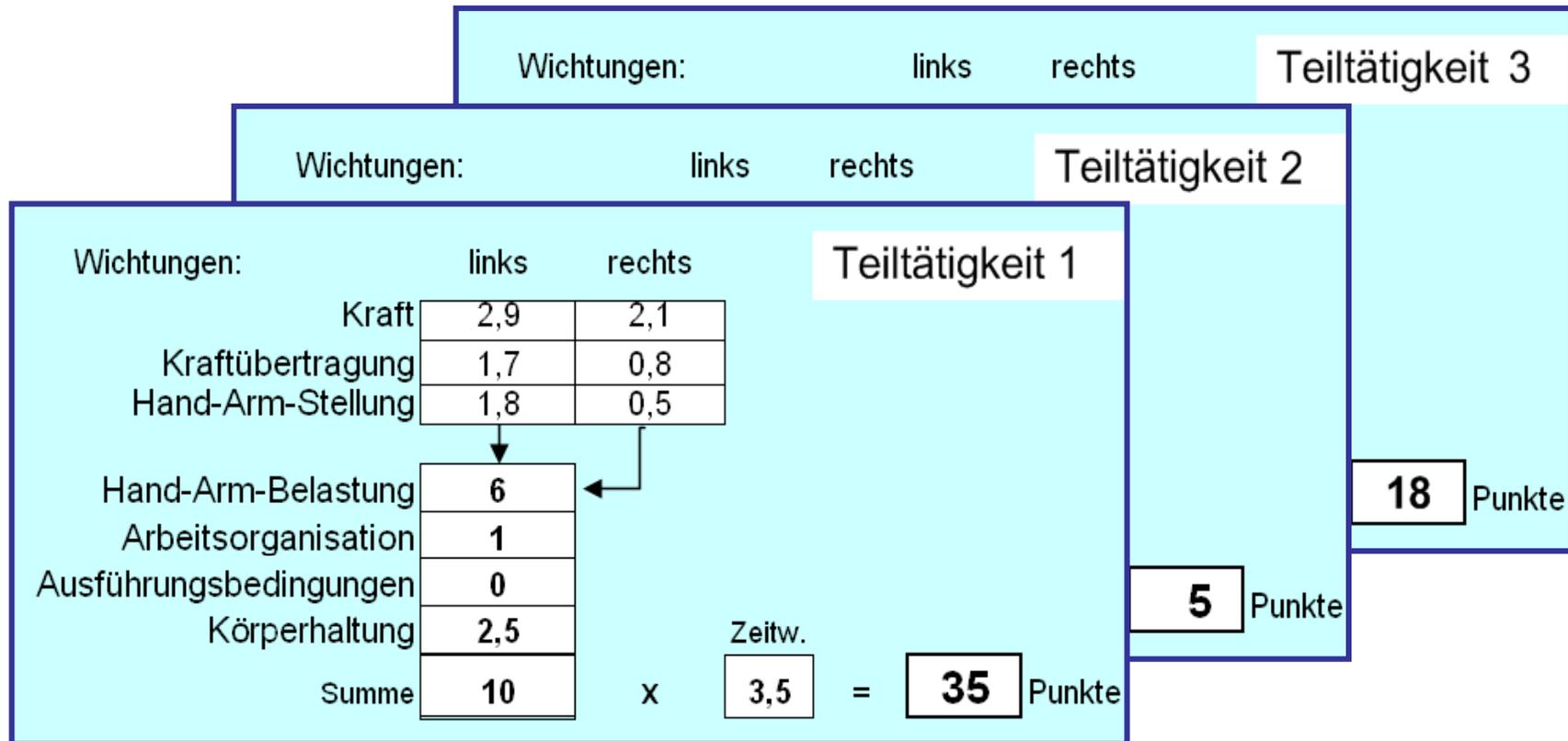
Halten					Bewegen				
mittl. Halte-dauer [Sek. pro Minute]					mittl. Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute]				
60-31	30-16	15-4	<4	<1	1-4	5-15	16-30	31-60	>60
Wichtung									
2	1	0,5	0	0	0,5	1	2	3	
3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5	
5	2	1	0	0,5	1	2	5	8	
8	4	2	1	0,5	2	4	8	13	
12	6	3	1	1	3	6	12	21	
19	9	4	1	2	4	9	19	33	
-	-	-	1	1	3	6	12	21	
Wichtungen der Kraftausübung:						Linke Hand:	Rechte Hand:		
						4	6		

Die Entwicklung der LMM MA 2011 Anwenderunterstützung

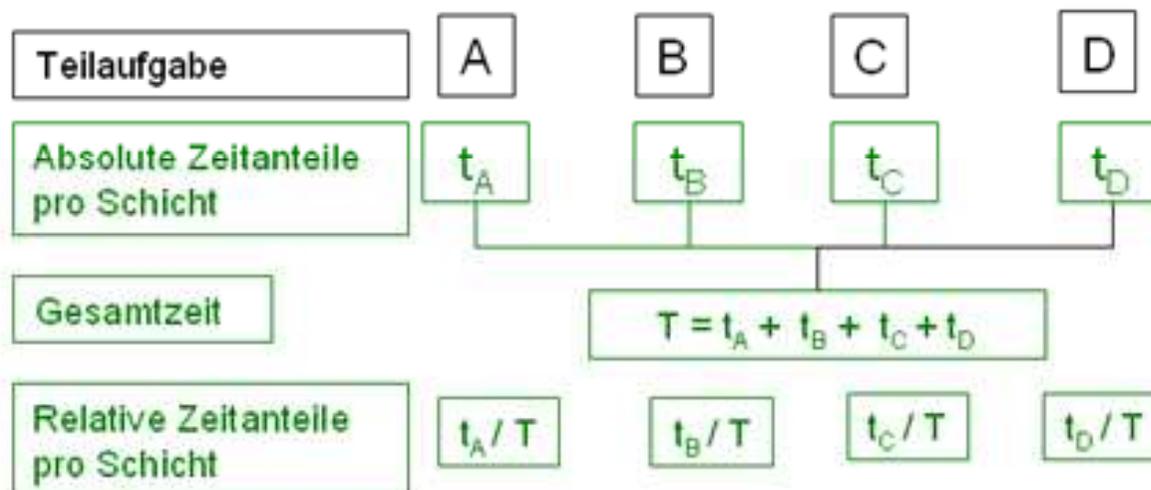
Griffart, Krafteinleitung	Griffgestaltung der Werkzeuge, Kontaktstellen, Objekte	Greifoberfläche			
		trocken, griffig	trocken, sehr glatt	feucht	schmierig
Umfassungsgriff 	gut ausgeformt ^{*)} , optimale Größe	0	1	2	3
	nicht ausgeformt	1	2	3	3
	zu groß, zu klein	2	3	4	4
Kontaktgriff 	gut ausgeformt, optimale Größe	0	1	2	3
	nicht ausgeformt	1	2	3	3
	zu klein	2	3	4	4
Handflächegriff 	gut ausgeformt, optimale Größe	0	1	2	3
	nicht ausgeformt	2	3	4	4
Handzufassungsgriff 	gut ausgeformt, optimale Größe	0	0	1	2
	nicht ausgeformt	1	2	3	4
Fingerzufassungsgriff 	gut ausgeformt, optimale Größe	0	1	2	3



Die LMM MA E



$$P_{\text{ges}} = P_A \cdot \frac{t_A}{T} + P_B \cdot \frac{t_B}{T} + P_C \cdot \frac{t_C}{T} + P_D \cdot \frac{t_D}{T}$$



Bestimmung der Wichtung der Art der Kraftausübung

Teilaufgabe *Beispiel*

Gesamtdauer dieser Tätigkeit pro Schicht **1** Stunden

Ausfüllfelder linke Hand

Ausfüllfelder rechte Hand

Krafthöhe	Zyklus			Zeit ges. [sec]	Normminute		Einzelwichtungen der Krafthöhe			
	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit		Haltedauer	Häufigkeit	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit	
sehr gering					0	0	0	0,0	0	0,0
gering					0	0	0	0,0	0	0,0
mittel					0	0	0	0,0	0	0,0
hoch					0	0	0	0,0	0	0,0
sehr hoch					0	0	0	0,0	0	0,0
Spitzen	60				30	0	30	12,5	0	0,0
schlagen						0			0	0,0
Summe	60	0		120	30	0	30	12,5	0	0,0

Krafthöhe	Zyklus			Zeit ges. [sec]	Normminute		Einzelwichtungen der Krafthöhe			
	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit		Haltedauer	Häufigkeit	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit	
sehr gering					0	0	0	0,0	0	0,0
gering					0	0	0	0,0	0	0,0
mittel					0	0	0	0,0	0	0,0
hoch					0	0	0	0,0	0	0,0
sehr hoch					0	0	0	0,0	0	0,0
Spitzen	60				30	0	30	12,5	0	0,0
schlagen						0			0	0,0
Summe	60	0		120	30	0	30	12,5	0	0,0

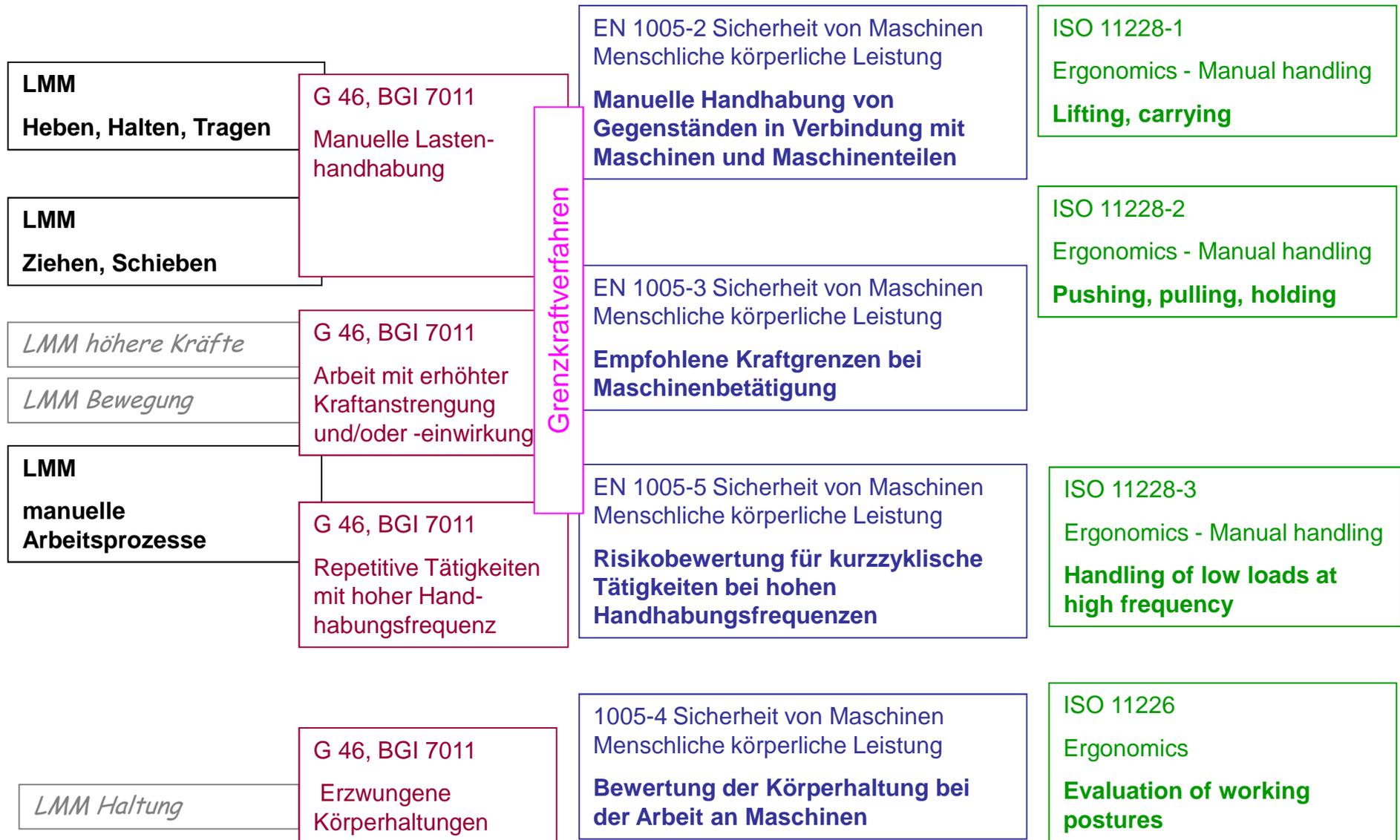
Kraftwichtung: **12,5** Punkte

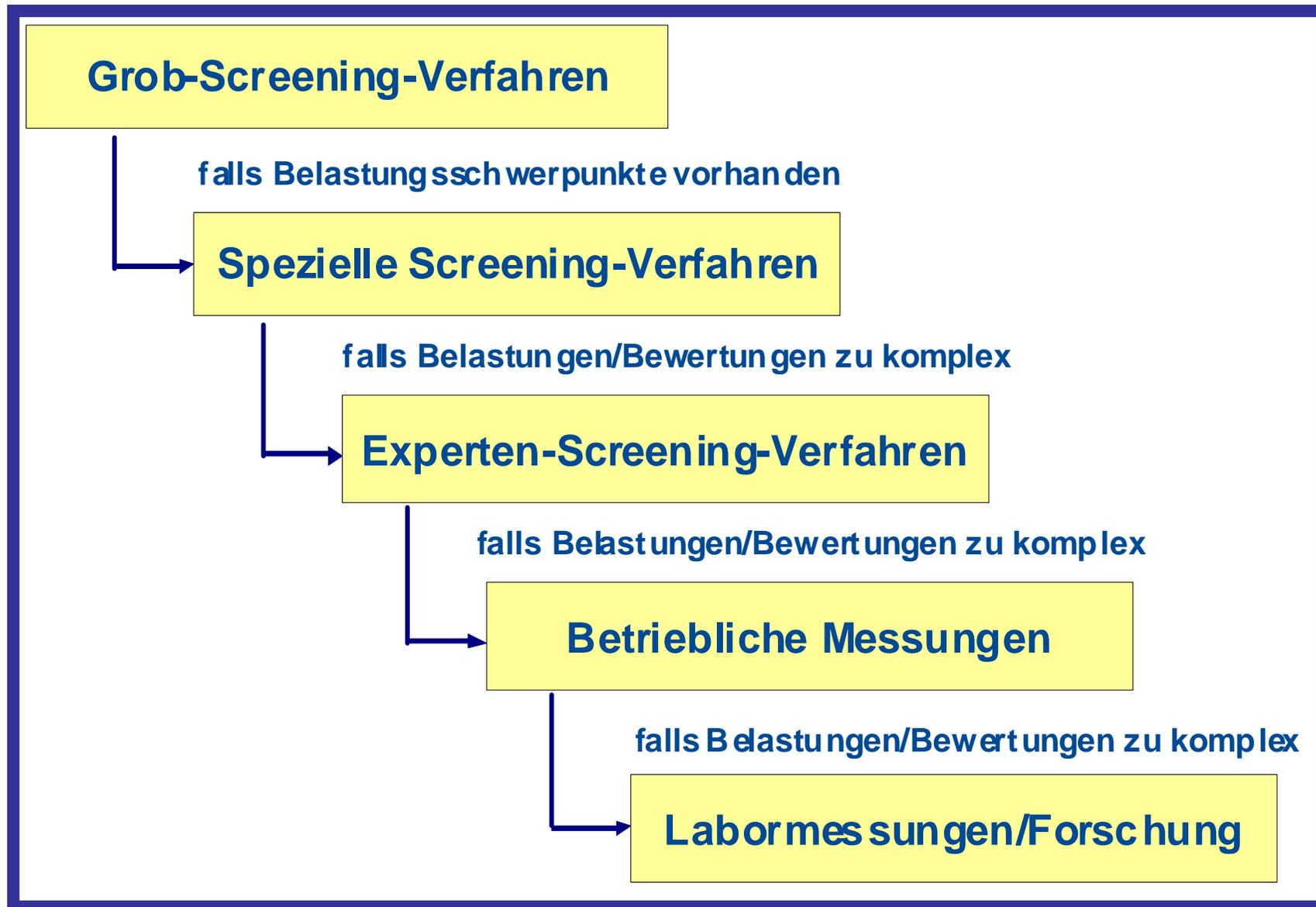
Kraftwichtung: **12,5** Punkte

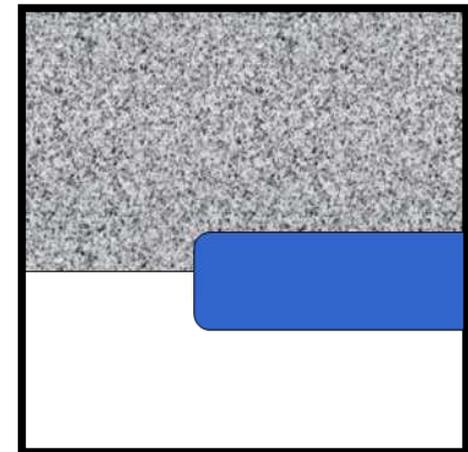
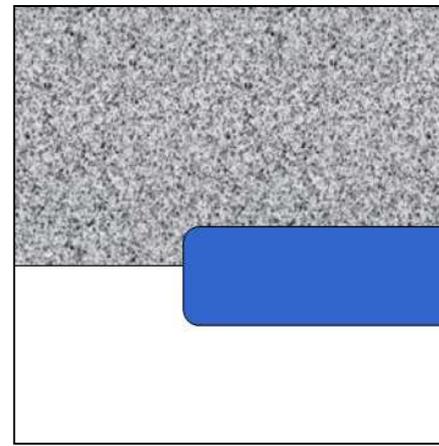
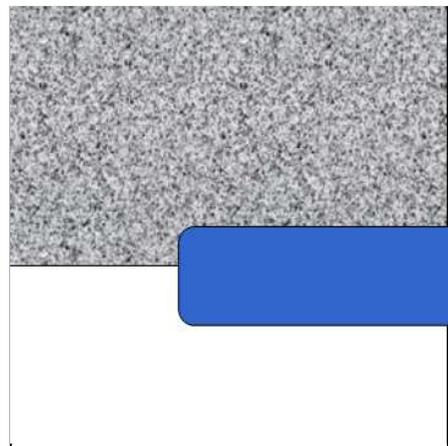
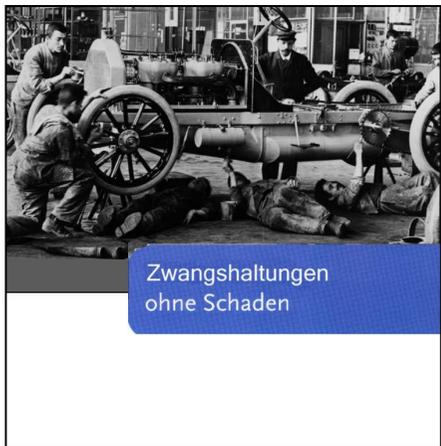
Krafthöhe	Zyklus			Zeit ges. [sec]	Normminute		Einzelwichtungen der Kraftübertragung		
	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit		Haltedauer	Häufigkeit	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit
sehr gering	0	0			0	0		0,00	0,00
gering	0	0			0	0		0,00	0,00
mittel	0	0			0	0		0,00	0,00
hoch	0	0			0	0		0,00	0,00
sehr hoch	0	0			0	0		0,00	0,00
Spitzen	60	0			30	0	2	1,00	0,00
schlagen		0				0			0,00
Summe	60	0		120	30	0		1,00	0,00

Krafthöhe	Zyklus			Zeit ges. [sec]	Normminute		Einzelwichtungen der Kraftübertragung		
	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit		Haltedauer	Häufigkeit	Haltedauer	Häufigkeit	Häufigkeit
sehr gering	0	0			0	0		0,00	0,00
gering	0	0			0	0		0,00	0,00
mittel	0	0			0	0		0,00	0,00
hoch	0	0			0	0		0,00	0,00
sehr hoch	0	0			0	0		0,00	0,00
Spitzen	60	0			30	0	2	1,00	0,00
schlagen		0				0			0,00
Summe	60	0		120	30	0		1,00	0,00

Ausblick







www.baua.de/leitmerkmalmethoden

Downloads

Beurteilung der Arbeitsbedingungen:

mit Formblättern:

📄 Heben, Halten, Tragen (PDF-Datei, 277 KB)

📄 Ziehen, Schieben (PDF-Datei, 208 KB)

📄 Manuelle Arbeitsprozesse (inkl. Kurzanleitung) (PDF-Datei, 467 KB)

📄 Manuelle Arbeitsprozesse (inkl. ausführlicher Anleitung) (PDF-Datei, 3 MB)

mit Formblättern mit integrierter Rechenhilfe (Abspeichern der Ergebnisse nur mit Adobe Ac

📄 Heben, Halten, Tragen (PDF-Datei, 199 KB)

📄 Ziehen, Schieben (PDF-Datei, 260 KB)

offline mit Hilfe einer Access-Datenbankanwendung:

📄 Version für Access97 (Zip-Archiv, 127 KB)

📄 Version für Access2000 (Zip-Archiv, 108 KB)

Publikationen

Berichte:

▶ Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse

▶ Berufsspezifische Arbeitsunfähigkeit durch Muskel-Skelett-Erkrankungen in Deutschland

▶ Evaluation des Pflegekonzepts Rückengerechter Patiententransfer in der Kranken- und Altenpflege

▶ Praxisorientiertes Methodeninventar zur Belastungs- und Beanspruchungsbeurteilung im Zusammenhang mit arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen

Broschüren:

▶ Heben und Tragen ohne Schaden

▶ Ziehen und Schieben ohne Schaden

▶ Manuelle Arbeit ohne Schaden

www.rueckenkompass.de

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Ulf Steinberg

www.baua.de

Steinberg.ulf@baua.bund.de

030 515484422