

Körperliche Belastung in der Bauwirtschaft

Auswahl und Beurteilung von Maßnahmen zur Belastungsreduzierung

Felix Brandstädt

166. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium als Webinar
24.06.2022

1

Agenda

- Einstieg
- Gestaltungsengpässe erkennen und beurteilen
- Maßnahmen planen
- Geeignete Lösungen finden, auf Wirksamkeit prüfen
- Ausblick

4

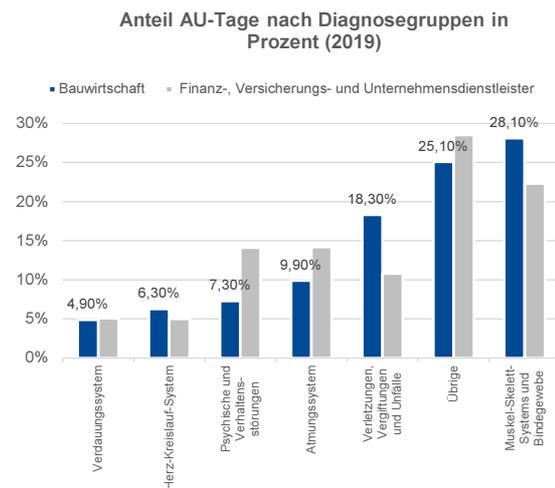
7

Einstieg

Muskel-Skelett-Erkrankungen in der Bauindustrie



- ~2.08 Mio. Beschäftigte (BG BAU 2021)
- Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes machen rund 28% aller AU Tage aus, der Brutto-Wertschöpfungsverlust wird auf ca. 2.08 Mrd. Euro pro Jahr geschätzt (BAuA 2020)
- Anteil der Erwerbsminderungsrenten sowie der Anteil der Renten für Schwerbehinderte ist nach wie vor höher als im bundesdeutschen Schnitt (im Jahr 2019 34 % gegenüber 24 % im Jahr 2018 für westdeutsche Männer) (SOKA Bau 2019)



Quelle: BG BAU, in Anlehnung an Suga Report 2019 (BAuA 2020)

8

Körperliche Anforderungen



Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)



Arbeitsmedizinische Regel 13.2 (AMR 13.2)

„Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“

i.d.F.v. 03.11.2021

3. Arbeitsmedizinische Grundlagen

(1) Körperliche Anforderungen an das Muskel-Skelett-System sind notwendige Voraussetzungen zur Aufrechterhaltung der Gesundheit und deshalb auch bei beruflicher Arbeit nicht grundsätzlich als schädigend anzusehen. Ergonomisch gut gestaltete Arbeit begrenzt körperliche Anforderungen auf eine Intensität, die den Bewegungsapparat aktiviert und gesund erhält und nicht überfordert.

Quelle: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AMR/pdf/AMR-13-2.pdf>

166. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium als Webinar

24.06.2022

9

9

Präventionsauftrag nach ArbSchG



§2 Satz 1 „Maßnahmen des Arbeitsschutzes im Sinne dieses Gesetzes sind Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich

Maßnahmen der menschengerechten Gestaltung der Arbeit“

§4 Allgemeine Grundsätze

Bei Maßnahmen des Arbeitsschutzes hat der Arbeitgeber von allgemeinen Grundsätzen auszugehen. Das sind u.a.

- Gefährdung für das Leben sowie die physische und die psychische Gesundheit möglichst vermeiden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering halten
- Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigen
- Gefahren an der Quelle bekämpfen und individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu allen anderen Maßnahmen

166. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium als Webinar

24.06.2022

10

10

Zusammenfassung



- Muskel-Skelett-Beschwerden können vielfältige Ursachen haben
- Maßnahmen des Arbeitsschutzes umfassen auch die menschengerechte Gestaltung der Arbeit
- Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigen
- Vermeidungs- und Minimierungsgebot bei Gefährdung für das Leben sowie die physische und die psychische Gesundheit beachten
- Ergonomische Erkenntnisse frühzeitig umsetzen
- Kenntnisse und Erfahrung der Beschäftigten bei der Arbeitsgestaltung berücksichtigen sowie
- Maßnahmen nach dem (S)TOP Prinzip planen
- Oft ist eine Kombination verschiedener Maßnahmen erforderlich



Gestaltungsengpässe erkennen und beurteilen

Gefährdungsbeurteilung



Bildquelle: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

Quelle: BG BAU, Baustein A002

13

Gefährdungsfaktoren



- 1 Mechanische Gefährdungen**
 - 1.1 Kontrolliert bewegte ungeschützte Teile
 - 1.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen
 - 1.3 Transport und mobile Arbeitsmittel
 - 1.4 Unkontrolliert bewegte Teile
 - 1.5 Sturz, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken
 - 1.6 Absturz
- 2 Elektrische Gefährdungen**
 - 2.1 Elektrischer Schlag und Störlichtbogen
 - 2.2 Statische Elektrizität
- 3 Gefahrstoffe**
 - 3.1 Mangelnde Hygiene beim Umgang mit Gefahrstoffen
 - 3.2 Einatmen von Gefahrstoffen
 - 3.3 Hautkontakt mit Gefahrstoffen 129
- 4 Biologische Arbeitsstoffe**
 - 4.1 Infektionen
 - 4.2 Sensibilisierende Wirkungen von Mikroorganismen
- 5 Brand- und Explosionsgefährdungen**
 - 5.1 Brennbare Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase
 - 5.2 Explosionsfähige Atmosphäre
 - 5.3 Explosivstoffe und pyrotechnische Gegenstände
- 6 Thermische Gefährdungen**
 - 6.1 Heiße Medien/Oberflächen
 - 6.2 Kalte Medien/Oberflächen
- 7 Gefährdungen durch spezielle physikalische Einwirkungen**
 - 7.1 Lärm
 - 7.2 Ganzkörpervibrationen
 - 7.3 Hand-Arm-Vibrationen
 - 7.4 Optische Strahlung
 - 7.5 Elektromagnetische Felder
 - 7.6 Unter- oder Überdruck
- 8 Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen**
 - 8.1 Klima
 - 8.2 Beleuchtung, Licht
 - 8.3 Ersticken, Ertrinken
 - 8.4 Unzureichende Fluchtwege
 - 8.5 Unzureichende Bewegungsfläche
 - 8.6 Mensch-Maschine/Rechner-Schnittstelle
- 9 Physische Belastungen / Arbeitsschwere**
 - 9.1 Heben, Halten, Tragen
 - 9.2 Ziehen, Schieben
 - 9.3 Manuelle Arbeit (mit geringen Körperkräften)
 - 9.4 Zwangshaltung (erzwungene Körperhaltung)
 - 9.5 Steigen, Klettern
 - 9.6 Arbeiten mit erhöhten Kraftanstrengungen und/oder Kräfteinwirkungen
- 10 Psychische Faktoren**
 - 10.1 Arbeitsinhalt/Arbeitsaufgabe
 - 10.2 Arbeitsorganisation
 - 10.3 Arbeitszeit
 - 10.4 Soziale Beziehungen
 - 10.5 Arbeitsumgebung
- 11 Sonstige Gefährdungen**
 - 11.1 Gewalt am Arbeitsplatz

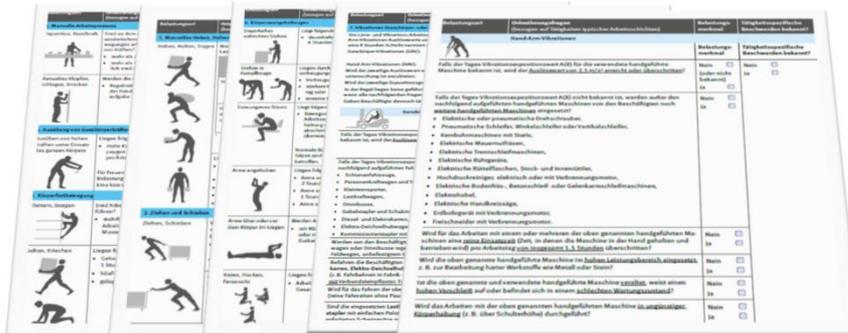
Quelle: BAuA (2020)

14

„Checkliste DGUV I-208-033“ (2022)



Stufe 1



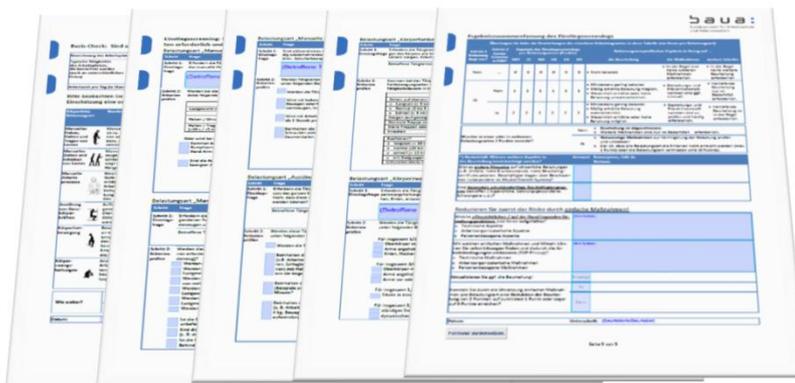
DGUV Information 208-033

<https://publikationen.dguv.de/media/pdf/36/b5/8b/208-033-Checkliste.pdf>

„Basis-Check“ (BAuA, 2020)



Stufe 1



<https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/pdf/Einstiegsscreening-interaktiv.pdf>

Leitmerkmalemethoden (BAuA, 2019)

Leitmerkmale zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen durch Körperzwangshaltungen (LMM-KH)

Quelle: BAUA (Link)

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

1. Schritt: Bestimmung der Leitzwichtung

Gesamtdauer dieser Teil-Tätigkeit (pro Arbeitstag bis ... Stunden): **Zeitwichtung**

5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der weiteren Merkmale

A Rückenbelastungen – Haltung des Körpers bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kräfteaufwendungen

Punkte	Zeit-Anteil an Teil-Tätigkeit			
	0-15 min häufig	16-30 min häufig	> 30 min ständig	
1	2	4	6	8
2	7	15	22	30
3	10	20	30	40
4	3	6	9	12
5	2	4	6	8

B Schulter- und Oberarmbelastungen bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kräfteaufwendungen

Punkte	Zeit-Anteil an Teil-Tätigkeit		
	0-15 min häufig	16-30 min häufig	> 30 min ständig
1	30	40	
2	12	18	24
3	7	14	21

C Knie- / Beinbelastungen bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kräfteaufwendungen

Punkte	Zeit-Anteil an Teil-Tätigkeit		
	0-15 min häufig	16-30 min häufig	> 30 min ständig
1	2	4	6
2	10	20	30

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

Summe der Punktwerte in den Hauptmerkmalen

Summe der Punktwerte in den weiteren Ausführenden Merkmalen

Summe aller Punktwerte = **Höchster Punktwert**

Beurteilung

Risiko	Belastungsbereich	Belastungsbereich	Belastungsbereich	Maßnahmen
1	gering	gering	gering	Keine
2	mäßig erhöht	mäßig erhöht	mäßig erhöht	Für vermindert belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen (sinnvoll)
3	wesentlich erhöht	wesentlich erhöht	wesentlich erhöht	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen
4	hoch	hoch	hoch	Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit sind erforderlich. Sonstige ergänzende Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen

Intensität Merkmale Stufe 2

Hauptbelastung

Beurteilung

Entwurf zur ... Stand 04 2019 – © BAUA/ISS/IR/Med/Ergebnis

18

Risikokzept – Ampelmodell



Bewertung der Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung mit möglichen negativen Folgen für die Gesundheit

Grundannahmen:

- Mit zunehmender Belastungshöhe der jeweiligen Belastungsart nimmt die Wahrscheinlichkeit von adversen Gesundheitseffekten in einem exponierten Kollektiv zu (z. B. Präsenz bzw. Prävalenz von Beschwerden/Erkrankungen)
- Beschäftigte sind gegenüber der Belastungsart regelmäßig und längerfristig (zumindest 3 Monate) in der ermittelten Belastungshöhe exponiert

Risiko	Risikobereich	Belastungshöhe	Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung	Mögliche gesundheitliche Folgen	Arbeitsmedizinische Vorsorge	Weitere Maßnahmen
1	gering	gering	unwahrscheinlich	nicht ausgeschlossen	Wunschvorsorge nach § 11 ArbSchG und § 5a ArbMedVV	Im Einzelfall sind Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit und sonstige ergänzende Präventionsmaßnahmen zu prüfen.
2	mäßig erhöht	mäßig erhöht	selten	Ermüdung, geringgradige Anpassungsbeschwerden, Kompensation in der Freizeit		
3	wesentlich erhöht	wesentlich erhöht	möglich	Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, reversibel ohne morphologische Manifestation	Angebotsvorsorge nach § 5 in Verbindung mit Anhang Teil 3 Absatz 2 Nummer 4 ArbMedVV	Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit und sonstige ergänzende Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
4	hoch	hoch	wahrscheinlich	Stärker ausgeprägte Beschwerden und/oder Funktionsstörungen, Struktur- und/oder Funktionsstörungen, Struktur- und/oder Funktionsstörungen mit Krankheitswert		Maßnahmen zur Gestaltung der Arbeit sind erforderlich. Sonstige ergänzende Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.

Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitseinstellungen und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigendem Risikobereich die körperliche Belastung zunimmt.

** Risikobereich nach Risikokzept [15], [17], entspricht z. B. bei Beurteilung mit den Leitmerkmalemethoden pro Belastungsart der Zuordnung der jeweils ermittelten Punktschichten zu einem der vier Risikobereiche [5] bis [10]

<https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2333.html>, S. 51

<https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AMR/pdf/AMR-13-2.pdf>

19

AMR 13.2 – wesentlich erhöhte und hohe physische Belastungen

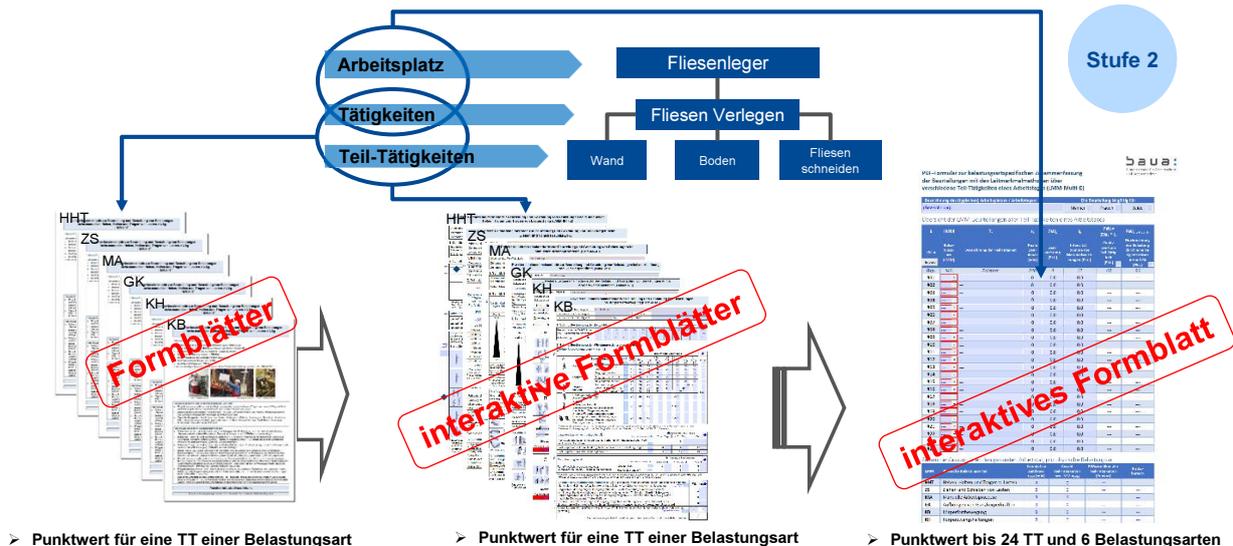


Einwirkungsdauer	mögliche Folgen
kurzfristig	<ul style="list-style-type: none"> vorrangig Muskelermüdung. Bei Ganzkörperarbeit und Belastungen großer Muskelgruppen können zusätzlich das Herz-Kreislauf-System sowie das Atmungssystem in hohem Maße beansprucht sein.
Langfristig (>3 Monate*)	<ul style="list-style-type: none"> Überforderung der Muskulatur mit kurz- oder langfristigen Beschwerden, den passiven Strukturen des Körpers (Knochen, Gelenkknorpel und andere Gelenkstrukturen, Bandscheiben, Sehnen und Sehnenansätze, Bänder) können hohe mechanische Belastungen Überbeanspruchungen bewirken oft verbunden mit Beschwerden, Schmerzen und funktionellen Einschränkungen am Bewegungsapparat als unspezifische und individuell unterschiedlich ausgeprägte Folgen von Überbeanspruchungen. in Abhängigkeit von den aufzuwendenden Kräften, der Dauer und den Wiederholungen der Belastungen können u. a. degenerative Veränderungen der Wirbelsäule (zum Beispiel Bandscheibenschäden), der Gelenke (zum Beispiel Gelenk- und Meniskusschäden) sowie der Muskeln, Sehnen, Sehnenansätze und Bänder (zum Beispiel Sehnencheidenentzündungen) verursacht oder verstärkt werden.

<https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AMR/pdf/AMR-13-2.pdf>, S. 5
 * <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2333.html>, S. 51

20

Leitmerkmalmethoden (BAuA, ab 2019)



➤ Punktwert für eine TT einer Belastungsart ➤ Punktwert für eine TT einer Belastungsart ➤ Punktwert bis 24 TT und 6 Belastungsarten

21



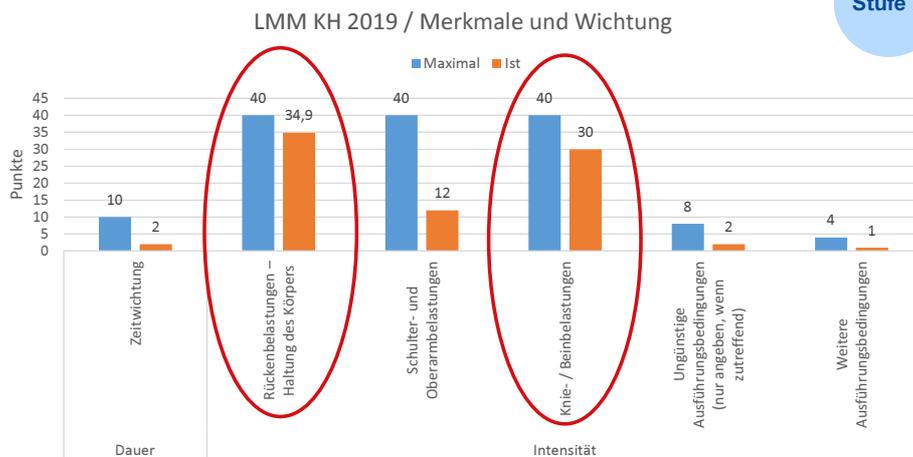
Maßnahmen planen

25

Gestaltungsengpässe erkennen Z.B. mit den Leitmerkmalmethoden



Stufe 2



Maßnahmenhierarchie - TOP und STOP

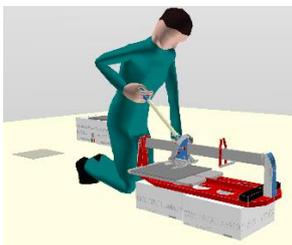


	Verhalten	Verhältnis
S		u.a. Kleben statt Schrauben, Vormontage in Werkstatt, Zuschnitt in Werkstatt usw.
T		u.a. Einsatz von Hebehilfen, Lastenaufzug, Treppensteiger vibrationsarme Werkzeuge usw.
O	u.a. Job-Rotation, Pausengestaltung, Training Heben und Tragen, usw.	u.a. reduzierte Gebindegrößen
P	u.a. individuelle Trainingsprogramme usw.	u.a. PSA, Tragegurte, Knieschutz usw.

Quelle: in Anlehnung an DGUV Information [208-033](#)

27

Maßnahme „Fliesen Schneiden am Tisch“



Bildquelle : BG BAU



Bildquelle: Sonja Werner - BG BAU



Bildquelle: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

28

4

Geeignete Lösungen finden und Wirksamkeit prüfen

29

Datenbank für ergonomische Lösungen

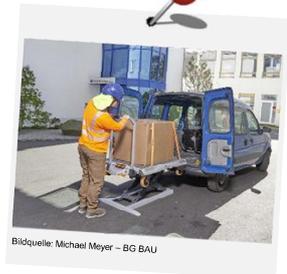


BG BAU



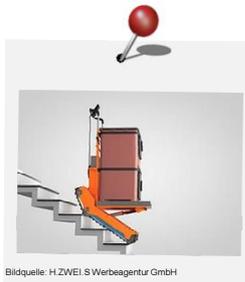
Datenbank für innovative Lösungen zur Reduzierung der Belastung und verbesserter Sicherheit

- 87 Lösungen
- umfassend geprüft und in der Praxis bestätigt



<https://www.bgbau.de/service/angebote/ergonomische-loesungen/loesung>

Arbeitsschutzprämien



Bildquelle: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH



Quelle: BG BAU



Bildquelle: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH



Bildquelle: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

Investition in unfallverhütende Produkte und gesundheitserhaltende Maßnahmen fördern

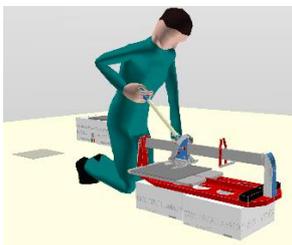
- 19 innovative ergonomische Lösungen
- bis zu 50% Kostenübernahme

<https://www.bgbau.de/service/angebote/arbeitschutzpraemien>



Bildquelle: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

Maßnahme „Fliesen Schneiden am Tisch“



Bildquelle : BG BAU



Bildquelle: Sonja Werner - BG BAU



Bildquelle: H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen durch Körperzwangshaltungen (LMM-KHE)											
Arbeitsplatz / Teil-Tätigkeit:		Fliesen / Fliesen schneiden am Tisch									
Zeildauer des Arbeitstages:		480		Beurteiler:							
Zeildauer der Teil-Tätigkeit:		120 min		Datum:							
1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung											
Gesamtdauer dieser Teil-Tätigkeit (pro Arbeitstag bzw. ... Stunden):		120 Minuten		Kategorie:		Dauer					
Zeitwichtung:		1		2		3		4		5	
2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der weiteren Merkmale											
A Rückenbelastungen - Haltung des Körpers bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kraftaufwendungen		Zeit-Anteil an Teil-Tätigkeit (in %)		Punkte							
1 Aufrechte Rückenhaltung im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ auch unterbrochen von wenigen Schritten Gehen oder von Körperbewegungen (Körnungung bis 20° möglich) z. B. Verkaufspersonal, Maschinenbediener		2		4		6		8		4	
2 Oberkörper mäßig vorgebeugt (>20-60°) im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ oder nach hinten geneigt z. B. Sortierbänder für Backwaren		7		15		22		30		15	
3 Oberkörper stark vorgebeugt (>60°) im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ z. B. Eisenhammer		16		20		30		40		0	
4 Sitzen in erzwungener Haltung, Oberkörper mäßig bis stark vorgebeugt, meist mit dauernder Blickwendung - z. B. Mikroskopieren, Kranfahren, Endoskopie (Medizin), auch Sitzen auf dem Boden		3		6		9		12		0	
5 Sitzen in variabler Sitzhaltung z. B. Büroarbeit (Gabelstapler) Wechsell zu Stehen / Gehen ist möglich		2		4		6		8		0	
Anhang: Bei Hand-Arbeitsstellungen ggf. auch Teil B ausfüllen! Bei Hocken und Knien ist auch Teil C auszufüllen!		Summe der Punktwerte		A Rücken		19					
B Schulter- und Oberarmbelastungen bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kraftaufwendungen ²⁾											
1 Arme angehoben, Hände über Schulterhöhe im Stehen, Hocken oder Knien z. B. Trockenbau, Raumausstattung, Elektromontage, Lüftungsbau, handwerkliche Montage, Instandhaltung		16		20		30		40		0	
2 Arme angehoben, Hände unter Schulterhöhe oder körperfern im Stehen, Hocken oder Knien ohne Absstützung der Arme, z. B. Sortierbänder am Band		6		12		18		24		12	
3 Liegen auf dem Rücken, Arme über Kopf z. B. Trockenbau, Montagearbeiten, Schiffsboden, Behälterbau; Liegen auf dem Bauch, Arme vor / unter dem Körper z. B. Einbaueingänge („Fliesen“), Montagearbeiten		7		11		17		21		0	
Restzeit Anteil an Beurteilungszeit ohne Haltebelastung der Schultern / Arme		0		0		0		0		0	
Anhang: Sofern Belastungen des Becken-/Kniebereichs vorliegen, diese Teil-Tätigkeit auch mit der LMM-KHE bzw. LMM-A/B-E bewerten!		Summe der Punktwerte		B Schulter- und Oberarm		12					
C Knie- / Beinbelastungen bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kraftaufwendungen											
1 Ständiges Stehen auch unterbrochen von wenigen Schritten Gehen z. B. Trockenbau, Raumausstattung, Elektriker, Rohrlager, Handwerksweifen, Einbaueingänge, Fußboden-/Fliesenlegen, Platten Handwerksliche Montage und Instandhaltung		100%		8							
2 Knien, Hocken oder Schneidersitz ³⁾ z. B. Trockenbau, Raumausstattung, Elektriker, Rohrlager, Handwerksweifen, Einbaueingänge, Fußboden-/Fliesenlegen, Platten Handwerksliche Montage und Instandhaltung		0%		0							
Restzeit Anteil an Beurteilungszeit ohne Haltebelastung der Knie		0%		0							
Anhang: Sofern Belastungen des Becken-/Kniebereichs vorliegen, diese Teil-Tätigkeit auch mit der LMM-KHE bzw. LMM-A/B-E bewerten!		Summe der Punktwerte		C Knie- / Beinbelastungen		8					

Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend)	A Rücken	B Schulter / Oberarm	C Knie / Beine	
Rumpfdrehung bzw. -seitigung erkennbar	gelegentlich	1	0	0
	häufig bis ständig	2	0	1
Kopf-Rückwärtsneigung und / oder starke Vorneigung bzw. dauernde Drehung	gelegentlich oder ständig	1	1	0
Abstützung des Oberkörpers bei Vorneigung nicht möglich - mit Händen, durch Anlehnen, über Werkzeuge	2	0	0	
Beengter Bewegungsraum	häufig bis ständig	2	2	2
SUMME der Punktwerte für Zusatzbelastungen für Block A / B / C	0	0	0	

Weitere Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend)	A Rücken	B Schulter / Oberarm	C Knie / Beine
Eingeschränkte Standsicherheit, Boden uneben	1	1	1
Nässe, Kälte, starke Zugluft, Durchnässung der Kleidung möglich	1	1	0
Starke Erschütterungen (Vibrationen), die zur körperlichen Anspannung führen ⁴⁾	1	1	0
Sehr hohe geistige Konzentration (z. B. Erkennen von Objekten)	1	1	0
SUMME der Punktwerte für besondere Ausführungsbedingungen für Block A / B / C	0	0	0

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

Summe der Punktwerte in den Hauptmerkmalen	A Rücken	B Schulter / Oberarm	C Knie / Beine
	19	12	8
Ungünstige Ausführungsbedingungen +	0	0	0
Weitere Ausführungsbedingungen +	0	0	0
Zeitwichtung 2 X	19	12	8
Punktwerte der Körperhaltungen	38	24	16
Höchster Punktwert Gesamtwert	38		

Risiko	Risikoebenen	Belastungs-höhe ^{a)}	Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung	Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
1	<20 Punkte	gering	a) Körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	Keine	Keine
2	20 - 50 Punkte	mäßig erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist bei vermehrt belastbaren Personen möglich b) Ermüdung, geringgradige Anpassungsbedürfnisse, die in der Freizeit kompensiert werden können	Für vermehrt belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll	Für vermehrt belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll
3	50 - 100 Punkte	wesentlich erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, meistens reversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen
4	>100 Punkte	hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich b) Stärker ausgeprägte Beschwerden und / oder Funktionsstörungen, Strukturschäden mit Krankheitswert	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen

Entwurf zur Praxiserprobung - Version 12.5 - Stand 08.2020 - © BAU/ASER/ArbMedErgoKlub			
Zurücksetzen	Export als PDF	Für Importieren	Nutzungshinweise für das Formular (Datum & Unterschrift des Beurteilenden)

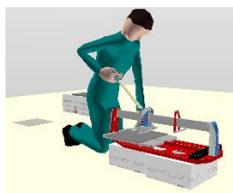
BG BAU



Quelle: BG BAU

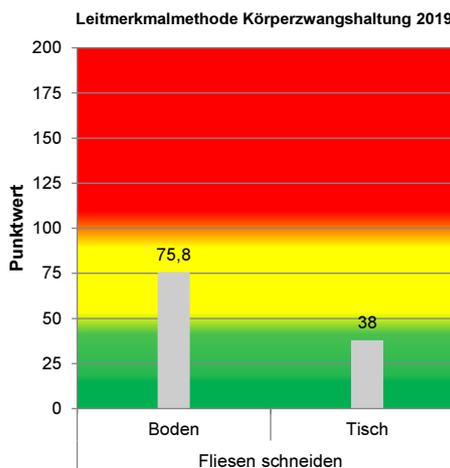
Maßnahme „Fliesen Schneiden am Tisch“ Ergonomischer Vorteil

BG BAU



Bildquelle: BG BAU

- 100 Fliesen pro Tag, Belastungsdauer ca. 2h
- 75% Knien,
- 25% Stehen/Gehen



Bildquelle: Sonja Werner - BG BAU



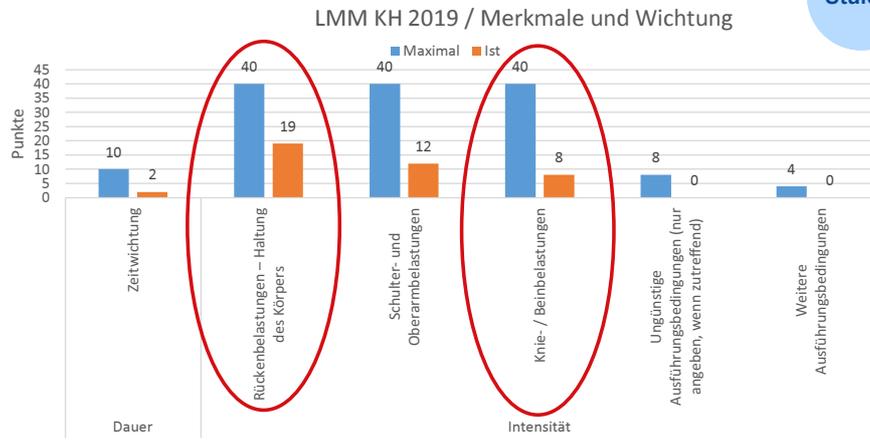
Bildquelle: H.ZWEI S Werbeagentur GmbH

- 100 Fliesen pro Tag, Belastungsdauer ca. 2h
- 100% Stehen/Gehen

Maßnahme „Fliesen Schneiden am Tisch“ Ergonomischer Vorteil



Stufe 2

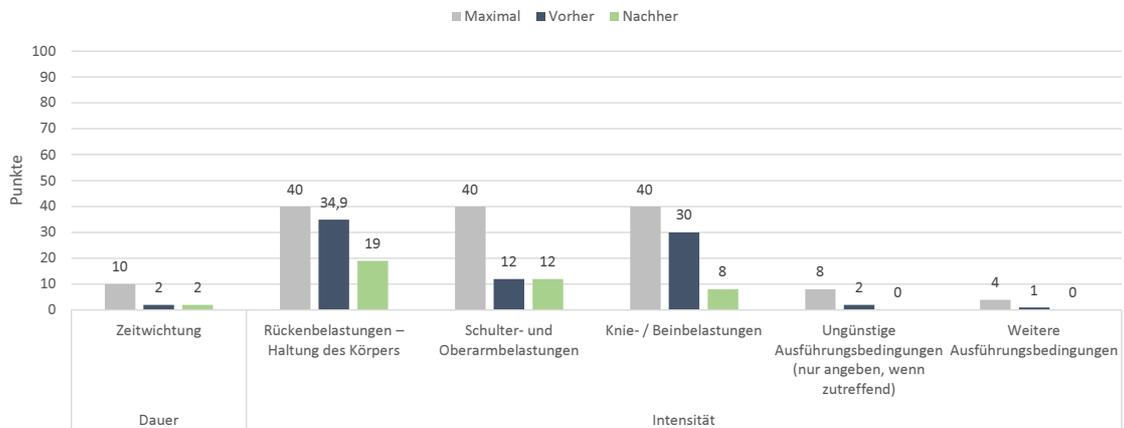


35

Maßnahme „Fliesen Schneiden am Tisch“ Ergonomischer Vorteil



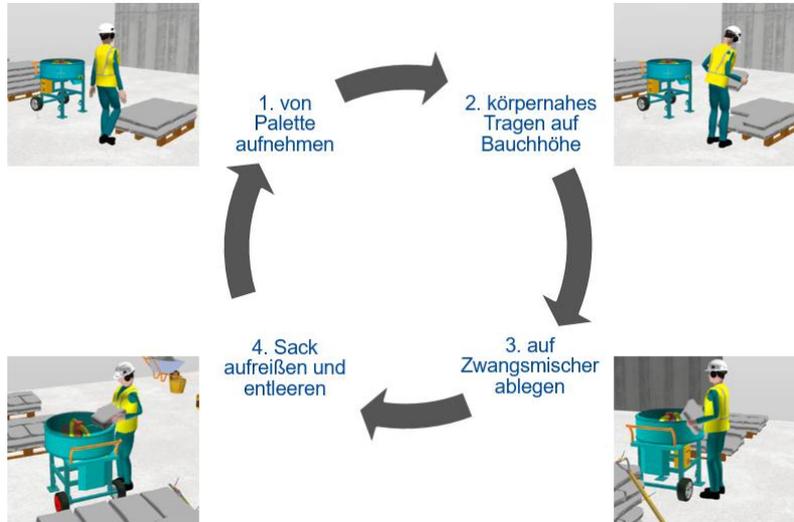
Leitmerkmalmethode Körperzwangshaltung 2019 (Version 12.5)



36

Simulation Tätigkeit „Mischer beladen“

Maßnahme: reduzierte Gebindegrößen (25kg statt 40kg)



Stufe 3

Bildquelle: BG BAU

Maßnahme: reduzierte Gebindegrößen (25kg statt 40kg)

Bewertung mit EAWS-Verfahren/digitales Menschmodell EMA



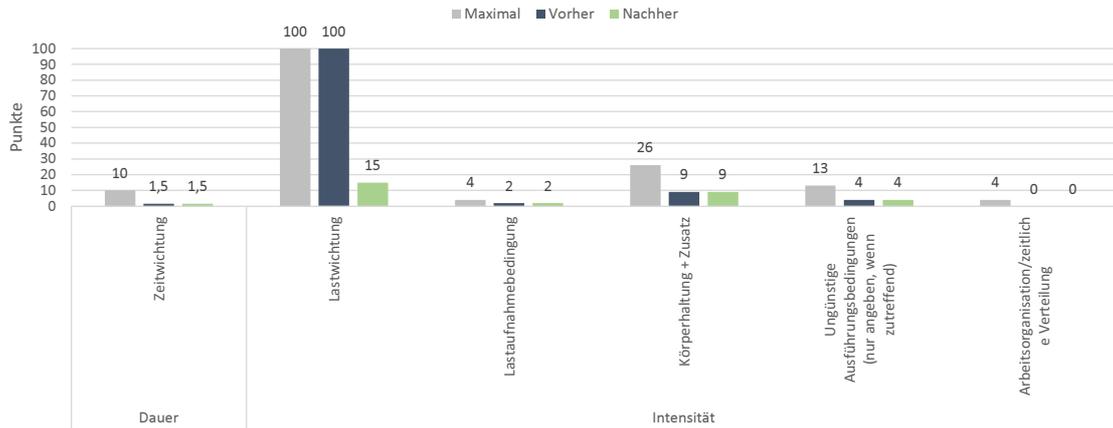
40 kg Gebinde	
Belastungsangaben	
<ul style="list-style-type: none"> 10 x Umsetzen a 40 kg-Gebinde ⚠️ tiefes Vorbeugen in Kombination mit sehr hohen Lastgewichten beim Aufnehmen Last sperrig, stark erhöhte Haltekräfte aufgrund schlechter Greifbedingungen 	
Ergonomie-Score:	54,5 Punkte

25 kg C Stufe 3	
Belastungsangaben	
<ul style="list-style-type: none"> 16 x Umsetzen a 25 kg-Gebinde tiefes Vorbeugen beim Aufnehmen der Lasten Last sperrig, stark erhöhte Haltekräfte aufgrund schlechter Greifbedingungen 	
Ergonomie-Score:	18 Punkte

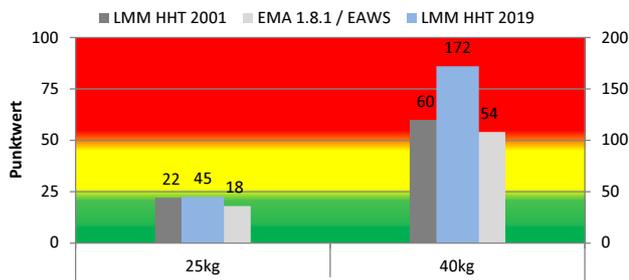
Maßnahme: reduzierte Gebindegrößen (25kg statt 40kg)
Bewertung mit Leitmerkmalmethode HHT 2019



Leitmerkmalmethode Heben Halten Tragen 2019 (Version 12.5)



Maßnahme: reduzierte Gebindegrößen (25kg statt 40kg)



- 10 x Umsetzen a 40 kg-Gebinde
- 16 x Umsetzen a 25 kg-Gebinde
- tiefes Vorbeugen in Kombination mit sehr hohen Lastgewichten beim Aufnehmen
- Last sperrig, stark erhöhte Haltekräfte aufgrund schlechter Greifbedingungen

Mehrere Belastungsarten pro Schicht Beispiel Steinmetz - Profilstückbearbeitung



Belastungsangaben
exemplarisch gewählt

Tätigkeit/Teil-Tätigkeit	
Profilstückbearbeitung – manuell Zeitdauer pro Tag: 2h (120 Minuten)	 <p>Bildquelle: BG BAU</p>
Profilstückbearbeitung - Druckluftwerkzeug Zeitdauer pro Tag: 5,5h (330 Minuten)	 <p>Bildquelle: BG BAU – Sebastian Rentsch</p>

Profilstückbearbeitung – manuell



Belastungsangaben
exemplarisch gewählt

Tätigkeit	Belastungen	Belastungsart
Profilstückbearbeitung manuell Stocken, Scharrieren, Meißeln (120 Minuten/Tag)	<ul style="list-style-type: none"> Belastung des unteren Rückens durch dauerhafte, mäßige Vorneigung (>20° bis 60°) bei unzureichend eingestellter Arbeitshöhe, Verdrehungen und Seitneigung des Kopfes und des Rumpfes, dauerhaftes Stehen Belastung des Hand-, Armsystems durch hohe Kräfte z.B. beim Führen des Meißels, Schlagen mit Knüpfel 	LMM KH LMM MA
Materialtransport manuell mit Wagen (30 Minuten/Tag)	<ul style="list-style-type: none"> Belastung des unteren Rückens beim Heben von schweren Einzellasten Gelegentlicher Transport schwerer Lasten >35kg-40kg und bis zu 5 Umsetzvorgänge pro Schicht: Stein von Palette auf Transportwagen / von Transportwagen auf Gravierbock Belastung beim Ziehen und Schieben eines Transportwagens durch erhebliche Kraftaufwendung im Finger-Hand-Arm-Bereich 	LMM HHT LMM GK LMM ZS

II.1 LMM Multi E (Schicht) – „Profilstückbearbeitung manuell“



Belastungsangaben exemplarisch gewählt

Übersicht der LMM-Beurteilungen aller Teil-Tätigkeiten eines Arbeitstages

k	LMM	T _k	t _k	ZW _k	I _k	PW _k = ZW _k * I _k	PW _k extrap. 8h
Lfd. #	Bele-tungs-art (LMM)	Bezeichnung der Teil-Tätigkeit	Reale Zeit-dauer [min]	Zeit-wichtung [Pkt.]	Intensität = Summe der Merkmalswichtungen [Pkt.]	Punkt-wert pro Teil-Tätigkeit [Pkt.]	Hochrechnung der Belastung durch eine Tätigkeit dieser Art auf 8h [Pkt.]
Bsp.	MA	Polstern	240	4	12	48	96
#01	GK	Steinmetz - Stein umsetzen	5	1,8	58,0	90,1	596,8
#02	GK	Steinmetz - Profilstückbearbeitung mit Kringel Meißel	120	5,4	17,0	92,2	174,9
#03	KH	Steinmetz - Profilstückbearbeitung mit Kringel Meißel	120	2,0	27,0	54	216
#04	MA	Steinmetz - Profilstückbearbeitung mit Kringel Meißel	120	2,0	38,0	76	304
#05	HHT	Steinmetz - Stein umsetzen	30	1,0	86,0	86	199,5
#06	ZS	Steinmetz - Stein umsetzen	5	1,5	10,0	15	97,7

Zusammenfassung über den gesamten Arbeitstag pro physische Belastungsart

LMM	Physische Belastungsarten	Kumulative Zeitdauer t _{gesamt} [min]	Anzahl Teil-Tätigkeiten pro LMM t _{gesamt}	PW _{gesamt} über alle Teil-Tätigkeiten (Punkte)	Risiko-bereich
HHT	Heben, Halten und Tragen v. Lasten	30	1	86	3 - wassert. erhöht
ZS	Ziehen und Schieben von Lasten	5	1	15	1 - gering
MA	Manuelle Arbeitsprozesse	120	1	76	3 - wassert. erhöht
GK	Aufbringen von Ganzkörperkräften	125	2	187,2	4 - hoch
KB	Körperfortbewegung	0	0	---	---
KH	Körperzwangshaltungen	120	1	54	3 - wassert. erhöht
nb	Nicht beurteilte Teil-Tätigkeiten	0	0	---	---
alle	Gesamter Arbeitstag	400	6	---	---

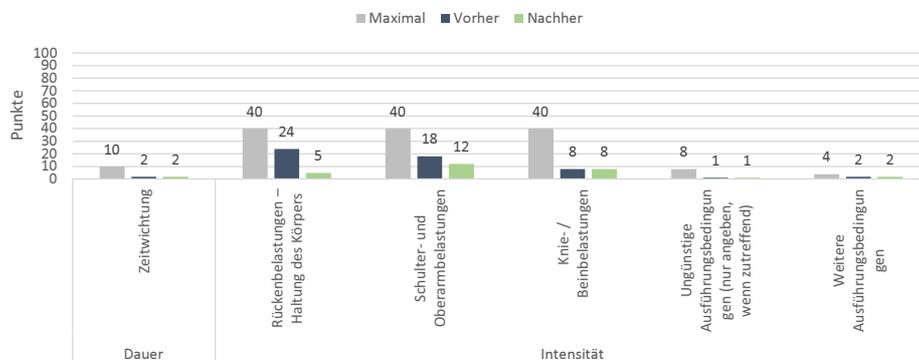
<https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/pdf/LMM-Multi-E.pdf>

Maßnahme: Sitz-Stehhilfe + höhenverstellbarer Gravierbock



Belastungsangaben exemplarisch gewählt

Leitmerkmalmethode Körperzwangshaltung 2019 (Version 12.5)



Erweiterte Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen durch Körperangshaltungen (LMM-KH-E)

Arbeitsplatz / Teil-Tätigkeit: Gemetz, Werkstatt, Industrie
 Zeildauer der Arbeitstages: 8 Beurteiler:
 Zeildauer der Teil-Tätigkeit: 120 Minuten Datum:

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Gesamtdauer dieser Teil-Tätigkeit (pro Arbeitstag bis ... Stunden): 120 Minuten
 Zeildauer: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der weiteren Merkmale

A Rückenbelastungen - Haltung des Körpers bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kraftaufwendungen

Aufgabe	Beschreibung	Zeit-Anteil an Teil-Tätigkeit				Punkte
		0-10%	10-20%	20-30%	>30%	
1	Aufrechte Rückenhaltung im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ auch unterbrochen von wenigen Schritten Gehen oder von Körperbewegungen (Neigung bis 20° möglich) z. B. Verkaufspersonal, Maschinenbediener	2	4	6	8	4
2	Obenkörper mäßig vorgebeugt (10-20°) im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ oder nach hinten geneigt z. B. Sortierbänder für Backwaren	7	11	22	30	0
3	Obenkörper stark vorgebeugt (>20°) im Stehen, Hocken oder Knien ¹⁾ z. B. Eisenerfasser	16	20	36	40	0
4	Sitzen in erzwungener Haltung, Oberkörper mäßig bis stark vorgebeugt, meist mit dauernder Blickwendung - z. B. Mikroskopieren, Kranfahren, Endoskopie (Medizin), auch Sitzen auf dem Boden	3	6	9	12	0
5	Sitzen in variabler Sitzhaltung Wechsellagerung z. B. Büroarbeit (Dachbearbeitung) Gehen ist möglich	2	4	6	8	0

B Schultern- und Oberarmbelastungen bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kraftaufwendungen

Aufgabe	Beschreibung	Zeit-Anteil an Teil-Tätigkeit				Punkte
		0-10%	10-20%	20-30%	>30%	
1	Arme angehoben, Hände über Schulterhöhe im Stehen, Hocken oder Knien z. B. Trockenbau, Raumausstattung, Elektromontage, Lüftungsbau, handwerkliche Montage, Instandhaltung	16	20	36	40	0
2	Arme angehoben, Hände unter Schulterhöhe oder Körperferm im Stehen, Hocken oder Knien ohne Abstützung der Arme, z. B. Sortierbänder am Band	6	12	16	24	12
3	Liegen auf dem Rücken, Arme über Kopf z. B. Deckenmontieren, Montagearbeiten, Schiffsboden, Behälterbau Liegen auf dem Bauch, Arme vor / unter dem Körper z. B. Einbaubergwerke (Flieger), Montagearbeiten	7	11	21	24	0

C Knie- / Beinbelastungen bei Arbeiten ohne bzw. mit geringen Kraftaufwendungen

Aufgabe	Beschreibung	Zeit-Anteil an Teil-Tätigkeit				Punkte
		0-10%	10-20%	20-30%	>30%	
1	Ständiges Stehen auch unterbrochen von wenigen Schritten Gehen z. B. Verkaufspersonal, Maschinenbediener	2	4	6	8	8
2	Knien, Hocken oder Schenkelstütz z. B. Trockenbau, Raumausstattung, Elektriker, Rohrlager, Handwerksweissen, Einbaubergwerke, Fußboden-/Deckenlegen, Pflegen Handwerksliche Montage und Instandhaltung	16	20	36	40	0

Restzeit Anteil an Beurteilungszeit ohne Haltungsverlastung der Schultern / Arme: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Summe der Punktwerte A Rücken: 5 B Schultern- und Oberarm: 12 C Knie- / Bein: 8

Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend)

	A Rücken	B Schulter / Oberarm	C Knie / Beine
Rumpfdrehung bzw. -seitigung erkennbar	gelegentlich	1 ✓	0 ✓
Kopf-Rückwärtsneigung und / oder starke Vorneigung bzw. dauernde Drehung	gelegentlich oder	0	0
Abstützung des Oberkörpers bei Vorneigung nicht möglich - mit Händen, durch Anlehnen, über Werkzeuge	gelegentlich	1 ✓	1 ✓
Beengter Erweisungsraum	gelegentlich	0	0

SUMME der Punktwerte für Zusatzbelastung

Belastungsangaben exemplarisch gewählt

Weitere Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend)

	A Rücken	B Schulter / Oberarm	C Knie / Beine
Eingeschränkte Standsicherheit, Boden uneben	1	1	1
Nässe, Kälte, starke Zugluft, Durchdringung der Kleidung möglich	1	1	0
Starke Erschütterungen (Vibrationen), die zur körperlichen Anspannung führen ²⁾	1 ✓	1 ✓	0 ✓
Sehr hohe gestrige Konzentration (z. B. Erkennen von Objekten)	1 ✓	1 ✓	0 ✓

SUMME der Punktwerte für besondere Ausführungsbedingungen für Block A / B / C

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

	A Rückwert	B Schulter / Oberarm	C Knie / Beine	Höchster Punktwert Gesamtwert
Summe der Punktwerte in den Hauptmerkmalen	5	12	8	
Ungünstige Ausführungsbedingungen +	1	0	0	
Weitere Ausführungsbedingungen +	2	2	0	
Zeitwichtung 2 X	8	14	8	28
Punktwerte der Körperhaltungen	16	28	16	

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Beurteilung vorgenommen werden:

Risiko	Rückwert	Belastung	Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
1	<20 Punkte	gering	a) Wahrscheinliches körperlicher Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	Keine
2	20-40 Punkte	mäßig erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist bei verminderter Belastung Punkt möglich b) Ermüdung, geringfügige Anpassungsprobleme, die in der Freizeit kompensiert werden können	Für vermehrt belastbare Personen (bei Maßnahmen zur Gestaltung und sonstigen Präventionsmaßnahmen sinnvoll)
3	50-100 Punkte	wesentlich erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, meistens reversibel, ohne neurologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
4	>100 Punkte	sehr hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist zu erwarten b) Beschwerden (Schmerzen) sind zu erwarten	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.

Hohe Belastungen ab ca. 7 Stunden

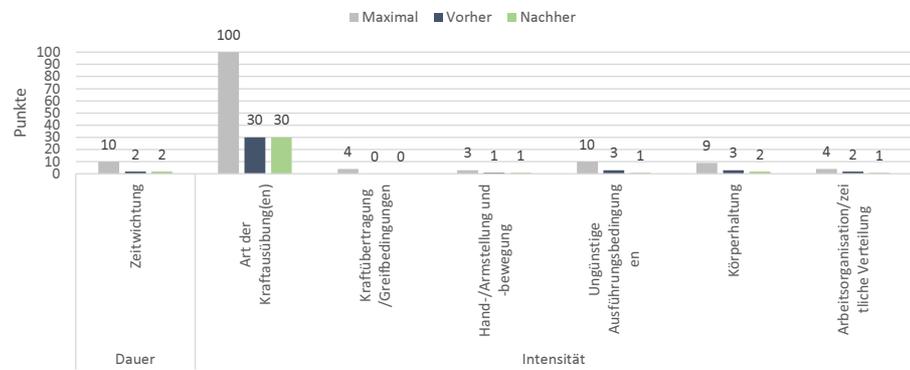
Maßnahme: Sitz-Stehhilfe + höhenverstellbarer Gravierbock



Belastungsangaben exemplarisch gewählt

Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse 2019 (Version 12.5)

Thumbnail of the LMM-KH-E assessment form for manual work processes.



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

Arbeitsplatz / Teil-Tätigkeit: **Stammel, Werkstat, Profilen - ergonomische Lösung Sitz-Stehhilfe + höhenverstellbarer Gravierbock/Tisch**
 Zeitdauer der Arbeitstages: **8** Beurteiler: **[Name]**
 Zeitdauer der Teil-Tätigkeit: **120** Minuten Datum: **[Datum]**

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Gesamtbauerzeit (bis ... Minuten) bzw. Wiederholungshäufigkeit der Teil-Tätigkeit pro Arbeitstag:

1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10
---	-----	---	-----	---	-----	---	---	---	---	---	---	----

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der weiteren Merkmale

Kraftausübung (in) in einer Norm Minute bei kontinuierlichen Teil-Tätigkeiten bzw. pro Teil-Tätigkeit bei diskontinuierlichen Teil-Tätigkeiten

Höhe	gering	Mittlere Kräfte (bis 50 % F _M)	Hohle Kräfte (bis 50 % F _M)	Sehr hohe Kräfte (bis 80 % F _M)	hohe Kräfte (bis 80 % F _M)
31 - 40%	1	2	3	4	5
41 - 50%	1	2	3	4	5
51 - 60%	1	2	3	4	5
61 - 70%	1	2	3	4	5
71 - 80%	1	2	3	4	5
81 - 90%	1	2	3	4	5
91 - 100%	1	2	3	4	5

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

Kraftausübung (in) M W

Symmetrie der Kraftaufwendung	+	0
Körperhaltung	+	1,5
Ungünstige Ausführungsbedingungen (E, ZW)	+	0
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	+	1
Summe		1,5

4. Schritt: Beurteilung

Körperhaltung

Keine Verdrehung	0
Stehen, starker (20-40°) vorgebeugt	3
Häufige Rumpfvordrehung bzw. -seitneigung erkennbar	6
Kombination aus starker Vor- oder Rückneigung mit Seitneigung/Torsion	9

Ungünstige Ausführungsbedingungen (nur angeben, wenn zutreffend)

Hand-/Armstellungsbewegung: Gelegentlich am Ende der Beweglichkeitsbereiche (1) / Häufig/ständig am Ende der Beweglichkeitsbereiche (2)

Kraftübertragung/-einleitung eingeschränkt: Gegenstände/Werkzeuge schlecht greifbar / erhöhte Haltekraft erforderlich

Kraftübertragung/-einleitung erheblich behindert: Gegenstände/Werkzeuge kaum greifbar / schwierig, weich, scharfkantig

Umgebungsbedingungen eingeschränkt: Belastungen durch Hitze, Kälte, Feuchtigkeit, Staub, Lärm, Vibrationen, etc.

Erhöhte Anstrengung durch eingeschränkte räumliche Bedingungen: Engpass, niedrige Decke, etc.

Stark eingeschränkte Standsicherheit und/oder eingeschränkte Beweglichkeit: z. B. bei Arbeiten auf sehr engem Raum / Boden ist sehr rutschig/uneben, stärkere Neigung (>5°)

Kleidung: Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende und schwere Schutzkleidung/-ausrüstung (z. B. Atemschutzhaube, Atemschutzgerät, etc.)

Keine: Es liegen keine ungünstigen Ausführungsbedingungen vor.

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

Kraftausübung (in) M W

Symmetrie der Kraftaufwendung	+	0
Körperhaltung	+	1,5
Ungünstige Ausführungsbedingungen (E, ZW)	+	0
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	+	1
Summe		1,5

4. Schritt: Beurteilung

Risiko

1 <= 20 Punkte	gering	keine	Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung / mögliche gesundheitliche Folgen / Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	keine
21 - 40 Punkte	mäßig	erhöht	Körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich, aber Personen möglich, die in der Freizeit kompensiert werden können	Für vermehrt belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll
41 - 60 Punkte	wesentlich	erhöht	Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich, bedauerlicherweise meistens reversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen
61 - 80 Punkte	sehr	erhöht	Körperliche Überbeanspruchung ist für fast alle Personen möglich, meistens irreversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen

BAU

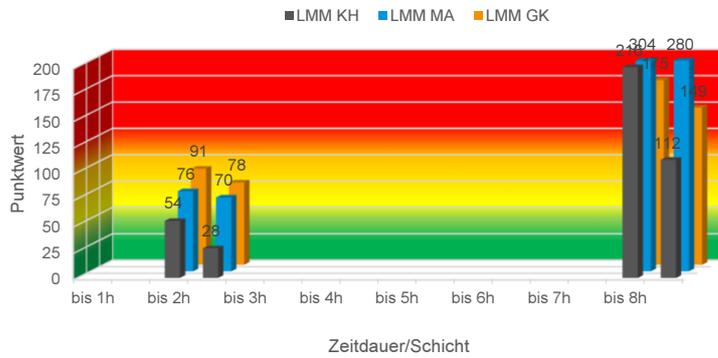
Belastungsangaben exemplarisch gewählt

166. S

52

Wirksamkeit: Sitz-Stehhilfe + höhenverstellbarer Gravierbock

Tätigkeit „Profilstückbearbeitung – manuell“ (vorher/nachher)



- Maßnahme mit deutlichem Potential zur Reduzierung der Belastungen durch Zwangshaltungen
- Maßnahme mit eher geringem Potential zur Reduzierung der Belastungen durch „Ganzkörperkräfte“ und „manuelle Arbeitsprozesse“



Belastungsangaben exemplarisch gewählt



Ausblick

55

Ausblick



- Kontinuierliche Evaluierung neuer Präventionsmaßnahmen
- Kontinuierlicher Ausbau der Datenbank für ergonomische Lösungen und kontinuierliche Erweiterung der Arbeitsschutzprämien
- Entwicklung von Beurteilungshilfen im Rahmen der gemeinsamen deutschen Arbeitsschutzstrategie (Mustergefährdungsbeurteilung)
- Bereitstellung von Praxishilfen (u.a. Exoskelette)
- Weitere Vorträge zur Auswahl ergonomischer Lösungen geplant im Format [„Stand der Technik - 60 Minuten mit Experten“](#)

56

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

BG BAU - Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
Hauptabteilung Prävention
Abteilung Gesundheit
Referat Ergonomie
Hildegardstraße 29/30
10715 Berlin

Tel: 030 85781-320
Mobil: 0160 92998278
Mail: Felix.Brandstaedt@bgbau.de
Internet: www.bgbau.de

166. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium als Webinar

24.06.2022

58

58

Bildquellennachweis

Die Bilder in dieser Präsentation sind durch Urheber- und Nutzungsrechte geschützt. Sie dürfen nicht kopiert und für andere Zwecke genutzt werden. Wenn Sie eines der Bilder verwenden möchten, melden Sie sich bitte unter kommunikation@bgbau.de

Folie 13 H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

Folie 16 BGHW

Folie 23, 24 BG BAU

Folie 26 BG BAU

Sonja Werner - BG BAU

H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

Folie 28 BG BAU

Sonja Werner – BG BAU

H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

Folie 30 WOOD-Form GmbH

Michael Meyer – BG BAU

H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH

166. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium als Webinar

24.06.2022

59

59

Bildquellennachweis



Folie 31	BG BAU	H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH
Folie 32, 34	BG BAU H.ZWEI.S Werbeagentur GmbH	Sonja Werner – BG BAU
Folie 37	BG BAU	
Folie 41	Sebastian Rentsch - BG BAU	BG BAU

166. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium als Webinar

24.06.2022

60

60

Literatur



- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (Fassung vom 12.7.2019), unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/arbmedvv/ArbMedVV.pdf>
- AMR Nr. 13.2 Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System (Fassung vom 25.02.2022), unter: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AMR/AMR-13-2.html>
- BAuA (2019): MEGAPHYS - Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1
1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2019. Seiten 986, Projektnummer: F 2333, Papier, PDF-Datei, DOI: 10.21934/baua:bericht20190821, unter: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2333.html>
- BAuA (2020): Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Berichtsjahr 2019. Unfallverhütungsbericht Arbeit, 1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2020, p. 174 unter: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Suga-2019.pdf>
- BGBAU (2021): Zahlen, Daten, Fakten 2020 - Wichtiges auf einen Blick, p. 2 https://www.bgbau.de/fileadmin/Medien-Objekte/Medien/Broschuere_Flyer/ZDF-Flyer-2020.pdf
- DGUV Information 208-033, Muskel-Skelett-Belastungen – erkennen und beurteilen, Ausgabe 2022.
unter: <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/458>
- DGUV Information 208-053, Mensch und Arbeitsplatz – Physische Belastungen, 2019.
unter: https://www.bgbau.de/fileadmin/Medien-Objekte/Medien/DGUV-Informationen/208_053/208-053_BGBAU_web.pdf
- SOKA Bau (2019): Ausbildungs- und Fachkräftereport der Bauwirtschaft, Stand 31.12.2019
unter: https://www.soka-bau.de/fileadmin/user_upload/Bilder/Soka-Bau/Publikationen/ausbildungs-und-fachkraeftereport_2019.pdf

166. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium als Webinar

24.06.2022

61

61