

Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen

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

Arbeitsaufgabe

Version 2012

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]					
		60-31	30-16	15-4	<4	<1	1-4	5-15	16-30	31-60	>60
		Wichtung									
Höhe	Beschreibung, typische Beispiele	2	1	0,5	0	0	0,5	1	2	3	
gering	Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen	3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5	
	Geringe Kräfte z.B. Materialführung / Einlegen	5	2	1	0	0,5	1	2	5	8	
	Mittlere Kräfte z.B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen	8	4	2	0,5	1	2	4	8	13	
	Hohe Kräfte z.B. Drehen / Wickeln / Verpacken / Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen	12	6	3	1	1	3	6	12	21	
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen	19	9	4	1	2	4	9	19	33	
	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindrücken	-	-	-	1	1	3	6	12	21	
	Schlagen mit Daumenballen, Handfläche oder Faust										
<i>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.</i>		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 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 Detailerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen	0
Eingeschränkt: erschwerte Detailerkennbarkeit durch Blendung oder zu kleine Details / Zugluft / Kälte / Nässe / Konzentrationsstörungen durch Geräusche	1
<i>In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Bei sehr ungünstigen Bedingungen kann die Wichtung 2 vergeben werden.</i>	

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 Detailerkennung 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 Kopfneigung 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.

Wie wird analysiert?

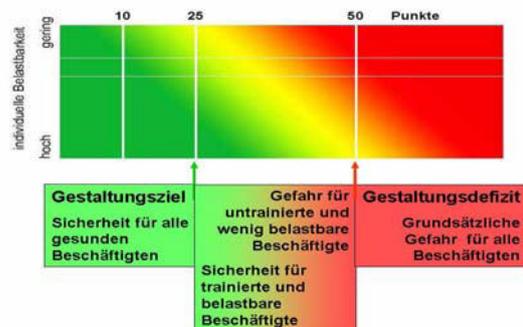
Mit der LMM MA werden

1. die wichtigsten Arbeitsanforderungen (Leitmerkmale) einzeln gewichtet und
2. die Höhe der physischen Gesamtbelastung bewertet.

Zur Verringerung der Stufungen bei den Wichtungen der Leitmerkmale und zur Vermeidung von Fehleinschätzungen in den Grenzbereichen dieser Stufungen wird empfohlen, bei allen Merkmalen interpolierte Zwischenwerte zu verwenden.

Was wird bewertet?

Mit der LMM MA wird die Wahrscheinlichkeit einer physischen Überbeanspruchung bewertet. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Einhaltung der 25 Punkte-Grenze die Tätigkeit von allen Beschäftigten ohne die Gefahr einer physischen Überbeanspruchung ausgeführt werden kann. Für trainierte und physisch höher belastbare Beschäftigte ist die Überschreitung der 25 Punkte-Grenze akzeptabel. Oberhalb von 50 Punkten besteht jedoch für alle Beschäftigten die Gefahr einer physischen Überbeanspruchung, bei der mit gesundheitlichen Folgen zu rechnen ist. Die Grenzen von 25 und 50 Punkten sind als Orientierung zu verstehen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt.



Ablauf der Gefährdungsbeurteilung

Die Beurteilung erfolgt grundsätzlich für Teiltätigkeiten. Variieren innerhalb dieser Teiltätigkeit Art und Häufigkeit der Bewegungen, so sind Mittelwerte zu bilden. Treten innerhalb eines Arbeitstages **mehrere Teiltätigkeiten** mit deutlich unterschiedlichen Merkmalen auf, sind diese **getrennt einzuschätzen** und zu dokumentieren. Eine zusammenfassende Beurteilung ist mit dem Formblatt LMM MA nicht möglich. Hierfür ist das rechnergestützte erweiterte Analyseverfahren **LMM MA E** zu verwenden.

Eine gute Kenntnis der zu beurteilenden Teiltätigkeit ist unbedingte Voraussetzung. Ist diese nicht vorhanden, darf keine Beurteilung vorgenommen werden. Grobe Schätzungen oder Vermutungen führen zu falschen Ergebnissen.



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

Die Zeitwichtung erfolgt anhand der Tabelle. Es ist die Dauer der zu beurteilenden Tätigkeit zu berücksichtigen. Rüstzeiten, Verteilzeiten und andere Arbeiten werden nicht berücksichtigt.

Wichtung der Kraftausübung

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
	Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienung / 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	0,5	1	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	
	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindringen	19	9	4	1	2	4	9	19	33	
	Schlagen mit Daumenballen, Handfläche oder Faust	-	-	-	1	1	3	6	12	21	
<i>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.</i>		Wichtungen der Kraftausübung:				Linke Hand: 6		Rechte Hand: 5,5			

	der Beweglichkeitsbereiche Ungünstig: Häufige Stellungen oder Bewegungen der Gelenke am Ende der Beweglichkeitsbereiche	1
	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.

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 Arbeitsethik und Leistungsvoraussetzungen fließend. Die hier für die Einstufung zur 4. Ordnung ermittelte Bewertung ist nur ein grober Richtwert. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigendem Punktwert die Belastung des Menschen-dienlichen Systems zunimmt.

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

Ausfüllbeispiel

Manuelle Arbeitsprozesse sind fast immer eine Abfolge von unterschiedlichen Handlungen. Dabei sind repetitive Handgriffe ebenso möglich wie längeres Halten und weite Armbewegungen. Für die Analyse werden alle wesentlichen Handlungen in der Wichtungstabelle für die linke und rechte Hand getrennt markiert. Als Gesamtwichtung ist der höhere der beiden Werte zu verwenden. Dabei werden sowohl die Art der Kraftausübung (Zeilen) als auch die Häufigkeit/Dauer (Spalten) berücksichtigt.

Für die Einstufung ist es hilfreich, wenn der Beurteiler selbst die Kraftausübung testet.

Die Erfassung der **Art der Kraftausübungen** erfolgt durch Abschätzung nach Beobachtung und ggf. Befragung der Beschäftigten. Die Beschreibung und die Beispiele dienen als Einstufungshilfe. Die Erfassung der **Dauer/Häufigkeit** der einzelnen Handlungen erfolgt durch die Analyse von

mehreren Arbeitszyklen. Als Arbeitszyklus wird ein zusammenhängender Zeitabschnitt verstanden, in dem ein Bearbeitungsprozess abläuft. Dies können wenige Sekunden sein (z. B. Einlegen eines Teils in eine Maschine) oder mehrere Minuten (z. B. Komplettmontage eines Produktes). Wichtig ist, dass repräsentative Werte durch Zählen und Zeitmessung ermittelt werden. Erfahrungsgemäß reicht bei Zykluszeiten bis 60 s dazu die Analyse von 5 bis 10 Zyklen aus. Bei längeren Zykluszeiten müssen 10 bis 15 Zyklen analysiert werden. Die gezählten Gesamthäufigkeiten bzw. gemessenen Gesamtdauern sind dann durch die Anzahl der beobachteten Minuten zu dividieren. Daraus errechnen sich die mittleren Haltedauern und mittlere Bewegungshäufigkeiten. Bei komplexen Teiltätigkeiten wird empfohlen ein Video zu erstellen und dieses in Ruhe zu beurteilen. Welche Kräfte treten auf, welche kann man zu einer Gruppe zusammenfassen? Wird 4 oder mehr Sekunden gehalten? Dann Häufigkeiten und Haltedauern der verschiedenen Belastungen eintragen. Bei gleichzeitigem Halten und Bewegen derselben Hand ist bei überwiegend dynamischen Prozessen die Bewegungshäufigkeit zu betrachten. Bei eher statischen Prozessen (Halten mit wenigen Bewegungen) ist die Haltedauer zu betrachten.

Eine Unterscheidung zwischen Rechts- und Linkshändern wird nicht vorgenommen, da die Tätigkeit und nicht die Person bewertet wird.

Die Auslösewerte und Grenzwerte für die Exposition gegenüber schädigender Hand-Arm-Vibration werden bei den üblicherweise verwendeten Werkzeugen fast immer sicher eingehalten. Kommen allerdings Werkzeuge mit deutlich erkennbarer Vibrationserzeugung zum Einsatz, so ist gemäß Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutz-Verordnung (LärmVibrations-ArbSchV) eine getrennte Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen.

Wichtung der Kraftübertragung

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

Die Wichtung der Kraftübertragung/Greifbedingungen erfolgt anhand der Merkmale in der Tabelle. Die Einstufung ist entsprechend ihrer Wirkung auf die physische Belastung vorzunehmen, insbesondere hinsichtlich erhöhter Finger- und Handschlusskräfte. Für die Einstufung ist es hilfreich, wenn der Beurteiler selbst die Kraftübertragung testet. Wird ohne Griffe gearbeitet (z. B. bei direktem Materialkontakt wie beim Zusammenstecken von Bauteilen) ist dies nicht automatisch Wichtung 4, sondern es ist die Kraftübertragung auf den Materialkörper zu bewerten. Ist das Material gut greifbar kann auch ohne Griffe die Wichtung 0 erreicht werden.

Wichtung der Hand-/Arm-Stellung

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.

Die Wichtung der Hand-/Armstellung und -Bewegung erfolgt anhand der Merkmale in der Tabelle. Dabei sind das Bewegungsausmaß und die Häufigkeit zu berücksichtigen. Für die Einstufung ist es hilfreich, wenn die Bewegungen durch eigenes Ausführen durch den Beurteiler nachvollzogen werden.

Bewegungen im mittleren Beweglichkeitsbereich und gelegentliches Ausnutzen der aktiven Bewegung bis zum „Anschlag“ sind unkritisch. Häufigeres Bewegen und Halten von Gelenken am Ende des Bewegungsbereiches können zu Beschwerden führen.

Wichtung der Arbeitsorganisation

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
<i>In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen.</i>	

Die Wichtung der Arbeitsorganisation erfolgt anhand der Merkmale in der Tabelle. Diese sind lediglich eine Einstufungshilfe. Im Vordergrund steht hierbei die Frage, ob die Belastungen für den Beschäftigten sehr einseitig sind und nur begrenzt Erholungsmöglichkeiten existieren, oder ob Belastungswechsel, z. B. durch andere Tätigkeiten oder durch lange Zykluszeiten mit unterschiedlichen Anforderungen vorkommen und belastete Körperregionen sich wieder erholen können. Da die in der Tabelle genannten Merkmale in unterschiedlicher Kombination und Intensität auftreten können, würde eine rechnerisch-schematische Zuordnung der Einzelmerkmale zur Wichtungszahl die Möglichkeiten der orientierenden Analyse überschreiten. Die Einstufung ist deshalb entsprechend ihrer Wirkung auf die physische Belastung vorzunehmen, insbesondere hinsichtlich der Einseitigkeit und der fehlenden Erholungsmöglichkeiten.

Wichtung der Ausführungsbedingungen

Ausführungsbedingungen	Wichtung
Gut: sichere Detailerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen	0
Eingeschränkt: erschwerte Detailerkennbarkeit durch Blendung oder zu kleine Details / Zugluft / Kälte / Nässe / Konzentrationsstörungen durch Geräusche	1
<i>In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Bei sehr ungünstigen Bedingungen kann die Wichtung 2 vergeben werden.</i>	

Die Wichtung der Ausführungsbedingungen erfolgt anhand der Merkmale in der Tabelle. Es sind die zeitlich überwiegenden Ausführungsbedingungen zugrunde zu legen. Die in der Tabelle aufgeführten Merkmale dienen als Einstufungshilfe. Da sie in unterschiedlicher Kombination und Intensität auftreten können, würde eine rechnerisch-schematische Zuordnung der Einzelmerkmale zur Wichtungszahl die Möglichkeiten der orientierenden Analyse überschreiten. Die Einstufung ist deshalb entsprechend der Wirkung auf die physische Belastung vorzunehmen, insbesondere wenn die Arbeitsausführung behindert wird und es zu einer erhöhten Anspannung kommt. Die Wichtung 2 kann bei besonders ungünstigen Bedingungen vergeben werden. Gelegentliche oder sicherheitstechnische Mängel ohne Bedeutung für die physische Belastung sollten hier nicht berücksichtigt werden.

Wichtung der Körperhaltung

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 Detailerkennung 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 Kopfneigung oder -verdrehung / häufiges Bücken / ständiges Greifen über Schulterhöhe / ständiges körperfernes Greifen	5
<small>***) Es sind die typischen Körperhaltungen zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden.</small>		

Es wird eine überschlägige Gesamteinschätzung vorgenommen. Für die Einstufung wird die typische, am längsten auftretende Körperhaltung zugrunde gelegt. Gelegentliche ungünstige Körperhaltungen werden nicht berücksichtigt. Treten Merkmale aus zwei Kategorien auf, z.B. "Wechsel von Sitzen und Stehen" und "häufigeres körperfernes Greifen" so ist in der Bewertung zwischen den Werten zu interpolieren".

Bewertung

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

Die Bewertung jeder Teiltätigkeit erfolgt anhand eines **tätigkeitsbezogenen Punktwertes**. Dieser errechnet sich durch Addition der Wichtungen der Leitmerkmale und Multiplikation mit der Zeitwichtung.

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.

Bewertungsgrundlage ist die Art und Ausprägung der Anforderungen, die an die Beschäftigten gestellt werden. Dabei werden sowohl Häufigkeit, Dauer, Kraft und Körperhaltung als auch die Rahmenbedingungen berücksichtigt. Grundsätzlich gilt, dass mit steigenden Anforderungen auch die Wahrscheinlichkeit einer physischen Überbeanspruchung zunimmt. Hohe Punktwerte sind ein Hinweis auf eine kritische Situation, die die Möglichkeit von Beschwerden erhöhen.

Eine differenzierte Betrachtung der Einzelwichtungen ermöglicht die Identifikation von belasteten Körperregionen. So ist z. B. eine hohe Wichtung bei der Kraftausübung durch häufiges kraftbetontes Schneiden ein Hinweis auf die erhöhte Belastung der Unterarmmuskulatur und -sehnen sowie der Nerven im Handgelenksbereich. Eine hohe Wichtung durch Schlagen ist ein Hinweis auf mögliche Gefäßschädigungen und eine hohe Wichtung bei der Körperhaltung ist ein Hinweis auf eine mögliche Überbelastung der Rumpfmuskulatur und Wirbelsäule, insbesondere dem Nackenbereich.

Ableitbare Gestaltungsnotwendigkeiten

Aus dieser Gefährdungsabschätzung sind sofort Gestaltungsnotwendigkeiten und -ansätze erkennbar. Grundsätzlich sollten die Ursachen hoher Wichtungen als erstes beseitigt werden.

Bei **Unsicherheiten der Bewertung** sind weitere Analysen erforderlich. Das Beanspruchungsempfindens und/oder gesundheitliche Beschwerden der Beschäftigten sind wichtige Indikatoren der Arbeitsbelastung.

Weitergehende Hinweise und Handlungsempfehlungen sind verfügbar in:

Ausführliche Anleitung zur Anwendung der Leitmerkalmethode Manuelle Arbeitsprozesse (LMM MA)

www.baua.de/leitmerkalmethoden

Notizen

Leitmerkmalmethode zur Erfassung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen

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

Arbeitsaufgabe

Version 2012

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]					
		60-31	30-16	15-4	<4	<1	1-4	5-15	16-30	31-60	>60
		Wichtung									
Höhe	Beschreibung, typische Beispiele	2	1	0,5	0	0	0,5	1	2	3	
gering	Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen	3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5	
	Geringe Kräfte z.B. Materialführung / Einlegen	5	2	1	0	0,5	1	2	5	8	
	Mittlere Kräfte z.B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen	8	4	2	0,5	1	2	4	8	13	
	Hohe Kräfte z.B. Drehen / Wickeln / Verpacken / Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindrücken / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen	12	6	3	1	1	3	6	12	21	
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen	19	9	4	1	2	4	9	19	33	
	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindrücken	-	-	-	1	1	3	6	12	21	
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.		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 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 Detailerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen	0
Eingeschränkt: erschwerte Detailerkennbarkeit durch Blendung oder zu kleine Details / Zugluft / Kälte / Nässe / Konzentrationsstörungen durch Geräusche	1
<i>In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Bei sehr ungünstigen Bedingungen kann die Wichtung 2 vergeben werden.</i>	

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 Detailerkennung 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 Kopfneigung 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.

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Ausführliche Anleitung zur Anwendung der Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse (LMM MA)

Hrsg. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2012

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 (bei ... Stunden): _____
 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, Arbeitsausführung, Körperhaltung und Hand-/Armstellung und -bewegung

Art der Kraftausübung im Finger-Handbereich	Halter										
	mittl. Haltekraft (Sek. pro Minute)					mittl. Bewegungsanzahl (pro Minute)					
	0-31	30-61	62-124	125-187	188-250	0-1	1-4	5-15	16-30	31-60	
gering	Beschreibung, typische Beispiele										
Sehr geringe Kräfte	2	1	0,5	0	0	0,5	1	2	3	3	
Geringe Kräfte	3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5	5	
Mittlere Kräfte	5	2	1	0	0,5	1	2	5	8	8	
Hoch	8	4	2	0,5	1	2	4	8	13	13	
Sehr hoch	12	6	3	1	1	3	6	12	21	21	
Sehr hoch	19	9	4	1	2	4	9	19	33	33	

Wichtungen der Kraftausübung: **untere Hand:** _____ **obere Hand:** _____

Kraftübertragung / Greifbedingungen

Optimale Kraftübertragungseinrichtung / Arbeitsgegenstände gut greifbar (z.B. Stabform, Griffmulden) / gute ergonomische Griffgestaltung (Griffe, Tasten, Werkzeuge)	Wichtung	0
Eingeschränkte Kraftübertragungseinrichtung / erhöhte Haltekraft erforderlich / keine gestalteten Griffe	Wichtung	2
Kraftübertragungseinrichtung erheblich behindert / Arbeitsgegenstände kaum greifbar (schmiegl., weich, scharfkantig) / keine oder ungeeignete Griffe	Wichtung	4

Hand-Armstellung und -bewegung

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

Es sind die typischen Stellungen zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden.

Arbeitsorganisation

Häufige Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / mehrere Arbeitsgänge / ausreichende Erholungsmöglichkeit	Wichtung	0
Seltenen Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / wenige Arbeitsgänge / Erholzeiten unzureichend	Wichtung	1
Kein/kaum Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / wenige Einzelbewegungen pro Vorgang / hohes Arbeitstempo durch hohe Auslastung und/oder hohe Aktivitätsbelastung / ungleichmäßiger Arbeitsablauf mit zeitweise hohen Belastungsspitzen / zu wenig oder zu kurze Erholzeiten	Wichtung	2

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen.

Ausführungsbedingungen

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

Die in der Tabelle nicht genannten Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen. Besehrungsunwürdigen Bedingungen kann die Wichtung 2 zugeordnet werden.

Körperhaltung

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	Wichtung	0
Eingeschränkt: Rumpf mit leichter Neigung des Körpers zum Handlungsbereich / Überwiegend Sitzen mit gelegentlichem Stehen oder Gehen / gelegentliches Greifen über Schulterhöhe	Wichtung	1
Ungünstig: Rumpf deutlich vorgebeugt und/oder verdreht / Kopfhaltung zur Detailskennnung vorgegeben / eingeschränkte Bewegungsfreiheit / ausschließlich Stehen ohne Gehen / häufiges Greifen über Schulterhöhe / häufiges körpereigenes Greifen	Wichtung	3
Schlecht: Rumpf stärker verdreht und vorgebeugt / streng fixierte Körperhaltung / visuelle Kontrolle der Handlung über Lupen oder Mikroskope / statische Kopfneigung oder -verdrehung / häufiges Bücken / ständiges Greifen über Schulterhöhe / ständiges körpereigenes Greifen	Wichtung	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

+	Hand-/Armstellung und -bewegung	
+	Hand-/Kraftübertragung	
+	Arbeitsorganisation	
+	Arbeitsausführung	
+	Körperhaltung	
=	Summe	

$\text{Summe} \times \text{Zeitwichtung} = \text{Punktwert}$

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

Risikobereich	Punktwert	Beschreibung
1	<10	Geringe Belastung, Gesundheitgefährdung 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 erforderlich.
4	≥50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich.

Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitsbedingungen und Leistungsunterschieden fließend. Detaillierte Einschätzung zur Risikoeinschätzung ist erforderlich. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass zeitliche oder räumliche Begrenzung des Belastungsrisikos durch geeignete Maßnahmen zu erreichen ist.

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

Formblatt LMM MA

Bei welchen Tätigkeiten kann diese Methode angewendet werden?

Diese Methode dient der Beurteilung von Tätigkeiten mit überwiegender Belastung des Finger-Hand-Arm-Bereichs bei manuellen Arbeiten. Typische Merkmale dieser Tätigkeiten sind häufige Wiederholungen gleicher oder ähnlicher Handgriffe, häufig verbunden mit Anforderungen an die Geschicklichkeit und das Erkennen von kleinen Details. Meist erfolgt die Arbeitsausführung im Sitzen oder Stehen mit geringen Rumpf- und Beinbewegungen. Zwischenzeitliches Laufen, Bücken oder Arbeiten über Kopf ist möglich. Grundsätzlich können manuelle Arbeitsprozesse in vier Kategorien eingeteilt werden. Jede dieser Kategorien ist durch typische Anforderungs-/Belastungs-Muster gekennzeichnet.

Kategorie A

Präzisionsarbeit mit hohen Sehanforderungen

Beispiele

- Goldschmiedearbeiten
- Uhren- und Uhrwerkmontage
- Medizinische Kleingeräteherstellung
- Montage von Komponenten für Lichtleitertechnik
- Arbeiten an Mikroskopen



Physische Anforderungen und Belastungen

- Präzisionsarbeit mit sehr geringen Aktionskräften
- Arbeitsausführung ausschließlich im Sitzen
- Statische Belastung von Rücken, Schulter, Nacken
- Anspannung durch hohe Sehanforderungen und Konzentration
- Bewegungsmangel

Präventionsmöglichkeiten

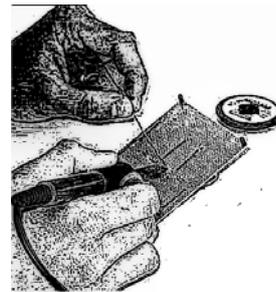
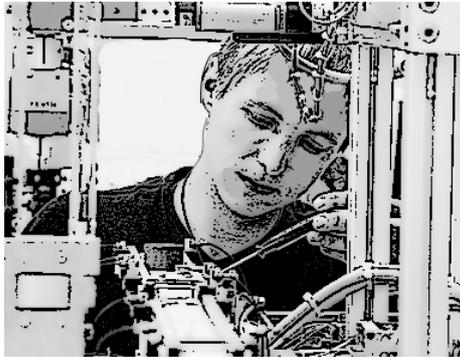
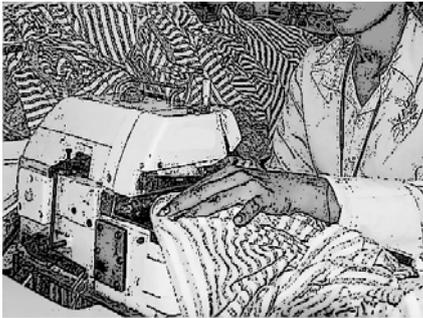
- Individuelle Anpassung des Arbeitsplatzes
- Regelmäßige Bewegungsmöglichkeiten
- Optimale Arbeitsplatzbeleuchtung
- Armauflagen

Kategorie B

Feinmotorische Arbeit mit hohen Sehanforderungen

Beispiele

- Näharbeiten
- Montage elektrischer Kleingeräte, elektronischer Steckverbindungen
- Handbestückung von Leiterplatten
- Montage von Anzeige- und Sensortechnik



Physische Anforderungen und Belastungen

- Genaue Arbeit mit geringeren Aktionskräften
- Arbeitsausführung fast immer im Sitzen
- Statische Belastung von Rücken, Schulter, Nacken
- Statische Haltung der Arme, teilweise mit repetitiven Anteilen
- Bewegungsmangel

Präventionsmöglichkeiten

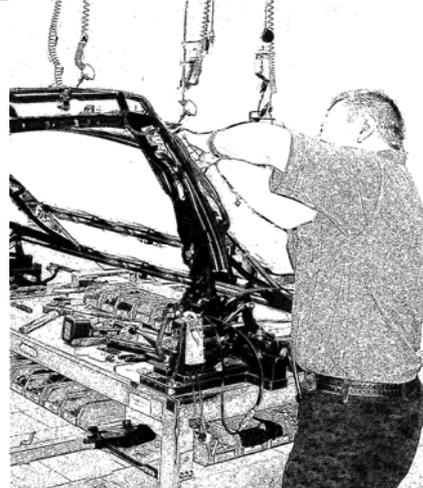
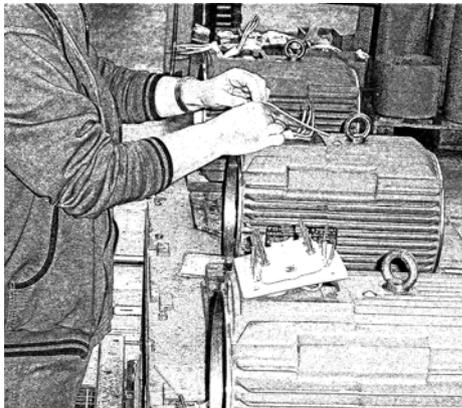
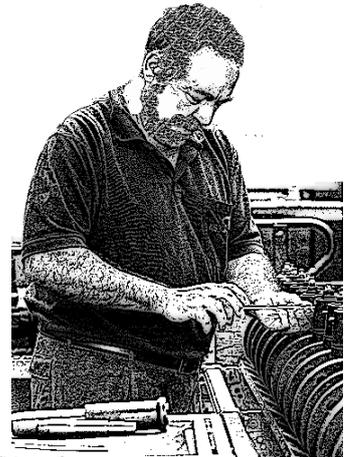
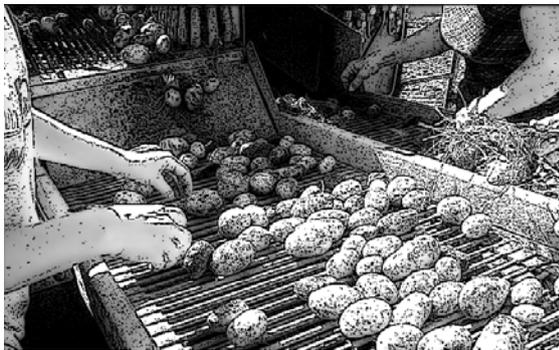
- Individuelle Anpassung des Arbeitsplatzes
- Regelmäßige Bewegungsmöglichkeiten
- Optimale Arbeitsplatzbeleuchtung
- Systematischer Wechsel von Tätigkeiten zum Belastungsausgleich

Kategorie C

Arbeit mit mittlerem Kraftaufwand und normalen Sehanforderungen

Beispiele

- Armaturenbau
- Bau von Haushaltgeräten
- Montage von Handbohrmaschinen
- Verpacken von Lebensmitteln
- Arbeit an Sortierbändern
- Herstellung von Backwaren



Physische Anforderungen und Belastungen

- Arbeit mit geringen bis mittleren Aktionskräften
- Arbeitsausführung meist im Stehen
- Statische Belastung der Beine und des Rückens durch Stehen
- Statische Belastung des Rückens und der Schultern durch ungünstige Armhaltungen
- Belastung der Hand-Arm-Muskulatur durch repetitive Kraftausübungen

Präventionsmöglichkeiten

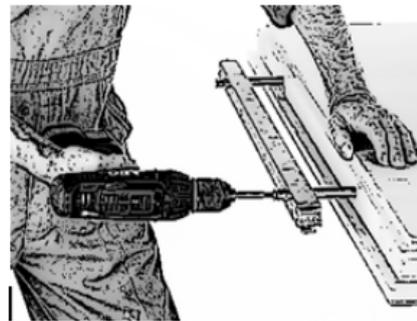
- Systematischer Wechsel von Tätigkeiten zum Belastungsausgleich Optimierung der Werkzeuge
- Optimierung der Arbeitsplatzmaße

Kategorie D

Arbeit mit erhöhtem Kraftaufwand und normalen Sehanforderungen

Beispiele

- Polstern, Sattlern
- Verschraubungen mit hohen Drehmomenten
- Getriebemontage
- Fleischzerlegung
- Möbelbau



Physische Anforderungen und Belastungen

- Arbeit mit mittleren bis hohen Aktionskräften im Finger-, Hand- und/oder Armbereich
- Arbeitsausführung fast immer im Stehen
- Statische Belastung der Beine und des Rückens durch Stehen
- Statische Belastung des Rückens und der Schultern durch ungünstige Armhaltungen
- Belastung der Hand-Arm-Muskulatur durch hohe Aktionskräfte
- Zusätzliche Belastungen durch Heben, Halten, Tragen

Präventionsmöglichkeiten

- Systematischer Wechsel von Tätigkeiten zum Belastungsausgleich
- Optimierung der Werkzeuge
- Optimierung der Arbeitsplatzmaße

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

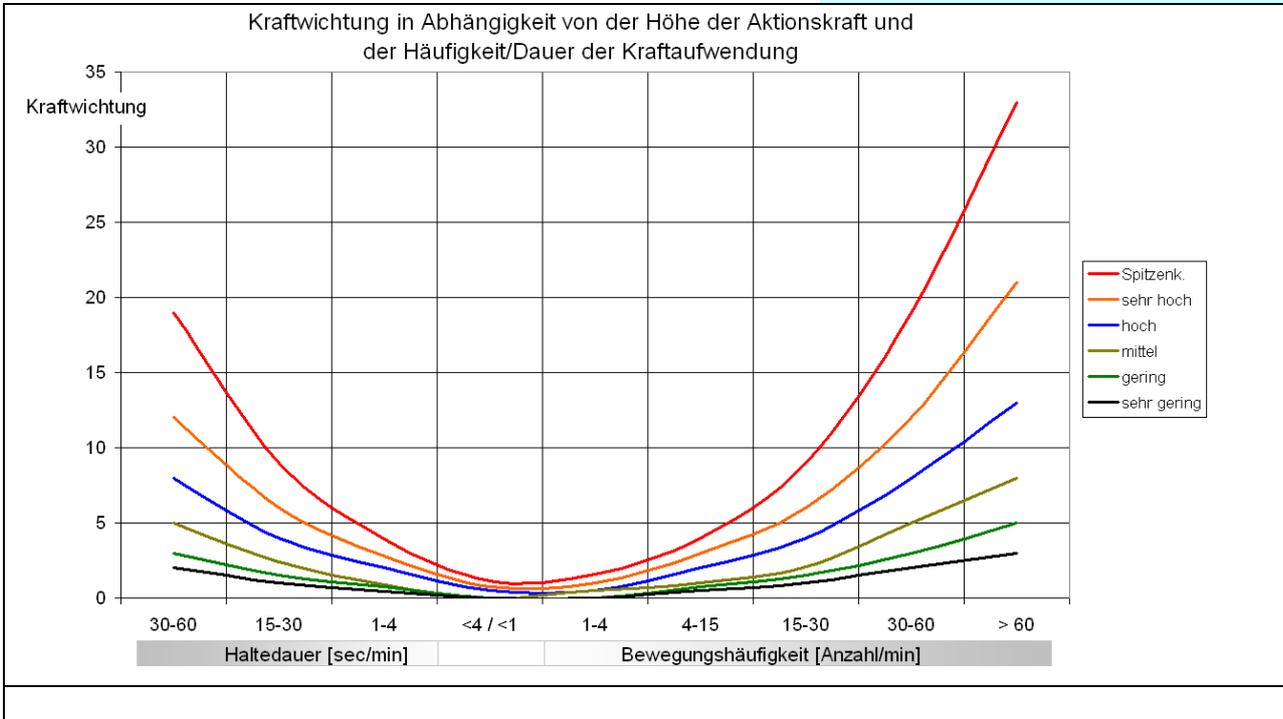
Die Zeitwichtung erfolgt anhand der Tabelle. Es ist die Dauer der zu beurteilenden Tätigkeit zu berücksichtigen. Rüstzeiten, Verteilzeiten und andere Arbeiten werden nicht berücksichtigt.

Die Gesamtdauer der Tätigkeit pro Schicht ergibt sich aus der Dauer und der Häufigkeit der analysierten Arbeitszyklen pro Schicht.

Beispiel 1: Der analysierte Arbeitszyklus besteht aus dem Einlegen eines Teils in eine Maschine und dauert jeweils 6 Sekunden. Dieser Zyklus wird pro Schicht 3000 Mal wiederholt. Daraus ergibt sich eine Gesamtdauer der Tätigkeit pro Schicht von $3000 \times 6 \text{ s} = 5 \text{ Stunden}$. Die Zeitwichtung ist 3.

Beispiel 2: Der analysierte Arbeitszyklus besteht aus der Komplettmontage eines Produktes und dauert jeweils 5 Minuten. Dieser Zyklus wird pro Schicht 30 Mal wiederholt. Daraus ergibt sich eine Gesamtdauer der Tätigkeit pro Schicht von $30 \times 5 \text{ min} = 2,5 \text{ Stunden}$. Die (interpolierte) Zeitwichtung ist 1,75.

Wichtung der Kraftausübung



Art der Kraftausübung(en) im Finger- Handbereich		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
	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									
	hoch	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindrücken Schlagen mit Daumenballen, Handfläche oder Faust									
<i>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.</i>											
						Wichtig					
		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	0,5	1	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	
						Linke Hand:		Rechte Hand:			
						6		5,5			
		Wichtungen der Kraftausübung:									

Ausfüllbeispiel

Manuelle Arbeitsprozesse sind fast immer eine Abfolge von unterschiedlichen Handlungen. Dabei sind repetitive Handgriffe ebenso möglich wie längeres Halten und weite Armbewegungen. Für die Analyse werden alle wesentlichen Handlungen in der Wichtungstabelle für die linke und rechte Hand getrennt markiert. Als Gesamtwichtung ist der höhere der beiden Werte zu verwenden. Dabei werden sowohl die Art der Kraftausübung (Zeilen) als auch die Häufigkeit/Dauer (Spalten) berücksichtigt.

Für die Einstufung ist es hilfreich, wenn der Beurteiler selbst die Kraftausübung testet.

Die Erfassung der **Art der Kraftausübungen** erfolgt durch Abschätzung nach Beobachtung und ggf. Befragung der Beschäftigten. Die Beschreibung und die Beispiele dienen als Einstufungshilfe. Die Erfassung der **Dauer/Häufigkeit** der einzelnen Handlungen erfolgt durch die Analyse von mehreren Arbeitszyklen. Als Arbeitszyklus wird ein zusammenhängender Zeitabschnitt verstanden, in dem ein Bearbeitungsprozess abläuft. Dies können wenige Sekunden sein (z. B. Einlegen eines Teils in eine Maschine) oder mehrere Minuten (z. B. Komplettmontage eines Produktes). Wichtig ist, dass repräsentative Werte durch Zählen und Zeitmessung ermittelt werden. Erfahrungsgemäß reicht bei Zykluszeiten bis 60 s dazu die Analyse von 5 bis 10 Zyklen aus. Bei längeren Zykluszeiten müssen 10 bis 15 Zyklen analysiert werden. Die gezählten Gesamthäufigkeiten bzw. gemessenen Gesamtdauern sind dann durch die Anzahl der beobachteten Minuten zu dividieren. Daraus errechnen sich die mittleren Haltedauern und mittlere Bewegungshäufigkeiten. Bei komplexen Teiltätigkeiten wird empfohlen ein Video zu erstellen und dieses in Ruhe zu beurteilen. Welche Kräfte treten auf, welche kann man zu einer Gruppe zusammenfassen? Wird 4 oder mehr Sekunden gehalten? Dann Häufigkeiten und Haltedauern der verschiedenen Belastungen eintragen. Bei gleichzeitigem Halten und Bewegen derselben Hand ist bei überwiegend dynamischen Prozessen die Bewegungshäufigkeit zu betrachten. Bei eher statischen Prozessen (Halten mit wenigen Bewegungen) ist die Haltedauer zu betrachten.

In der Spalte

<4	<1
----	----

 können seltene und/oder kurze Kraftaufwendungen erfasst werden. Wichtig ist das bei Zyklen mit einer Dauer, die deutlich über 60 sec liegt.

Eine Unterscheidung zwischen Rechts- und Linkshändern wird nicht vorgenommen, da die Tätigkeit und nicht die Person bewertet wird.

Die Auslösewerte und Grenzwerte für die Exposition gegenüber schädigender Hand-Arm-Vibration werden bei den üblicherweise verwendeten Werkzeugen fast immer sicher eingehalten. Kommen allerdings Werkzeuge mit deutlich erkennbarer Vibrationserzeugung zum Einsatz, so ist gemäß Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutz-Verordnung (LärmVibrationsArbSchV) eine getrennte Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen.

Referenzbeispiele zur Wichtung der Kraftausübung

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 / Eindringen / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegungen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen
	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindringen
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	0,5	1	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



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 / Eindringen / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen
	Sehr hohe Kräfte z.B. Kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Tackern / Bewegungen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen
	Spitzenkräfte z.B. Schrauben anziehen, lösen / Trennen / Eindringen
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	0,5	1	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: 2 Rechte Hand: 2

Kategorie B

Feinmotorische Arbeit mit hohen Sehansforderungen



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

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.

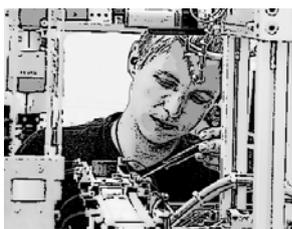
Halten		Bewegen									
mittl. Haltedauer [Sek. pro Minute]		mittl. Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute]									
60-31	30-16	15-4	<4	<1	1-4	5-15	16-30	31-60	>60		
Wichtung											
2	1	0,5	0	0	0,5	1	2	3			
3	1,5	1	0	0	1	1,5	3	5			
5	2	1	0	0,5	1	2	5	8			
8	4	2	0,5	1	2	4	8	13			
12	6	3	1	1	3	6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



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

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	0,5	1	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: 1,5	Rechte Hand: 2,5				



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

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	0,5	1	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: 2,5	Rechte Hand: 3				

Kategorie C

Arbeit mit mittlerem Kraftaufwand und normalen Sehanforderungen



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

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	0,5	1	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: 4	Rechte Hand: 6		



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

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	0,5	1	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: 3	Rechte Hand: 3		



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

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	0,5	1	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: 5	Rechte Hand: 5		



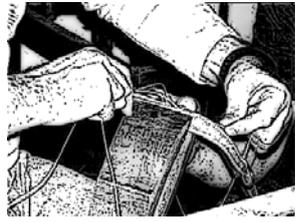
Art der Kraftausübung(en) im Finger-Handbereich	
Höhe	Beschreibung, typische Beispiele
gering	<p>Sehr geringe Kräfte z.B. Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen</p> <p>Geringe Kräfte z.B. Materialführung / Einlegen</p> <p>Mittlere Kräfte z.B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder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

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	0,5	1	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: 5	Rechte Hand: 4,5		

Kategorie D

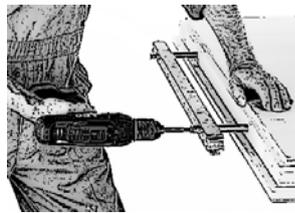
Arbeit mit erhöhtem Kraftaufwand und normalen Sehanforderungen



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 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. Haltezeitdauer [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	0,5	1	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: 8	Rechte Hand: 8		



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. Haltezeitdauer [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	0,5	1	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: 5	Rechte Hand: 5		



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. Haltezeitdauer [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	0,5	1	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: 13	Rechte Hand: 9		

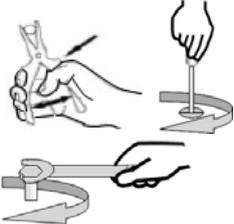
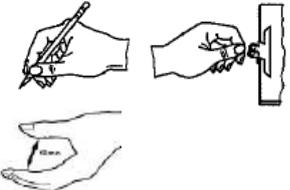
Wichtung der Kraftübertragung / Greifbedingungen

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

Mit dem Merkmal „Kraftausübung“ wurde die Höhe der Aktionskraft erfasst, mit dem Merkmal „Kraftübertragung / Greifbedingungen“ werden die Art der Kraftübertragung und zusätzliche Kräfte erfasst. Wichtig sind dabei

- das Verhältnis von Griffart zu erforderlicher Aktionskraft,
- die Art der Krafteinleitung durch Formschluss oder Kraftschluss und
- die Objektoberflächen.

Die folgende Tabelle gibt für einige mögliche Kombinationen die dazugehörigen Wichtungszahlen an.

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
	nicht ausgeformt	1	2	3	4
	zu klein	2	3	4	4

Griffart, Krafteinleitung	Griffgestaltung der Werkzeuge, Kontaktstellen, Objekte	Greifoberfläche			
		trocken, griffig	trocken, sehr glatt	feucht	schmierig
Kraftübertragung durch Reibschluss 	optimale Größe	1	2	3	4
	zu klein	2	3	4	4
Zu kleines oder zu großes Objekt 	gut ausgeformt	1	2	3	4
	nicht ausgeformt	2	3	4	4

*) Ausgeformte Griffe sind profiliert, der Handform angepasst und/oder haben Griffmulden.

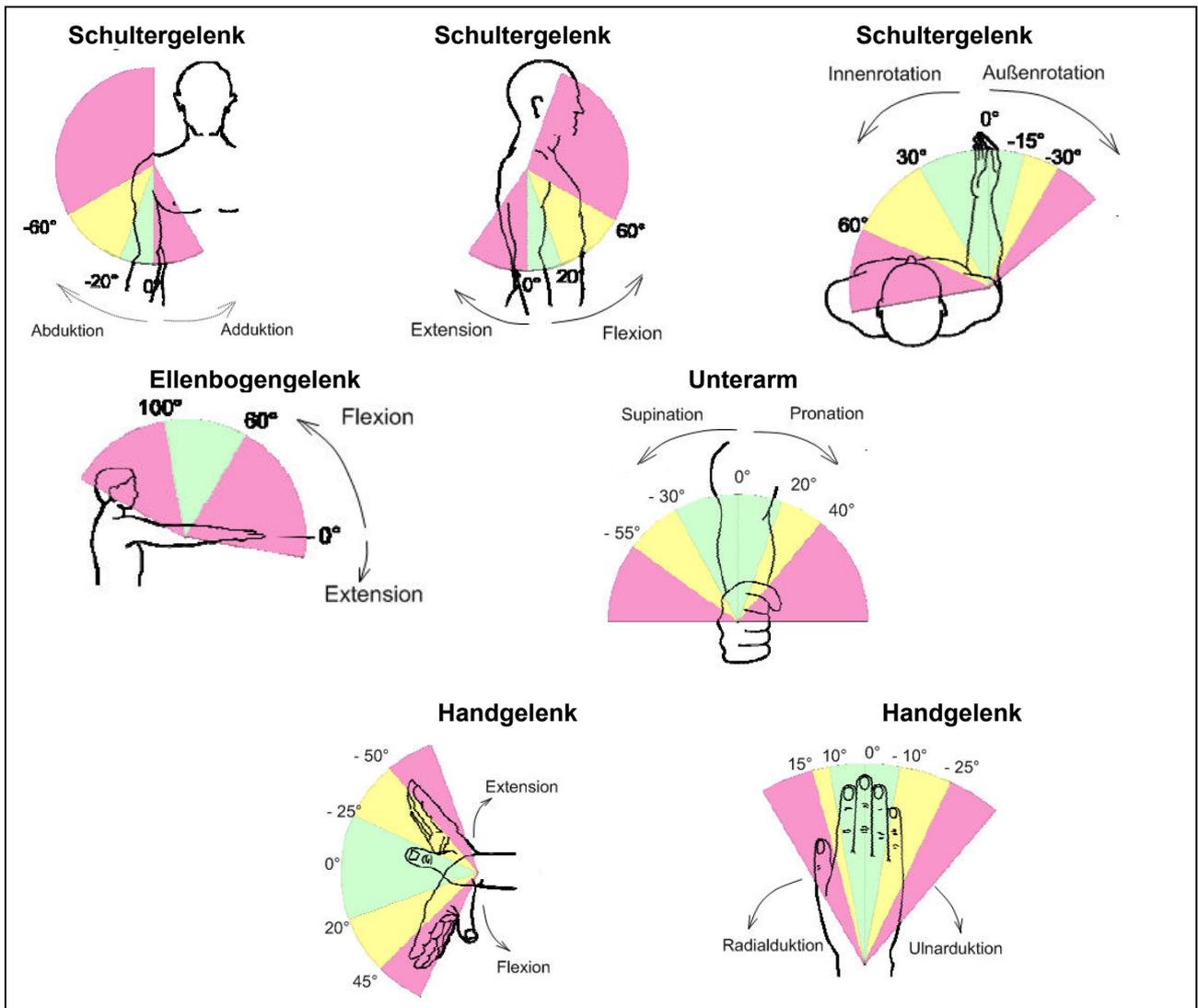


Wichtung der Hand-/Armstellung und -Bewegung

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.

Mit dem Merkmal „Hand-/Armstellung und -Bewegung“ wird die Belastung der Finger-, Hand-, Ellenbogen und Schultergelenke berücksichtigt. Zu beachten sind dabei die Kombination von Häufigkeit/Dauer und Gelenkstellung. Eine exakte Bestimmung der Gelenkbelastung ist nur mit aufwendigen Bewegungsanalysen möglich. Deshalb liegt das Augenmerk bei der Leitmerkmal-methode auf deutlich erkennbaren Abweichungen von der Mittellage. Diese sind in den folgenden Abbildungen rot dargestellt.



Abbildungen aus „Bewertung des Risikofaktors ungünstige Haltungen und Bewegungen“, Auszug aus dem Report 2/2007 des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.

Im Formblatt können Einzelheiten dokumentiert werden. Aufgrund der Vielzahl der beteiligten Gelenke, die sich unabhängig voneinander bewegen können, ist eine getrennte Wichtung der Gelenke im Hand-Arm-Bereich nicht möglich. Deshalb wird eine überschlägige Gesamtschätzung vorgenommen.

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.

Ausfüllbeispiel

Wichtung der Arbeitsorganisation

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.	

Mit dem Merkmal „Arbeitsorganisation“ wird insbesondere die Gefahr übermäßiger muskulärer Ermüdung durch

- einseitige, gleichartige Belastungsmuster,
- hohe Arbeitsgeschwindigkeit und
- unzureichende Pausen

berücksichtigt. Die Folgen im Hand-Arm-Bereich können Kraftverlust, Reizung der Sehnen und Sehnenansätze sein, die bei unzureichender Erholung langfristig zu Beschwerden führen. Im Schulter-Nacken und Lendenwirbelsäulenbereich können sich durch statische Dauerhaltungen und Bewegungsmangel Muskelverspannungen ergeben. Eine Ermüdung zum Arbeitsende ist unproblematisch, sie sollte jedoch über Nacht zurückgegangen sein. Im Vordergrund steht hierbei die Frage, ob die Belastungen für den Beschäftigten sehr einseitig sind und nur begrenzt Erholungsmöglichkeiten existieren, oder ob Belastungswechsel, z. B. durch andere Tätigkeiten oder durch lange Zykluszeiten mit unterschiedlichen Anforderungen vorkommen und belastete Körperregionen sich wieder erholen können.

Bei der Einstufung sind die in der Tabelle genannten Kriterien in ihrer konkreten Kombination zu wichten.

Einstufungshinweise

- Eine Arbeitsgestaltung, die nach den REFA- und/oder MTM-Verfahren erfolgte, könnte grundsätzlich als 0 gewichtet werden, da hierbei die erforderlichen Erholzeiten berücksichtigt wurden. Allerdings sind ggf. höhere Akkordleistungen zu berücksichtigen, durch die sich eine andere Wichtung ergeben kann.
- Es ist bei verketteten Arbeitsplätzen kaum möglich, alle gleichmäßig auszutakten. Es wird deshalb Arbeitsplätze mit unterschiedlicher Intensität und damit auch einer unterschiedlichen Wichtung geben. Bei einem entsprechenden Belastungswechsel (Rotation) wird eine zusammenfassende Wichtung durch Mittelwertbildung vorgenommen.

Im Formblatt können Einzelheiten dokumentiert werden. Es wird eine zusammenfassende Wichtung vorgenommen.

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.	

Ausfüllbeispiel

Wichtung der Ausführungsbedingungen

Ausführungsbedingungen	Wichtung
Gut: sichere Detailerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen	0
Eingeschränkt: erschwerte Detailerkennbarkeit 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.	

Mit dem Merkmal „Ausführungsbedingungen“ werden Störfaktoren bei der Arbeitsausführung berücksichtigt. Der Bezug liegt dabei auf

- eingeschränkten Sehbedingungen,
- Kälte, Zugluft, Nässe und
- störenden Geräuschen.

Eingeschränkte Sehbedingungen können bei kleinen Sehobjekten zu ungünstigen Körperhaltungen führen. Zu geringe Beleuchtung wird durch einen verringerten Sehabstand, Blendung durch andere Kopfposition ausgeglichen. Beides führt zu ungünstigen Kopfhaltungen mit zusätzlicher Belastung der Nackenmuskulatur.

Kälte, Zugluft, Nässe können zur partiellen Auskühlung und damit zur Verringerung der Bewegungskoordination und zusätzlicher Gelenkbelastung führen.

Störende Geräusche (nicht zu verwechseln mit Lärmeinwirkung) können insbesondere bei hohen Konzentrationsanforderungen zu muskulärer Verspannung im Schulter-Nacken-Bereich führen.

Im Formblatt können Einzelheiten dokumentiert werden. Es wird eine zusammenfassende Wichtung vorgenommen.

Ausführungsbedingungen	Wichtung
Gut: sichere Detailerkennbarkeit/ keine Blendung / gute klimatische Bedingungen	0
Eingeschränkt: erschwerte Detailerkennbarkeit 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.	

Ausfüllbeispiel

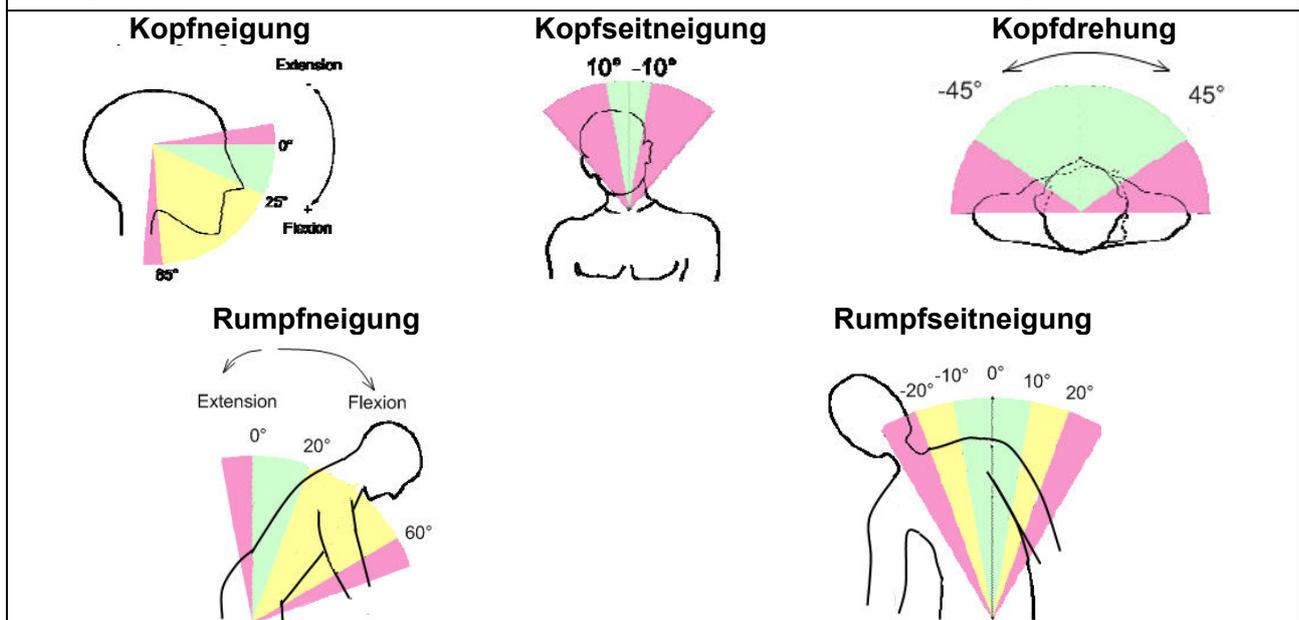
Wichtung der Körperhaltung

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 Detailerkennung 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 Kopfneigung oder -verdrehung / häufiges Bücken / ständiges Greifen über Schulterhöhe / ständiges körperfernes Greifen	5
<small>**)</small> Es sind die typischen Körperhaltungen zu berücksichtigen. Seltene Abweichungen können vernachlässigt werden.		

Mit dem Merkmal „Körperhaltung“ wird die Belastung des Nackens, Rückens und der Beine berücksichtigt. Der Bezug liegt dabei auf

- eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten,
- statischer Haltungsarbeit der Rumpf- und Schulter-Nacken-Muskulatur,
- ungünstigen Gelenkstellungen und
- lang anhaltendem Stehen.

Eine exakte Bestimmung der Körperhaltung ist nur mit aufwendigen Bewegungsanalysen möglich. Deshalb liegt das Augenmerk bei der Leitmerkmalmethode auf deutlich erkennbaren Abweichungen von der Mittellage. Diese sind in den folgenden Abbildungen rot dargestellt.



Abbildungen aus „Bewertung des Risikofaktors ungünstige Haltungen und Bewegungen“, Auszug aus dem Report 2/2007 des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.

Im Formblatt können Einzelheiten dokumentiert werden. Aufgrund der Vielzahl der beteiligten Gelenke, die sich unabhängig voneinander bewegen können, ist eine getrennte Wichtung der Gelenke nicht möglich. Deshalb wird eine überschlägige Gesamteinschätzung vorgenommen.

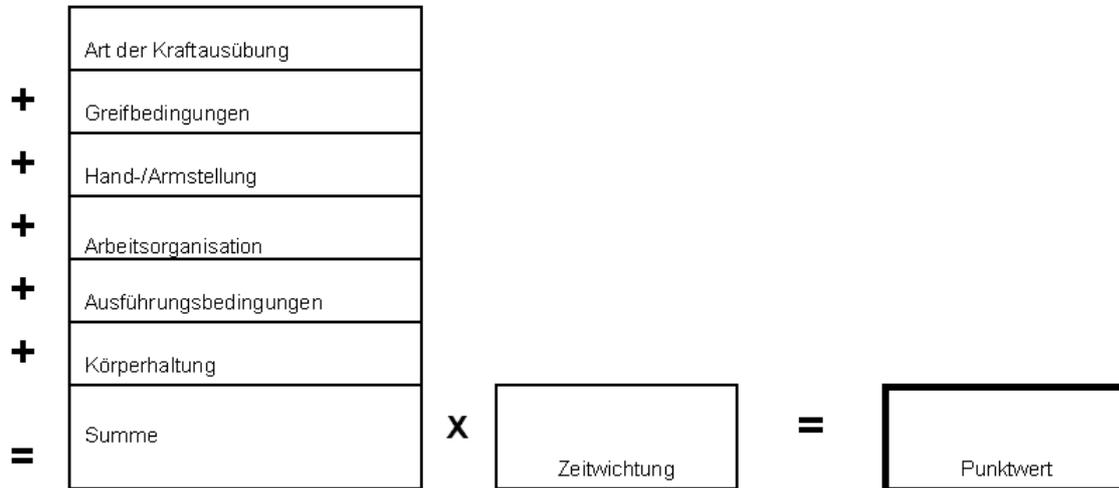
Körperhaltung ^{**)}		Wichtung
	Gut: Wechsel von Sitzen und Stehen möglich / Wechsel von Stehen und Gehen / dynamisches Sitzen ist möglich / Hand-Arm-Auflage bei Bedarf möglich / keine Verdrehung / Kopfhaltung variabel / kein Greifen über Schulterhöhe	0
	Eingeschränkt: Rumpf mit leichter Neigung des Körpers zum Handlungsbereich / <u>überwiegend Sitzen mit gelegentlichem Stehen oder Gehen</u> / gelegentliches Greifen über Schulterhöhe	1 2
	Ungünstig: <u>Rumpf deutlich vorgeneigt</u> und/oder verdreht / Kopfhaltung zur Detailerkennung 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 Kopfneigung oder -verdrehung / häufiges Bücken / ständiges Greifen über Schulterhöhe / ständiges körperfernes Greifen	5

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

Ausfüllbeispiel

Bewertung

Die Bewertung erfolgt anhand eines **tätigkeitsbezogenen Punktwertes**. Dieser errechnet sich durch Addition der Wichtungen der Leitmerkmale und Multiplikation mit der Zeitwichtung.

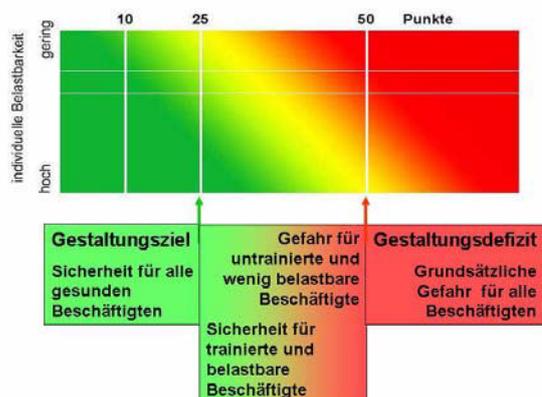


Risikobereich ^{***)}	Punktwert	Beschreibung
1	<10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 bis <25	Mittlere Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen 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.

Mit der LMM MA wird die Wahrscheinlichkeit einer physischen Überbeanspruchung bewertet.

Dabei wird davon ausgegangen, dass die Einhaltung der 25 Punkte-Grenze die Tätigkeit von allen Beschäftigten ohne die Gefahr einer physischen Überbeanspruchung ausgeführt werden kann. Für trainierte und physisch höher belastbare Beschäftigte ist die Überschreitung der 25 Punkte-Grenze akzeptabel. Oberhalb von 50 Punkten besteht jedoch für alle Beschäftigten die Gefahr einer physischen Überbeanspruchung, bei der mit gesundheitlichen Folgen zu rechnen ist. Die Grenzen von 25 und 50 Punkten sind als Orientierung zu verstehen.



Besonders zu berücksichtigen ist in diesem Punktebereich die individuelle Belastbarkeit. Sie hängt ab vom Geschlecht, Alter und Berufserfahrung. Eine differenzierte Vorhersage zur individuellen Belastbarkeit ist nicht möglich. Grundsätzlich kann aber davon ausgegangen werden, dass mit zunehmendem Alter die Körperkräfte geringer werden, Frauen etwa die Hälfte der Handkräfte von Männern haben und berufserfahrene Personen besser mit den Anforderungen umgehen. Allerdings sind die erheblichen Spannweiten der Leistungsunterschiede zu bedenken. Es gibt Frauen, die höhere Handkräfte haben als Männer, es gibt Ältere, die leistungsfähiger sind als Junge und es gibt mitunter auch berufserfahrene Personen, die ungeschickt arbeiten.

Bewertungsgrundlage ist die Art und Ausprägung der Anforderungen, die an die Beschäftigten gestellt werden. Dabei werden sowohl Häufigkeit, Dauer, Kraft und Körperhaltung als auch die Rahmenbedingungen berücksichtigt. Grundsätzlich gilt, dass mit steigenden Anforderungen auch die Wahrscheinlichkeit einer physischen Überbeanspruchung zunimmt. Hohe Punktwerte sind ein Hinweis auf eine kritische Situation, die die Möglichkeit von Beschwerden erhöhen.

Eine differenzierte Betrachtung der Einzelwichtungen ermöglicht die Identifikation von belasteten Körperregionen. So ist ein z. B. eine hohe Wichtung bei der Kraftausübung durch häufiges kraftbetontes Schneiden einen Hinweis auf die erhöhte Belastung der Unterarmmuskulatur und -sehnen sowie der Nerven im Handgelenksbereich. Eine hohe Wichtung durch Schlagen ist ein Hinweis auf mögliche Gefäßschädigungen und eine hohe Wichtung bei der Körperhaltung ist ein Hinweis auf eine mögliche Überbelastung der Rumpfmuskulatur und Wirbelsäule, insbesondere dem Nackenbereich.

Ableitbare Gestaltungsnotwendigkeiten

Aus dieser Gefährdungsabschätzung sind sofort Gestaltungsnotwendigkeiten und -ansätze erkennbar. Grundsätzlich sollten die Ursachen hoher Wichtungen als erstes beseitigt werden.

Bei **Unsicherheiten der Bewertung** sind weitergehende Analysen erforderlich. Das Beanspruchungsempfinden und/oder gesundheitliche Beschwerden der Beschäftigten sind wichtige Indikatoren der Arbeitsbelastung.

Ansprechpartner

www.baua.de/leitmerkmalmethoden

info@institut-aser.de

steinberg.ulf@baua.bund.de

a.klussmann@institut-aser.de

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

Arbeitsplatz/Teiltätigkeit:

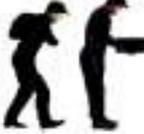
1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung (Nur eine zutreffende Spalte ist auswählen!)

Hebe- oder Umsetzvorgänge (< 5 s)		Halten (> 5 s)		Tragen (> 5 m)	
Anzahl am Arbeitstag	Zeitwichtung	Gesamtdauer am Arbeitstag	Zeitwichtung	Gesamtweg am Arbeitstag	Zeitwichtung
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 bis < 40	2	5 bis 15 min	2	300 m bis < 1km	2
40 bis < 200	4	15 min bis < 1 Stunde	4	1 km bis < 4 km	4
200 bis < 500	6	1 Stunde bis < 2 Stunden	6	4 bis < 8 km	6
500 bis < 1000	8	2 Stunden bis < 4 Stunden	8	8 bis < 16 km	8
≥ 1000	10	× 4 Stunden	10	≥ 16 km	10
<i>Beispiele:</i> • Setzen von Mauersteinen, • Einlegen von Werkstücken in eine Maschine, • Pakete aus einem Container entnehmen und auf ein Band legen		<i>Beispiele:</i> • Halten und Führen eines Gussrohlings bei der Bearbeitung an einem Schleifbock, • Halten einer Handschleifmaschine, • Führen einer Motorsense		<i>Beispiele:</i> • Möbeltransport, • Tragen von Gerüstteilen vom Lkw zum Aufstellort	

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen von Last, Haltung und Ausführungsbedingungen

Wirksame Last ¹⁾ für Männer	Lastwichtung	Wirksame Last ¹⁾ für Frauen	Lastwichtung
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 bis < 20 kg	2	5 bis < 10 kg	2
20 bis < 30 kg	4	10 bis < 15 kg	4
30 bis < 40 kg	7	15 bis < 25 kg	7
≥ 40 kg	25	≥ 25 kg	25

1) Mit der "wirksamen Last" ist die Gewichtskraft bzw. Zug-/Druckkraft gemeint, die der Beschäftigte tatsächlich bei der Lastenhandhabung ausgleichen muss. Sie entspricht nicht immer der Lastmasse. Beim Kippen eines Kartons wirken nur etwa 50 %, bei der Verwendung einer Schubkarre oder Sackkarre nur 10 % der Lastmasse.

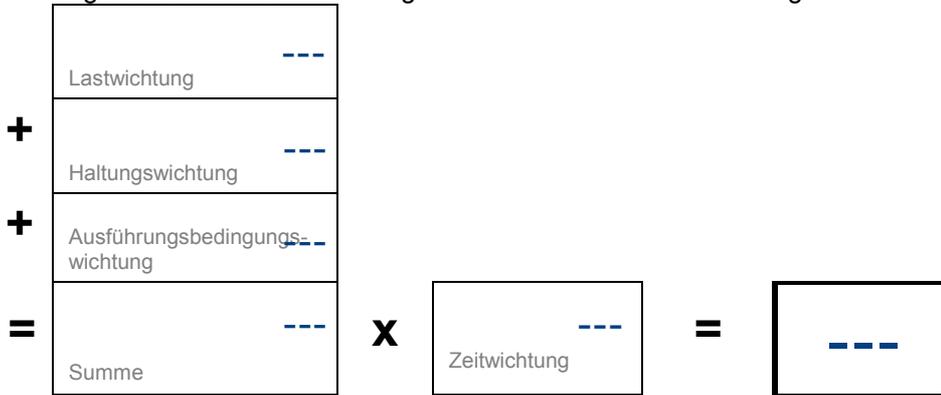
Charakteristische Körperhaltungen und Lastposition ²⁾	Körperhaltung, Position der Last	Haltungswichtung
	÷ Oberkörper aufrecht, nicht verdreht ÷ Last am Körper	1
	÷ geringes Vorneigen oder Verdrehen des Oberkörpers ÷ Last am Körper oder körpernah	2
	÷ tiefes Beugen oder weites Vorneigen ÷ geringe Vorneigung mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers ÷ Last körperfern oder über Schulterhöhe	4
	÷ weites Vorneigen mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers ÷ Last körperfern ÷ eingeschränkte Haltungsverstabilität beim Stehen ÷ Hocken oder Knien	8

2) Für die Bestimmung der Haltungswichtung ist die bei der Lastenhandhabung eingenommene charakteristische Körperhaltung einzusetzen; z.B. bei unterschiedlichen Körperhaltungen mit der Last sind mittlere Werte zu bilden – keine gelegentlichen Extremwerte verwenden!

Ausführungsbedingungen	Ausf.-wichtung
Gute ergonomische Bedingungen, z. B. ausreichend Platz, keine Hindernisse im Arbeitsbereich, ebener rutschfester Boden, ausreichend beleuchtet, gute Griffbedingungen	0
Einschränkung der Bewegungsfreiheit und ungünstige ergonomische Bedingungen (z.B. 1.: Bewegungsraum durch zu geringe Höhe oder durch eine Arbeitsfläche unter 1,5 m ² eingeschränkt oder 2.: Standsicherheit durch unebenen, weichen Boden eingeschränkt)	1
Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit und/oder Instabilität des Lastschwerpunktes (z.B. Patiententransfer)	2

3. Schritt: Bewertung

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



Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.³⁾ Unabhängig davon gelten die Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes.

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⁾

³⁾ Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt. Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als **Orientierungshilfe** verstanden werden.

⁴⁾ Vermindert belastbare Personen sind in diesem Zusammenhang Beschäftigte, die älter als 40 oder jünger als 21 Jahre alt, "Neulinge" im Beruf oder durch Erkrankungen leistungsgemindert sind.

⁵⁾ Gestaltungserfordernisse lassen sich anhand der Punktwerte der Tabellen ermitteln. Durch Gewichtsverminderung, Verbesserung der Ausführungsbedingungen oder Verringerung der Belastungszeiten können Belastungen vermieden werden.

Überprüfung des Arbeitsplatzes aus sonstigen Gründen erforderlich:

Begründung:

Datum der Beurteilung: Beurteilt von:

Beurteilung von Ziehen und Schieben anhand von Leitmerkmalen

Version Sept 2002

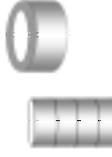
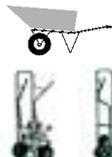
Die Gesamttätigkeit ist ggf. in Teiltätigkeiten zu gliedern. Jede Teiltätigkeit mit erheblichen körperlichen Belastungen ist getrennt zu beurteilen.
Arbeitsplatz/Teiltätigkeit:

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung (Nur eine zutreffende Spalte ist auswählen!)

Ziehen und Schieben über kurze Distanzen oder häufiges Anhalten (Einzelweg bis 5 m)		Ziehen und Schieben über längere Distanzen (Einzelweg über 5 m)	
Anzahl am Arbeitstag	Zeitwichtung	Gesamtweg am Arbeitstag	Zeitwichtung
< 10	1	< 300 m	1
10 bis < 40	2	300 m bis < 1km	2
40 bis < 200	4	1 km bis < 4 km	4
200 bis < 500	6	4 bis < 8 km	6
500 bis < 1000	8	8 bis < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 16 km	10

Beispiele: Bedienen von Manipulatoren, Bestücken von Maschinen, Essenverteilung im Krankenhaus, Müllabfuhr, Möbeltransport in Gebäuden auf Rollern, Aus- und Umladen von Containern,

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen von Masse, Positioniergenauigkeit, Geschwindigkeit, Körperhaltung und Ausführungsbedingungen

Zu bewegendes Masse (Lastgewicht)	Flurförderzeug, Hilfsmittel				
	Ohne, Last wird gerollt	Karren	Wagen, Roller, Trolleys ohne Bockrollen (nur Lenkrollen)	Gleiswagen, Handwagen, Handhubwagen, Rollenbahnen, Wagen mit Bockrollen	Manipulatoren, Seilbalancer
Rollend					
< 50 kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
50 bis < 100 kg	1	1	1	1	1
100 bis < 200 kg	1,5	2	2	1,5	2
200 bis < 300 kg	2	4	3	2	4
300 bis < 400 kg	3		4	3	
400 bis < 600 kg	4		5	4	
600 bis < 1000 kg	5			5	
≥ 1000 kg					
Gleitend			Graue Bereiche: Kritisch, da die Kontrolle der Bewegung von Flurförderzeug /Last stark von der Geschicklichkeit und Körperkraft abhängt.		
< 10 kg	1		Schraffierte Bereiche: Grundsätzlich zu vermeiden, da die erforderlichen Aktionskräfte leicht die maximalen Körperkräfte übersteigen können.		
10 bis < 25 kg	2				
25 bis < 50 kg	4				
> 50 kg					

Positioniergenauigkeit	Bewegungsgeschwindigkeit	
	langsam (< 0,8 m/s)	schnell (0,8 bis 1,3 m/s)
Gering - keine Vorgabe des Fahrweges - Last kann ausrollen oder wird an Anschlag gestoppt	1	2
Hoch - Last ist exakt zu positionieren und anzuhalten - Fahrweg ist exakt einzuhalten - häufige Richtungsänderungen	2	4

Anmerkung: Die mittlere Schrittgeschwindigkeit beträgt ca. 1 m/s

Alles zurücksetzen

Hilfe

Im allgemeinen ist beim Ziehen und Schieben das gesamte Muskel-Skelett-System belastet, besonders jedoch der Hand-Arm-Schulter-Bereich. In Abhängigkeit von den konkreten Kraftaufwendungen und Körperhaltungen können aber auch die Lendenwirbelsäule, die Hüft- oder Kniegelenke verstärkt belastet sein. Da die Körperkräfte im Vergleich zum Heben und Tragen deutlich geringer und vielseitiger sind, ist der Nachweis von chronischen Überlastungsschäden schwierig. Typisch ist beim Ziehen und Schieben eine Gefährdung des Muskel-Skelett-Systems durch plötzliche Überbelastungen als Folge von Anstoßen, Wegrutschen oder unerwarteten und hohen Kräften beim Richtungswechsel oder Anhalten.

Körperhaltung ¹⁾		
	Rumpf aufrecht, keine Verdrehung	1
	Rumpf leicht vorgeneigt und oder leicht verdreht (einseitiges Ziehen)	2
	Stärkere Neigung des Körpers in Bewegungsrichtung Hocken, Knien, Bücken	4
	Kombination von Bücken und Verdrehen	8

1) Es ist die typische Körperhaltung zu berücksichtigen. Die beim Anfahren, Abbremsen und Rangieren möglicherweise deutlichere Rumpfneigung ist zu vernachlässigen, wenn sie nur gelegentlich auftritt.

Ausführungsbedingungen		
Gut: → Fußboden oder andere Fläche eben, fest, glatt, trocken, → ohne Neigung, → keine Hindernisse im Bewegungsraum, → Rollen oder Räder leichtgängig, kein erkennbarer Verschleiss der Radlager		0
Eingeschränkt: → Fußboden verschmutzt, etwas uneben, weich, → geringe Neigung bis 2 ° → Hindernisse im Bewegungsraum, die umfahren werden müssen, → Rollen oder Räder verschmutzt, nicht mehr ganz leichtgängig, Lager ausgeschlagen		2
Schwierig: → unbefestigter oder grob gepflasterter Fahrweg, Schlaglöcher, starke Verschmutzung, → Neigungen 2 bis 5 °, → Flurförderzeuge müssen beim Anfahren „losgerissen“ werden → Rollen oder Räder verschmutzt, schwergängig,		4
Kompliziert: → Stufen, Treppen, Absätze, → Neigungen > 5 °, → Kombinationen der Merkmale von „Eingeschränkt“ und „Schwierig“		8

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu ergänzen.

3. Schritt: Bewertung

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

+	Masse/Flurförderzeug ---	x	Zeitwichtung ---	x	für weibliche Beschäftigte: 1,3	=	---
	Positioniergenauigkeit/ Bewegungsgeschwindigkeit ---						
	Haltungswichtung ---						
	Ausführungsbedingungs- wichtung ---						
=	Summe ---						

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

Risikobereich ²⁾	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 ³⁾ 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.
4 ○	≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich.

2) 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.

3) Vermindert belastbare Personen sind in diesem Zusammenhang Beschäftigte, die älter als 40 oder jünger als 21 Jahre alt, Neulinge im Beruf oder durch Erkrankungen leistungsgemindert sind.