Inhaltsverzeichnis

1 Belastungsart: Körperhaltung und -bewegung 3

1.1 Beschreibung der Belastungsart ... 3
1.2 Abgrenzung zu anderen Belastungsarten ... 3
1.3 Merkmale von Körperhaltungen und -bewegungen ... 3
1.3.1 Hauptbelastungen ... 3
1.3.2 Generelle Bedingungen ... 4
1.3.3 Belastungsartspezifische Bedingungen ... 4
1.4 Wirkungsprinzip ... 4
1.5 Mögliche „messbare Outcomes“ ... 5
1.6 Beispiele für Tätigkeiten mit hohen Belastungen durch Körperhaltungen und -bewegungen ... 5

2 Vorgehensweise bei der Einstufung 6

2.1 Bestimmung der Punktwerte für die Belastungshöhe ... 6
2.1.1 Bestimmung der Körperhaltungs- und -bewegungspunkte ... 6
2.1.2 Arbeitsorganisation ... 6
2.1.3 Ausführungsbedingungen ... 6
2.1.4 Arbeitsdichteverteilung ... 6
2.2 Bestimmung der Punktwerte für die Belastungsdauer ... 6
2.3 Bestimmung der Gesamtpunktzahl ... 6
2.4 Bewertung der Gesamtpunktzahl ... 7

3 Punktbewertung und Interpretation 9

3.1 Körperstellungen und -bewegungen sowie Rumpf- und Armhaltungen ... 9
3.1.1 Definition Körperstellung ... 9
3.1.2 Definition Haltungsdauer ... 10
3.1.3 Definition Körperhaltung ... 11
3.1.4 Bewertung der symmetrischen Körperhaltungen ... 12
3.1.4.1 Definition Rumpfhaltungen ... 12
3.1.5 Bewertung der asymmetrischen Körperhaltungen ... 13
3.1.5.1 (A)symmetrische Kopfdrehneigung ... 13
3.1.5.2 Asymmetrische Rumpfhaltungen ... 15
3.1.6 Körperferne Armhaltungen ... 16
3.1.6.1 Definition körperferne Armhaltungen ... 16
3.1.7 Regeln für die Punktbewertung der Körperhaltung und -bewegung ... 18
3.1.8 Regel K.1 ... 18
3.1.9 Regel K.2 ... 19
3.1.10 Regel K.3 ... 19
3.1.11 Regel K.4 ... 20

NUR ZUR ERPROBUNG

3.1.12 Regel K.5 20
3.1.13 Regel K.6 20
3.1.14 Regel K.7 20
3.1.15 Regel K.8 21
3.1.16 Regel K.9 21
3.1.17 Regel k.10 21
3.1.18 Summe der symmetrischen Körperhaltungen sowie der Bewegungen 22
3.1.19 Summe der asymmetrischen Körperhaltungen 22
3.1.20 Gesamtpunktwert Haltung Körperhaltung und -bewegung 22
3.2 Beispiel zu Körperhaltung und -bewegung (Körperhaltungen und -bewegungen) 23

NUR ZUR ERPROBUNG

1 Belastungsart: Körperhaltung und -bewegung

1.1 Beschreibung der Belastungsart

Diese Belastungsart berücksichtigt Tätigkeiten mit überwiegenden bzw. langanhaltenden und durch den Arbeitsprozess oder die persönliche Konstitution vorgegebenen (statischen) Körperhaltungen (> 4 Sekunden) und Bewegungen. Neben statischen Körperhaltungen werden in dieser Belastungsart auch hochfrequente Bewegungen (mehr als zwei starke Körperbeugungen >60° gegenüber der aufrechten Körperhaltung, mehr als 10 Mal starkes Armanheben >60° zur Senkrechten/min) berücksichtigt. Die hier bewerteten Körperhaltungen / -bewegungen (Stehen (und Gehen), Sitzen, Knien oder Hocken, Liegen, Klettern, Treppen steigen und Rad fahren) sind durch einen geringen äußeren Kraftaufwand (< 3kg, < 30-40N Aktionskräfte) gekennzeichnet.

1.2 Abgrenzung zu anderen Belastungsarten

Sofern die zu analysierende Tätigkeit gleichbleibende, repetitive und / oder kurzzyklische Arbeiten beinhaltet ist alternativ die Belastungsart „repetitive Belastungen der oberen Extremitäten“ anzuwenden.
Überschreiten die äußeren Belastungen 30N (Fingerkräfte), 40N (Ganzkörper oder Hand-Armkräfte) oder 3kg, so sind die Belastungsarten „Aktionskräfte“ oder „Lastenhandhabung“ anzuwenden.

1.3 Merkmale von Körperhaltungen und -bewegungen

1.3.1 Hauptbelastungen

- Dauerhaftes oder häufig wiederholtes Arbeiten im Stehen oder im Sitzen, teilweise ohne die Möglichkeit zur Körperbewegung
- Dauerhaftes oder häufig wiederholtes Arbeiten in Rumpfvorbeuge, seitlicher Rumpfneigung oder Rumpfverdrehung, teilweise ohne hinreichende Möglichkeit zur Erholung
- Dauerhafte oder häufige starke Kopfneigung insbesondere nach oben oder nach hinten oder seitliche Kopfdrehungen
- Dauerhaftes oder häufiges Halten der Arme auf oder über Schulterniveau
- Dauerhafte oder häufig wiederholte körperferne Armhaltungen
- Dauerhaftes oder häufiges Hocken, Knien, Fersensitz oder Kriechen und Liegen in erzwungener Haltung
- Langzeitiges (erschwertes) Gehen oder Tragen im Gelände bzw. auf Treppen (ggf. Leitern) ab ca. 2 min mit geringen Lastgewichten (< 3kg)
- Steigen auf Treppen, Leitern oder Arbeitsobjekte (PKW, LKW, Busse, auch Flugzeuge, Schiffe, Waggons, oder Triebfahrzeuge aber auch Schaltschränke oder andere räumlich begrenzte Arbeitssituationen), Klettern, Kriechen, Radfahren, Ein-/ Aussteigen und Verweilen in (räumlich begrenzten) Arbeitsobjekten.
- Sonstige ungünstige Körperhaltungen oder -bewegungen

NUR ZUR ERPROBUNG

1.3.2 Generelle Bedingungen

- Arbeitsorganisation (z.B. Belastungswechsel)
- Arbeitsdichteverteilung (z.B. Belastungsverteilung über die Schicht)
- Ausführungsbedingungen (z.B. unebener Boden, Nässe/Zugluft, fehlender Bewegungsspielraum)
- Körperhaltung und Bewegung unter besonderer Berücksichtigung von
    - Rumpf: Flexion, Torsion, Extension
    - unteren Extremitäten, insbes. Knie
    - oberen Extremitäten, insbes. Nacken/HWS und Schulter

1.3.3 Belastungsartspezifische Bedingungen

- exaktes Halten oder Bewegen des Körpers bzw. von Körperteilen an der Arbeitsstelle
- Bewegungsgeschwindigkeit und Zustand des Fahrwegs (nur bei Fahren mit Muskelkraft)

1.4 Wirkungsprinzip

Körperhaltungen und -bewegungen führen zu Reaktionskräften (Muskelkräften) des Nackens, des Rumpfes, der ganzen Arme oder der ganzen Beine.

- Aktive Körperhaltung: Die belastete Muskulatur wird dauerhaft so hoch angespannt, dass eine hohe statische Muskelbelastung auftritt, die nicht durch Entlastung oder Bewegungen hinreichend unterbrochen wird.
- Passive Körperhaltung: Es werden Reaktionskräfte durch passive Strukturen (Sehnen und Bänder) aufgenommen und auf Skelettstrukturen (Gelenke, Wirbelkörper mit Bandscheiben) übertragen.
- Körperbewegungen erfordern eine hohe Energiebereitstellung bei vorwiegend dynamischer Muskelarbeit großer Muskelgruppen (ganzer Körper, untere Extremitäten – in der Regel ab 60% der Muskelmasse einbezogen) und führen zu einer kardiopulmonalen Beanspruchung.

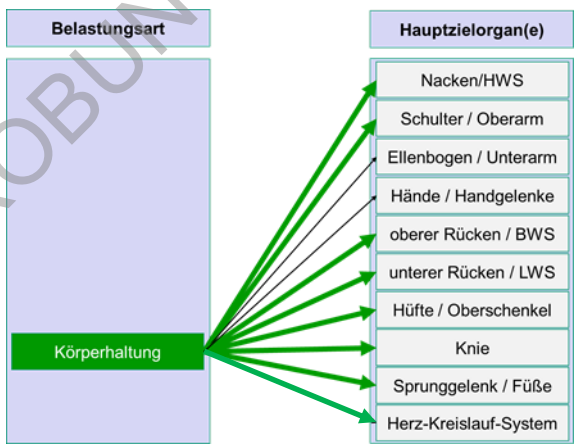


Abbildung 1: *Zusammenhang zwischen Belastungsart „Körperhaltung und -bewegung" und den Zielregionen. Dicke/Farbige Pfeile kennzeichnen die Hauptzielregionen (hier Nacken/HWS, Schulter/ Oberarm, oberer Rücken/ BWS, unterer Rücken/ LWS, Hüfte/ Oberschenkel, Knie, Sprunggelenk/ Füße).*

In die biomechanische Stabilisierung des Körpers im Gleichgewicht werden auch angrenzende und funktionell mit der Einnahme von Körperhaltungen verbundene Strukturen (Muskeln, Sehnen, Bänder, Gelenke/ Gelenkkapseln, Knochen) einbezogen und belastet. Weitere Wirkungsmechanismen können je nach anatomischen und biomechanischen Beziehungen u.a. Beanspruchungen von peripheren Nerven (Mononeuropathien), Schleimbeuteln (Bursitiden), Sehnenscheiden (Tendovaginitiden) Sehnenansätzen (Epicondylitiden) oder peripheren Blutgefäße (Varizen) sein. Überbelastungen sind vor allem im Bereich Nacken/Schulter, unterer Rücken und untere Extremitäten zu erwarten.

Körperbewegungen erfordern eine hohe Energiebereitstellung bei vorwiegend dynamischer Muskelarbeit großer Muskelgruppen (ganzer Körper, untere Extremitäten – in der Regel ab 60% der Muskelmasse einbezogen) und führen zu einer kardiopulmonalen Beanspruchung.

NUR ZUR ERPROBUNG

Hohe Belastungen sind vor allem im Bereich des Herz-Kreislauf-Systems zu erwarten. Auch untere Extremitäten (Hüfte / Oberschenkel, Knie und Sprunggelenk/Füße) sowie unterer Rücken können betroffen sein. Nacken/Schulter und obere Extremitäten sind tendenziell eher weniger betroffen.
Akute Gesundheitsbeeinträchtigungen können entstehen durch Überlastungen der Muskel- und Bandstrukturen mit Funktionsstörungen der Kniegelenke sowie Reizungen und Entzündungen der Schleimbeutel.
Langfristige Gesundheitsschäden können auftreten in Form von:

- Gelenkschäden (Arthrosen) der Kniegelenke oder
- Meniskusschäden der Kniegelenke,
- Chronifizierte Formen von Entzündungen der Schleimbeutel (Bursitis praepatellaris).

1.5 Mögliche „messbare Outcomes“

- Biomechanische Betrachtung: Belastung des unteren Rückens mit bevorzugter Betrachtung der Druckkräfte auf die Bandscheiben der Lendenwirbelsäule.
- Medizinische Betrachtung: Prävalenz von Beschwerden, Funktionseinschränkungen, Erkrankungen bzw. Schmerzen / Missempfindungen in den Bereichen **Nacken / HWS, Schulter / Oberarm, oberer Rücken / HWS, unterer Rücken / LWS** und im Bereich der unteren Extremitäten (**Hüfte / Oberschenkel, Knie, Sprunggelenke / Füße**). Betroffen sein können auch Schleimbeutel (Bursitis), Sehnenansätze (Tendinitis) oder Häufung von Varizen.
- Psychophysische Betrachtung: Betrachtung des Subjektiven Beanspruchungsempfinden wobei von einem erhöhtem Anstrengungsempfinden ausgegangen wird.
- Muskelphysiologische Betrachtung: lokale Muskelermüdung und gehäufte Muskel-verspannung
- Energetische Betrachtung: Es wird keine hohe energetische Belastung erwartet, Betrachtung eher nicht sinnvoll.

1.6 Beispiele für Tätigkeiten mit hohen Belastungen durch Körperhaltungen und -bewegungen

Fliesenlegen, Eisenflechten (Betonbau), Handschweißen, Arbeiten an Fließbändern, Deckenmontage Trockenbau, Elektrik etc., Gurkenernte im Liegen, dauerhafte Arbeit am Mikroskop, Mikrochirurgie, Arbeiten im Inneren von Kesseln, Tanks, Schächten, Schiffsdoppelböden usw.
Besteigen von Turmdrehkranen, Sendeanlagen, Kontrollbegehungen in Kanälen, Gehen auf der Baustelle bzw. im Wasserbau, Wartungsarbeiten an Beleuchtungsanlagen, Wartungsarbeiten an Feuerstätten, Wartungsarbeiten in Schächten/Tanks/Kanälen
Industrielle Montagetätigkeiten in einem räumlich begrenzten Umfeld, auch in Kombination mit kurz getakteten, teils repetitiven Tätigkeiten.

NUR ZUR ERPROBUNG

2 Vorgehensweise bei der Einstufung

2.1 Bestimmung der Punktwerte für die Belastungshöhe

2.1.1 Bestimmung der Körperhaltungs- und -bewegungspunkte

(siehe Worksheet nächste Seite und weitere Erläuterungen im Folgenden)

2.1.2 Arbeitsorganisation	**Punkte**
Arbeitsablauf beeinflussbar / Pausen wählbar / Handlungsspielraum vorhanden / Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten / mehrere unterschiedliche Haltungen/Bewegungen	**0**
Arbeitsablauf fest vorgegeben / wenige Einzelbewegungen / eingeschränkter Handlungsspielraum / Pausenmöglichkeit eingeschränkt / Zeitdruck **/** Taktbindung	**1** **2**

In der Tabelle nicht genannte Merkmale sind sinngemäß zu berücksichtigen.

2.1.3 Ausführungsbedingungen	**Punkte**
Gute Bedingungen: ausreichend Platz / keine Hindernisse im Arbeitsbereich / ebener rutschfester Boden / gute klimatische Bedingungen „Haltungsstabilität" / durch Gleichgewicht begrenzt	**0**
Eingeschränkt: eingeengter Bewegungsraum / Standsicherheit durch unebenen, weichen Boden eingeschränkt / Gerüste / leichte Neigungen der Standfläche	**2**
Stark eingeschränkt: Behinderung der Bewegungsmöglichkeit durch Gefahrenstellen / Kälte / Nässe / Wind / Glätte / stärkere Neigungen der Standfläche	**4**

2.1.4 Arbeitsdichteverteilung	**Punkte**
Gut: Belastungen kontinuierlich, gleichmäßig über die Schicht verteilt / ausreichende Erholzeiten	**1**
Eingeschränkt: Belastungen sind ungleichmäßig über die Schicht verteilt / noch ausreichende Erholzeiten	**1,5**
Ungünstig: Stark schwankender Arbeitsablauf mit hohen Belastungsspitzen / zu wenig oder zu kurze Erholzeiten	**2**

NUR ZUR ERPROBUNG

2.2 Bestimmung der Punktwerte für die Belastungsdauer

Dauer [h / Schicht]	≤ 1	1,5	2	3	4	5	6	7	8	> 8
Zeitpunkte	**$^{1}/_{8}$**	**$^{1,5}/_{8}$**	**$^{2}/_{8}$**	**$^{3}/_{8}$**	**$^{4}/_{8}$**	**$^{5}/_{8}$**	**$^{6}/_{8}$**	**$^{7}/_{8}$**	**1**	**1,2**

2.3 Bestimmung der Gesamtpunktzahl

(	+		+	)	x		x		=	
(Körperhaltungspunkte	+	Organisationspunkte	+	Ausführungspunkte)	x	Dichteverteilungspunkte	x	Zeitpunkte	=	Gesamtpunktzahl

2.4 Bewertung der Gesamtpunktzahl

Punktebereich	Bewertung		Erforderliche Maßnahmen
0 – 10 Punkte		grün	Niedriges Risiko: empfehlenswert; Maßnahmen nicht erforderlich
>10 - 25 Punkte		grün	Niedriges Risiko: empfehlenswert; Maßnahmen nicht erforderlich Mögliches Risiko für bestimmte Personengruppen (z.B. leistungsgewandelte Menschen): Maßnahmen zur erneuten Gestaltung / Risikobeherrschung überprüfen.
> 25 - 50 Punkte		gelb	Mögliches Risiko: nicht empfehlenswert; Maßnahmen zur erneuten Gestaltung / Risikobeherrschung ergreifen"
> 50 Punkte		rot	Hohes Risiko: vermeiden; Maßnahmen zur Risikobeherrschung erforderlich

NUR ZUR ERPROBUNG

MEGAPHYS Expertenscreening Körperhaltungen / -bewegungen

Körperstellung / Rumpf- und Armhaltungen (pro Schicht) (inkl. Lasten <3 kg und Aktionskräfte von 30-40 N)			Bewertung statischer Körperhaltungen und/oder hochfrequenter Bewegungen des Rumpfes/der Arme										**Zeilensumme**	**Körperhaltung** Asymmetrie			
			Dauer [sec/min] = Dauer Körperhaltung(en) x 60 / Taktzeit											Kopfdreh. -neigung 1)	Rumpf-drehung 1)	Rumpf-neigung 1)	Reichweite (RW) 2)
Statische Körperhaltungen >4 sec Starken Rumpfbeugungen > 60°: Anzahl ≥ 2 / min Knien / Hocken: Anzahl ≥ 2 / min Starkes Anheben der Oberarme > 60°: Anzahl ≥ 10 / min		[%]	5	7,5	10	15	20	27	33	50	67	83		Höhe : Dauer	Höhe : Dauer	Höhe : Dauer	Höhe : Dauer
														0-5 : 0-3	0-5 : 0-3	0-5 : 0-3	0-5 : 0-2
		[sec/min]	3	4,5	6	9	12	16	20	30	40	50		Höhe x Dauer	Höhe x Dauer	Höhe x Dauer	Höhe x Dauer
		[min/8h]	24	36	48	72	96	130	160	240	320	400					
Stehen (und Gehen)																	
1		Stehen & Gehen im Wechsel, Stehen mit Abstützung	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1,5	2					
2		Stehen, keine Abstützung (für andere Einschränkungen s. Extrapunkte)	0,7	1	1,5	2	3	4	6	8	11	13					
3		Nach vorn gebeugt (20-60°)	2	3	5	7	9,5	12	18	23	32	40					
		Mit geeigneter Abstützung	1,3	2	3,5	5	6,5	8	12	15	20	25					
4		Stark gebeugt >60°	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63					
		Mit geeigneter Abstützung	2	3	5	7	9,5	12	18	23	31	38					
5		Aufrecht, Ellenbogen auf / über Schulterhöhe	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63					
6		Aufrecht, Hände über Kopfhöhe	5,3	8	14	19	26	33	47	60	80	100					
Sitzen																	
7		Aufrecht mit Rückenstütze, ggf. leicht nach vorne/hinten geneigt	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1,5	2					
8		Aufrecht ohne Rückenstütze (für Einschränkungen s. Extrapunkte)	0	0	0,5	1	1,5	2	3	4	5,5	7					
9		Nach vorn gebeugt	0,7	1	1,5	2	3	4	6	8	11	13					
10		Ellenbogen auf / über Schulterhöhe	2,7	4	7	10	13	16	23	30	40	50					
11		Hände über Kopfhöhe	4	6	10	14	20	25	35	45	60	75					
Knien oder Hocken																	
12		Aufrecht	3,3	5	7	9	12	15	21	27	36	45					
13		Nach vorn gebeugt	4	6	10	14	20	25	35	45	60	75					
14		Ellenbogen auf / über Schulterhöhe	6	9	16	23	33	43	62	80	108	135					
Liegen u. Fortbewegung																	
15		(Liegen auf Rücken, Brust oder Seite) Arme über Kopf	6	9	15	21	29	37	53	68	91	113					
16		Klettern	6,7	10	22	33	50	66									
17		(Treppen) steigen	6,7	10	22	33	50	66									
18		Rad fahren	6,7	10	22	33	50	66									
													Σ (a)	Σ (max.=15)	Σ (max.=15)	Σ (max.=10)	Σ (max.=15)
														Σ (max. = 55) (b)			

1) Kopf / Rumpf Höhe: 0 leicht <10° | 1 mittel 15° | 3 stark 25° | 5 extrem >30°
Kopf / Rumpf Dauer: 0 nie 0% | 1,5 4 sec 6% | 2,5 10 sec 15% | 3 13 sec 20%

2) Reichweite (RW) Höhe: 0 körpernah | 1 60% | 3 80% | 5 Arm gestreckt
Reichweite (RW) Dauer: 0 nie 0% | 1 4 sec 6% | 1,5 10 sec 15% | 2 13 sec 20%

Achtung: Max. Einstufungsdauer = Taktzeit bzw. Dauer der Tätigkeit oder 100%!

Achtung: Werte korrigieren, wenn Takt-/Zykluszeit ≠ 60s

Haltung / Bewegung = Σ Zeilen 1 - 18	(a)	+	(b)	=	

NUR ZUR ERPROBUNG

3 Punktbewertung und Interpretation

3.1 Körperstellungen und -bewegungen sowie Rumpf- und Armhaltungen

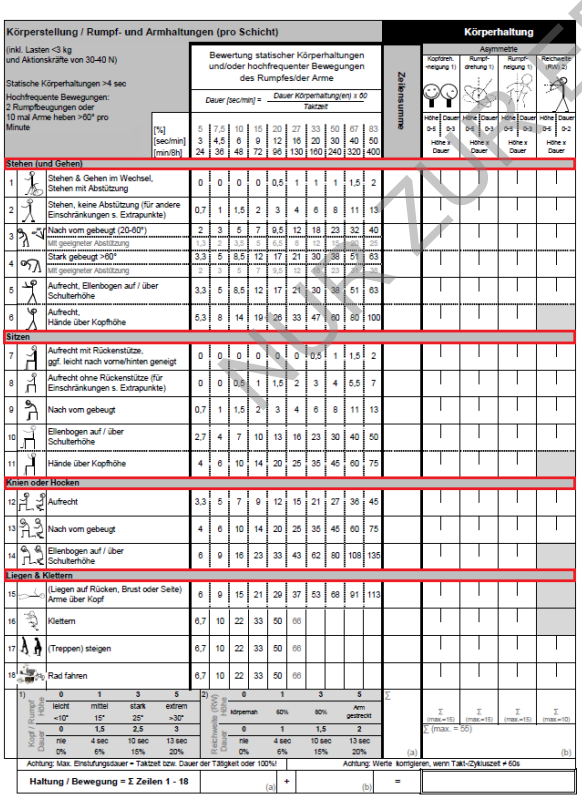
Die bei der manuellen Arbeit dominierenden Körperstellungen sind Stehen und Sitzen. Für solche Arbeitsplätze gibt es in der Literatur vollständige Maßvorschläge. Bereits bei der Entwicklung, Konstruktion und Einrichtung von Arbeitsplätzen ist die Entscheidung zu treffen, ob im Stehen, Sitzen oder in beiden Haltungen gearbeitet werden soll.
Der Sitzplatz ist dem Steharbeitsplatz vorzuziehen, da diese Körperhaltung energetisch weniger aufwendig ist. Falls technologisch möglich, sollte ein Wechsel zwischen den Körperhaltungen realisiert werden.
Durch die Beinstellung (z. B. gehend, Beine durchgestreckt, Beine gebeugt, etc.) wird die Körperhaltung beeinflusst.

3.1.1 Definition Körperstellung

Körperstellung	Die Körperstellung legt die Stellung des Körpers bei der Ausführung der Arbeitsaufgabe fest.

- Stehen (Zeile 1 – 6)
- Sitzen (Zeile 7 – 11)
- Knien / Hocken (Zeile 12 – 14)
- Liegen / Klettern/ Fortbewegung (Zeile 15 – 18)

NUR ZUR ERPROBUNG



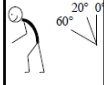
Stehen (und Gehen)		
1		Stehen & Gehen im Wechsel, Stehen mit Abstützung
2		Stehen, keine Abstützung (für andere Einschränkungen s. Extrapunkte)
3		Nach vorn gebeugt (20-60°) Mit geeigneter Abstützung
4		Stark gebeugt >60° Mit geeigneter Abstützung
5		Aufrecht, Ellenbogen auf / über Schulterhöhe
6		Aufrecht, Hände über Kopfhöhe

***Abbildung 2**: Körperstellungen*

3.1.2 Definition Haltungsdauer

Haltungsdauer kann wie folgt ausgedrückt werden

	Bewertung statischer Körperhaltungen und/oder hochfrequenter Bewegungen des Rumpfes/der Arme									
	Dauer [sec/min] = $\frac{\text{Dauer Körperhaltung(en) x 60}}{\text{Taktzeit}}$									
[%]	5	7,5	10	15	20	27	33	50	67	83
[sec/min]	3	4,5	6	9	12	16	20	30	40	50
[min/8h]	24	36	48	72	96	130	160	240	320	400

1. Prozent der Taktzeit
2. Sekunde pro Minute
3. Minuten pro Schicht

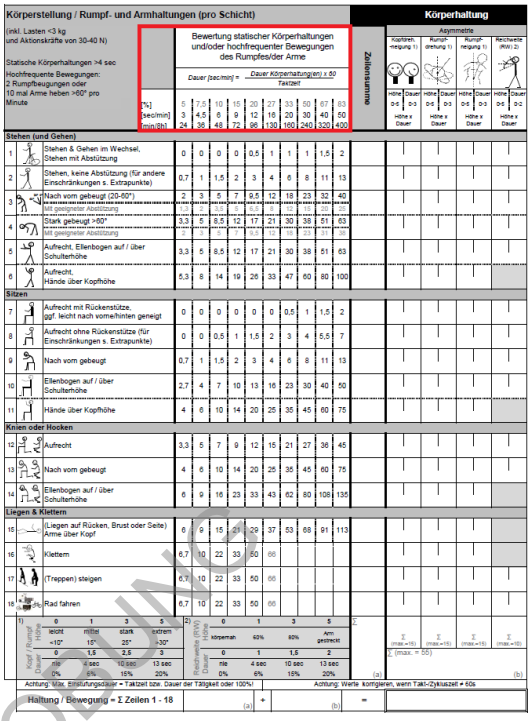


***Abbildung 3**: Bestimmung der Haltungsdauer*

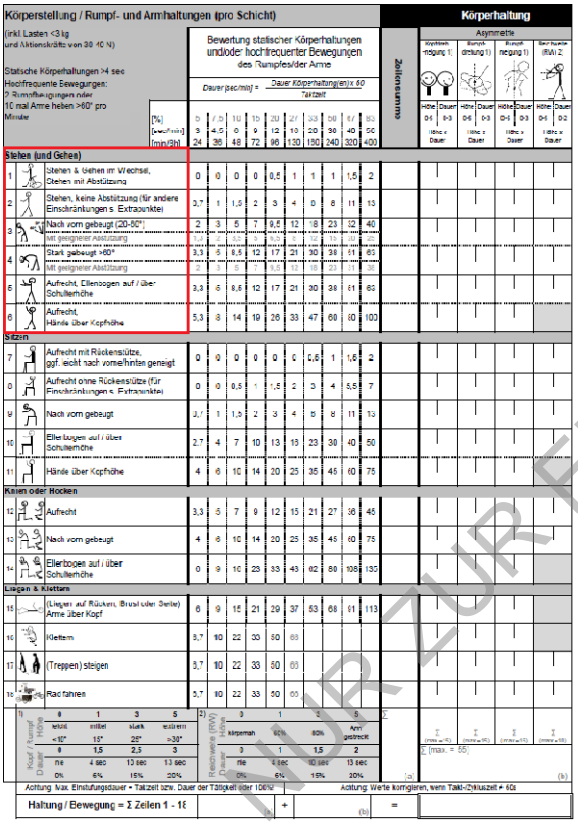
NUR ZUR ERPROBUNG

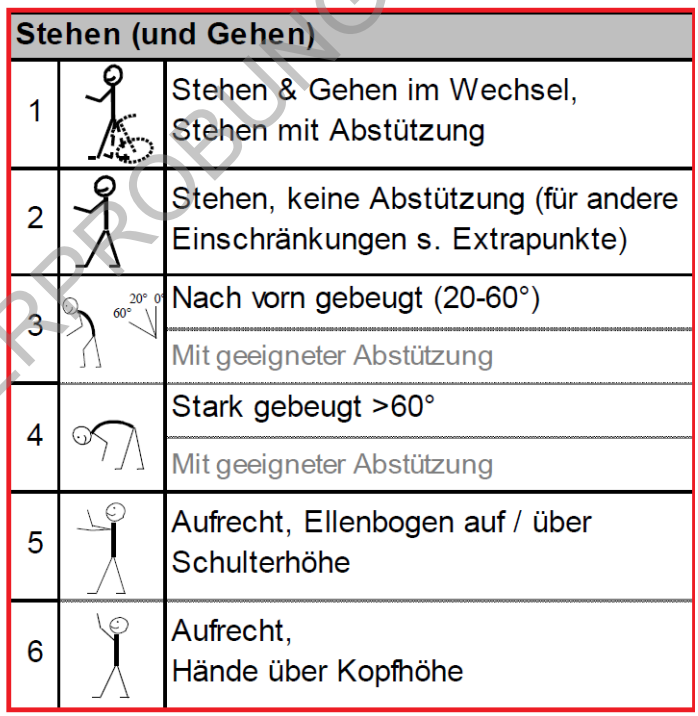
3.1.3 Definition Körperhaltung

Körperhaltung	Die Körperhaltung ist eine mögliche Variante innerhalb der Körperstellung.

Beispiele:

- Stehen aufrecht abgestützt & Gehen,
- Stehen nach vorne gebeugt (20 – 60°),
- Sitzen abgestützt mit Rückenstütze,
- Sitzen aufrecht, Arme auf/über Schulterhöhe,
- usw.





NUR ZUR ERPROBUNG

***Abbildung 4**: Ausschnitt Belastungsart Körperhaltungen und -bewegungen*

Hinweis

Statische Körperhaltung (EN 1005-1)
ist eine **Körperhaltung, die länger als vier Sekunden** eingehalten wird. Dies gilt für ein gleichbleibendes oder gering veränderliches Kraftniveau, das von den Muskeln oder anderen Körperstrukturen ausgeübt wird. Eingestuft werden nur die statischen Anteile der betrachteten Körperhaltung, nicht jedoch die Bewegungen die zu diesen Haltungen oder aus diesen Haltungen herausführen.

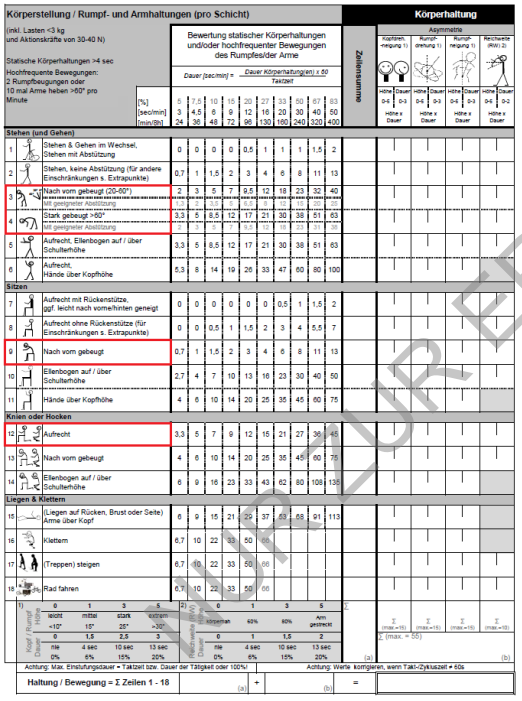
3.1.4 Bewertung der symmetrischen Körperhaltungen

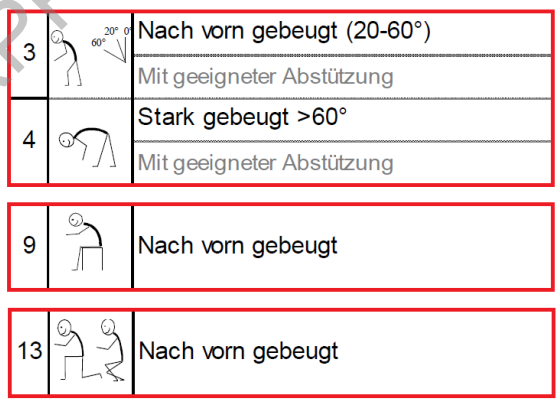
3.1.4.1 Definition Rumpfhaltungen

Rumpfhaltungen	Die Rumpfhaltung muss bezüglich der Rumpfneigung vorwärts/rückwärts (**symmetrische Körperhaltung**), der seitlichen Rumpfneigung und der Rumpfverdrehung (**asymmetrische Körperhaltung**) bewertet werden. Dies gilt für die stehende und sitzende Haltung, Knien oder Hocken sowie Liegen & Klettern.

Symmetrische Rumpfneigung vorwärts/rückwärts

- Stehen, Rumpf nach vorn gebeugt (Zeile 3),
- Stehen, Rumpf stark gebeugt (Zeile 4),
- Sitzen, nach vorn gebeugt (Zeile 9),
- Knien oder Hocken, nach vorn gebeugt (Zeile 13)





NUR FÜR ERPROBUNG

***Abbildung 5**: Symmetrische Rumpfneigung vorwärts / rückwärts*

Im Folgenden ist die Rumpfneigung vorwärts/rückwärts zu bestimmen und einer Zone siehe Abbildung 7 zuzuordnen.

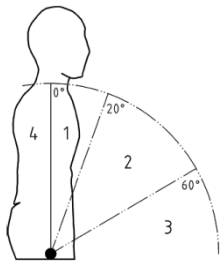
Zone 1 bis 4 nach EN 1005-4:	Zone	statische Haltung	Bewegung	
			niedrige Frequenz (< 2 pro min)	hohe Frequenz (⩾ 2 pro min)
	1			
	2			
	3			
	4			

***Abbildung 6**: Zonen für Rumpfneigung vorwärts / rückwärts (symmetrische Körperhaltung)*

Hinweis

Legende:
Grün = akzeptabel / Gelb = bedingt akzeptabel / Rot = nicht akzeptabel
Besonderheit für Gelb: Bedeutet bei vollständiger Rumpfunterstützung **akzeptabel**.
Voraussetzung: Das Gesundheitsrisiko für nahezu alle gesunden Erwachsenen angesichts der möglichen Nutzungsdauer der Maschine ist nachweislich niedrig oder vernachlässigbar.

Akzeptabel nach EN 1005-4
Es sollten Arbeitshaltungen mit aufrechtem Rumpf angestrebt werden, insbesondere, wenn die Maschine über längere Zeit von ein und derselben Person benutzt wird und eine statische Haltung ohne ausreichende Erholungszeit bzw. Körperunterstützung oder hochfrequente Bewegungen erforderlich ist.

NUR ZUR ERPROBUNG

Zusätzliche **Haltungsbelastungen** (*asymmetrische Kopf-/*Rumpfhaltungen), welche bei den Körperhaltungen auftreten können, sind *Kopf-/Rumpfdrehungen* und seitliche *Kopf-/Rumpfneigungen*.

3.1.5 Bewertung der asymmetrischen Körperhaltungen

3.1.5.1 (A)symmetrische Kopfdrehneigung

- Stehen, Kopfdrehung (Zeile 1 bis 6)
- Stehen, seitliche Kopfneigung (Zeile 1 bis 6)
- Sitzen, Kopfdrehung (Zeile 7 bis 11)
- Sitzen, seitliche Kopfneigung (Zeile 7 bis 11)
- Knien oder Hocken, Kopfdrehung (Zeile 12 bis 14)
- Knien oder Hocken, seitliche Kopfneigung (Zeile 12 bis 14)
- Liegen & Fortbewegung, Kopfdrehung (Zeile 15 bis 18)
- Liegen & Fortbewegung, seitliche Kopfneigung (Zeile 15 bis 18)

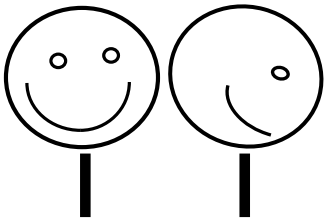
nach EN 1005-4:	Zone	statische Haltung	Bewegung	
			niedrige Frequenz (< 2 pro min)	hohe Frequenz (⩾ 2 pro min)
	1[a]			
	2			

***Abbildung 7**: Zonen für Blickrichtung nach oben/ unten(Flexion/Extension der HWS), symmetrisch*

Hinweis

Legende:
Grün = akzeptabel / Gelb = bedingt akzeptabel / Rot = nicht akzeptabel

Besonderheit für Gelb: bedeutet **nicht akzeptabel**, falls die Maschine über längere Zeit von ein und derselben Person benutzt wird.

Zone 1[a] – Von 0° bis -40° Winkel
Zone 2 – Bei mehr als 0° oder weniger als -40° Blickwinkel

[a] Im Falle einer aufrechten Rumpfhaltung wird empfohlen, Blickrichtungen etwas unter der Horizontalen anzustreben, insbesondere, wenn die Maschine über eine längere Zeit von ein und derselben Person genutzt wird und eine statische Haltung ohne ausreichende Erholungszeit bzw. Körperunterstützung oder hochfrequente Bewegungen erforderlich sind.

NUR ZUR ERPROBUNG

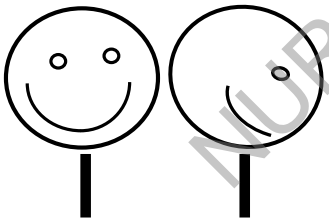
nach EN 1005-4:	Zone	statische Haltung	Bewegung	
			niedrige Frequenz (< 2 pro min)	hohe Frequenz (⩾ 2 pro min)
	1			
	2			

***Abbildung 8:** Zonen für seitliche Halsneigung/ -drehung*

Hinweis

Legende:
Grün = akzeptabel / Gelb = bedingt akzeptabel / Rot = nicht akzeptabel

Besonderheit für Gelb: bedeutet **nicht akzeptabel**, falls die Maschine über längere Zeit von ein und derselben Person benutzt wird.

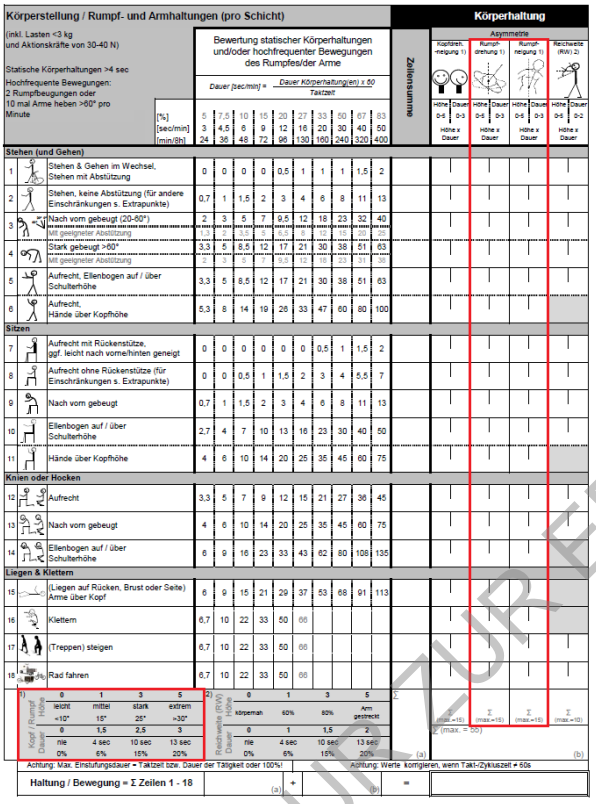
Halsneigung: Zone 1 – nicht klar erkennbar (ca. 10° oder weniger)
Zone 2 – klar erkennbar /ca. 10° oder mehr)

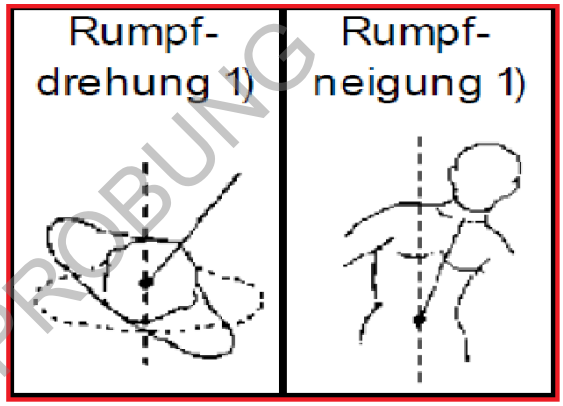
Kopfdrehung: Zone 1 – Von 0° bis 45°in beide Richtungen
Zone 2 – Mehr als 45°

3.1.5.2 Asymmetrische Rumpfhaltungen

- Stehen, Rumpfdrehung (Zeile 1 bis 6)
- Stehen, seitliche Rumpfneigung (Zeile 1 bis 6)
- Sitzen, Rumpfdrehung (Zeile 7 bis 11)
- Sitzen, seitliche Rumpfneigung (Zeile 7 bis 11)
- Knien oder Hocken, Rumpfdrehung (Zeile 12 bis 14)
- Knien oder Hocken, seitliche Rumpfneigung (Zeile 12 bis 14)
- Liegen & Fortbewegung, Rumpfdrehung (Zeile 15 bis 18)
- Liegen & Fortbewegung, seitliche Rumpfneigung (Zeile 15 bis 18)

***Abbildung 9**: Asymmetrische Rumpfhaltungen*





1)	0	1	3	5
Rumpf Höhe	leicht	mittel	stark	extrem
	<10°	15°	25°	>30°
Rumpf Dauer	0	1,5	2,5	3
	nie	4 sec	10 sec	13 sec
	0%	6%	15%	20%

NUR ZUR ERPROBUNG

Im Folgenden sind sowohl die seitliche Rumpfneigung (nach links oder nach rechts) als auch die Rumpfverdrehung (nach links oder nach rechts) zu bestimmen und jeweils einer der Zonen in Abbildung 11 zuzuordnen.

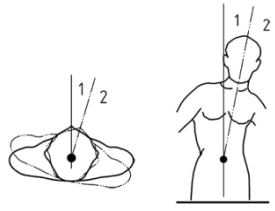
nach EN 1005-4:	Zone	statische Haltung	Bewegung	
			niedrige Frequenz (< 2 pro min)	hohe Frequenz (⩾ 2 pro min)
	1			
	2			

***Abbildung 10:** Zonen für Rumpfverdrehung und seitliche Rumpfneigung*

Hinweis

Legende:
Zone 1 – nicht klar erkennbar (ungefähr 10° oder weniger)
Zone 2 – klar erkennbar (ungefähr 10° oder mehr)
Grün = akzeptabel / Gelb = bedingt akzeptabel / Rot = nicht akzeptabel
Besonderheit für Gelb: bedeutet **nicht akzeptabel**, falls die Maschine über längere Zeit von ein und derselben Person benutzt wird.

3.1.6 Körperferne Armhaltungen

3.1.6.1 Definition körperferne Armhaltungen

Körperferne Armhaltung	Eine Armhaltung wird als körperfern eingestuft, wenn der Winkel zwischen Rumpf und Oberarm größer 60 Grad ist.

Asymmetrische Körperhaltung (körperferne Armhaltungen)

- Stehen (Zeile 1 bis 5)
- Sitzen (Zeile 7 bis 10)
- Knien (Zeile 12 und 13)

Für die grauen Felder (Zeile 6, 11, 14, 15 und 16) sind die asymmetrischen Punktbewertungen bezüglich der Reichweite bereits in den symmetrischen Bewertungen enthalten.

NUR ZUR ERPROBUNG

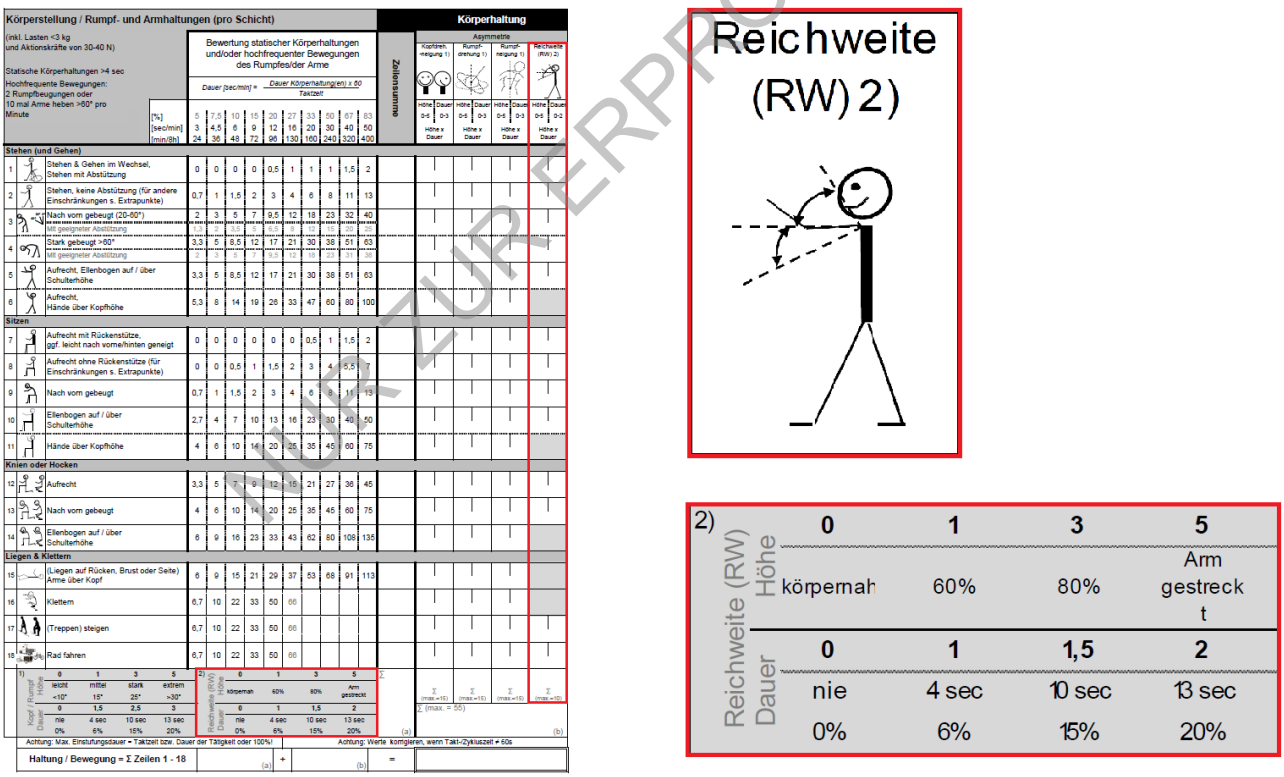


***Abbildung 11**: Asymmetrische Körperhaltung (körperferne Arme)*

Im Folgenden soll die Reichweite der Arme klassifiziert werden. Abbildung 13 zeigt die Zonen der Schulterbewegungen (Abduktion und Flexion).

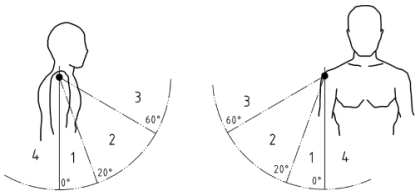
Zone 1 bis 4 nach EN 1005-4:	Zone	statische Haltung	Bewegung	
			niedrige Frequenz (< 10 pro min)	hohe Frequenz (≥ 10 pro min)
	1			
	2			
	3			
	4			

Abbildung 12: *Zonen für Oberarmhaltung (asymmetrische Körperhaltung)*

Hinweise

Legende:
Grün = akzeptabel / Gelb = bedingt akzeptabel / Rot = nicht akzeptabel

akzeptabel:
- falls vollständige Armunterstützung vorliegt;
- liegt keine vollständige Armunterstützung vor, hängt die Akzeptanz von der Dauer der Haltung und der Erholungszeit ab.

nicht akzeptabel: bei Frequenzen ≥ 10 pro Minute und/oder falls die Maschine über längere Zeit von ein und derselben Person benutzt wird.

Akzeptabel nach EN 1005-4 bei optimaler Reichweite

Es sollten Arbeitshaltungen mit herabhängenden Oberarmen angestrebt werden, insbesondere, wenn die Maschine über eine längere Zeit von ein und derselben Person benutzt wird und eine statische Haltung ohne ausreichende Erholungszeit bzw. Körperunterstützung oder hochfrequente Bewegungen (mehr als 10 extreme (>60°) Armhübe) erforderlich sind.

NUR ZUR ERPROBUNG

3.1.7 Regeln für die Punktbewertung der Körperhaltung und -bewegung

3.1.8 Regel K.1

Sind Zeilen bzw. Spalten durch eine gestrichelte Linie getrennt, ist eine lineare **Interpolation** möglich.

Beispiel: Für Körperhaltung und -bewegung – Körperstellung **Stehen** (siehe nachfolgende Abbildung) ist eine Interpolation der Dauer (horizontal) in allen Fällen möglich. Die Interpolation zwischen einzelnen Haltungen (vertikal) ist nur zwischen den Zeilen 3 und 4 sowie zwischen den Zeilen 5 und 6 möglich.

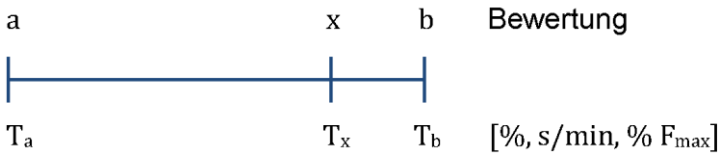
Körperstellung / Rumpf- und Armhaltungen (pro Schicht)			Bewertung statischer Körperhaltungen und/oder hochfrequenter Bewegungen des Rumpfes/der Arme										Zeilensumme	Körperhaltung			
(inkl. Lasten <3 kg und Aktionskräfte von 30-40 N) Statische Körperhaltungen >4 sec Hochfrequente Bewegungen: 2 Rumpfbeugungen oder 10 mal Arme heben >60° pro Minute			Dauer [sec/min] = Dauer Körperhaltung(en) x 60 / Taktzeit											Asymmetrie			
														Kopfdreh. -neigung 1)	Rumpf-drehung 1)	Rumpf-neigung 1)	Reichweite (RW) 2)
														Höhe / Dauer	Höhe / Dauer	Höhe / Dauer	Höhe / Dauer
		[%]	5	7,5	10	15	20	27	33	50	67	83		0-5 / 0-3	0-5 / 0-3	0-5 / 0-3	0-5 / 0-2
		[sec/min]	3	4,5	6	9	12	16	20	30	40	50		Höhe x Dauer	Höhe x Dauer	Höhe x Dauer	Höhe x Dauer
		[min/8h]	24	36	48	72	96	130	160	240	320	400					
Stehen (und Gehen)																	
1		Stehen & Gehen im Wechsel, Stehen mit Abstützung	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1,5	2					
2		Stehen, keine Abstützung (für andere Einschränkungen s. Extrapunkte)	0,7	1	1,5	2	3	4	6	8	11	13					
3		Nach vorn gebeugt (20-60°)	2	3	5	7	9,5	12	18	23	32	40					
		Mit geeigneter Abstützung	1,3	2	3,5	5	6,5	8	12	15	20	25					
4		Stark gebeugt >60°	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63					
		Mit geeigneter Abstützung	2	3	5	7	9,5	12	18	23	31	38					
5		Aufrecht, Ellenbogen auf / über Schulterhöhe	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63					
6		Aufrecht, Hände über Kopfhöhe	5,3	8	14	19	26	33	47	60	80	100					

NUR ZUR ERPROBUNG

Abbildung 13: *Auszug Körperhaltung und -bewegung*

Hinweis

T_a und T_b sind Grenzwerte des Intervalls mit dem Wert T_x.
T_x steht für Dauer, Häufigkeit oder eine andere Einflussgröße auf der Expertenscreening-Bewertungsskala.
Der Punktwert “a” bezieht sich auf den Wert T_a
Der Punktwert “b” bezieht sich auf den Wert T_b
Welcher Punktwert „x“ bezieht sich auf den Wert T_x?



$$x = a + (T_x - T_a) * \left(\frac{b-a}{T_b - T_a}\right)$$

Abbildung 14: *Hinweise zur Interpolation*

3.1.9 Regel K.2

Tritt **dieselbe statische Haltung mehr als einmal** auf (mind. jeweils 4 s), ergibt sich die **Gesamtdauer** aus der **Summe der Einzeldauern**.

Beispiel: Zwei gleiche Haltungen von jeweils 5 s → 5 s + 5 s = 10 s für die entsprechende Körperhaltung

3.1.10 Regel K.3

Haben **zwei oder mehr aufeinander folgende Haltungen** eine einzelne Dauer < 4 s, aber eine **Gesamtdauer ≥ 4 s**, und sind diese im Analysenblatt durch gestrichelte Linien getrennt (z. B. Zeile 3 und 4), wird diesen Haltungen **ein** Wert zugewiesen. Dieser wird als **gewichteter Durchschnittswert** berechnet. Das Verfahren ist dabei wie folgt:

- Gesamtzeit berechnen
- Zugehörige Dauerspalte und entsprechende Werte ermitteln und daraus
- entsprechend der Einzeldauern den gewichteten Durchschnittswert berechnen.

Beispiel: Stehen, **3** s nach vorn gebeugt (**Zeile 3a**) **+ 3** s stark gebeugt (**Zeile 4a**)
→ Gesamt: **6 s**

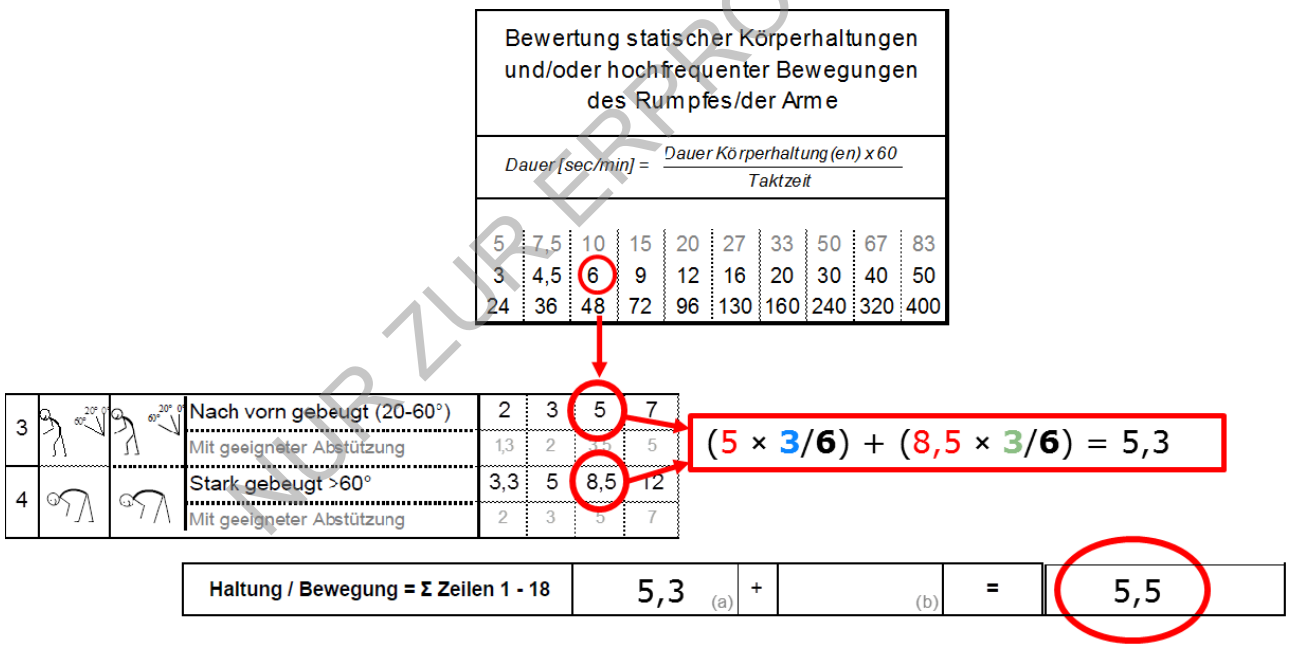


Abbildung 15: *Beispiel für die Regel K.3*

NUR ZUR ERPROBUNG

3.1.11 Regel K.4

Bei Haltungen mit Armen auf oder über Schulterhöhe wird für die Ermittlung der Dauer nicht zwischen linkem und rechtem Arm unterschieden.

Beispiel: Ausführen einer Tätigkeit im Stehen mit dem rechten Arm über Schulterhöhe für 5 s und Ausführen einer weiteren Tätigkeit im Stehen mit dem linken Arm über Schulterhöhe für 4 s.
Bewertung: 9 s in Zeile 5
Ein Arbeiter befestigt mit dem linken Arm (Ellbogen auf Schulterniveau) ein Teil (Dauer 4 s). 10 s später befestigt er ein anderes Teil (Dauer 4 s) mit dem rechten Arm (Ellbogen auf Schulterniveau).
Bewertung: 8 s in der Zeile 5.

3.1.12 Regel K.5

Bei **aufeinanderfolgenden** „Knien / Hocken"–Haltungen (Zeilen 12 / 13 / 14) mit individueller Dauer < 4 s, aber einer Gesamtdauer ≥ 4 s werden die Haltungen in Zeile 12 eingruppiert, und zwar mit einer Gesamtdauer gleich der Summe der einzelnen Zeiten.

Beispiele: 3 s Aufrecht Hocken, anschließend 3s Hocken nach vorn gebeugt
Bewertung: 6 s in Zeile 12

2 s Hocken nach vorn gebeugt anschließend 3 s Hocken mit Armen auf Schulterhöhe
Bewertung: 5 s in Zeile 12

Aber: 5 s Aufrecht Hocken und anschließend 4s Hocken nach vorn gebeugt
Bewertung: 5 s in Zeile 12 und 4s in Zeile 13

3.1.13 Regel K.6

Zeile 2 wird nur dann berücksichtigt, wenn der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin kontinuierlich an einem Arbeitsplatz arbeitet, an dem der **horizontale Bewegungsspielraum begrenzt** ist (i.d.R. max. Arbeitsplatzmaße < 1,5 m^2 einschließlich der Entfernung zu der Materialbereitstellung)

3.1.14 Regel K.7

Körperhaltung und -bewegung wird auch bei **hochfrequenten Körperbewegungen** angewendet. Liegen hochfrequente Körperbewegungen vor, so ist Ihnen ein Punktwert von 50 zuzuordnen. Es handelt sich um hochfrequente Körperbewegungen, bei:

- Starken Rumpfbeugungen > 60°: Anzahl ≥ 2 / min (Zeile 4a und 4b)
- Knien / Hocken: Anzahl ≥ 2 / min (Zeilen 12 und 13)
- Starkes Anheben der Oberarme > 60°: Anzahl ≥ 10 / min (Zeilen 5 und 6; 10 und 11; 14 und 15)

Beispiel 1: In einer Taktzeit von 90 s muss sich der Werker 3-mal stark nach vorn beugen und wieder aufrichten. Normiert auf eine Taktzeit von 60 s ergibt das eine Frequenz von 2 pro Minute. Da ein Beugen von ≥ 2 pro Minute nach Regel K.7 als hochfrequente Körperbewegung zu werten ist, muss diese Situation mit 50 Punkten bewertet werden.

NUR ZUR ERPROBUNG

Beispiel 2: In einer Taktzeit von 40 s muss sich der Werker einmal Knien und wieder aufrichten. Normiert auf eine Taktzeit von 60 s ergibt dies eine Frequenz von 1,5-mal Knien. Da 1,5 ≤ 2, darf die Zeit (Dauer Knien und wieder aufrichten) nach Regel K.7 nicht als hochfrequente Körperhaltung bewertet werden.

3.1.15 Regel K.8

Die **Punkte** für die *asymmetrische* Haltung werden **in der Zeile** der *symmetrischen* Körperhaltungen **eingetragen**, mit der sie verbunden ist.

Beispiel: Eine statische Rumpfdrehung, die während des Sitzens ausgeführt wird, muss in Zeile 7 bzw. 8 (Sitzen mit oder ohne Rückenstütze) bewertet werden.

3.1.16 Regel K.9

Die Werte für *asymmetrische* Körperhaltung ergeben sich aus dem **Produkt** von **Belastungshöhe** und **-dauer**.
Falls es notwendig ist, **mehr als einmal** dieselbe *asymmetrische* **Haltung in derselben Zeile** einzutragen, ergibt sich die **Dauer** aus der **Summe** der einzelnen Dauern und die **Belastungshöhe** durch den **gewichteten Durchschnittswert** über die einzelnen Belastungshöhen. Die Einzeldauern dienen dabei als Gewichtungsfaktoren.

Beispiel: Während einer Tätigkeit von 10 s im Stehen, muss der Werker eine Rumpfdrehung nach links von 25 Grad für 4 s und im Anschluss daran eine Rumpfdrehung nach rechts von 15 Grad für 6 s ausführen.

Bewertung: Es werden 10 s in Zeile 2 bewertet.
Für die asymmetrische Haltung (Rumpfdrehung):
Dauer: 4 s + 6 s = 10 s → 2,5 Punkte
Intensität: (25° × 4 s + 15° × 6 s))/ (4 s +6 s) = 19°
19° = 1,8 Punkte (Interpolieren)

3.1.17 Regel k.10

Wenn **gleichzeitig** Bedingungen für Zeile 4 (**stark gebeugt**) und Zeile 6 (**Hände über Kopf**) vorliegen, wird die Haltung in **Zeile 4 bewertet** und **zusätzlich** die *asymmetrische* Körperhaltung Reichweite (**körperferne Arme**) berücksichtigt.

Hinweis

In der Zeitskala der Dauer für die *symmetrischen* Haltungen ist die obere Interpolationsgrenze „50 s/min“ oder „83 % des Taktes“. Bei größeren Werten werden die Punkte nicht extrapoliert.

NUR ZUR ERPROBUNG

3.1.18 Summe der symmetrischen Körperhaltungen sowie der Bewegungen

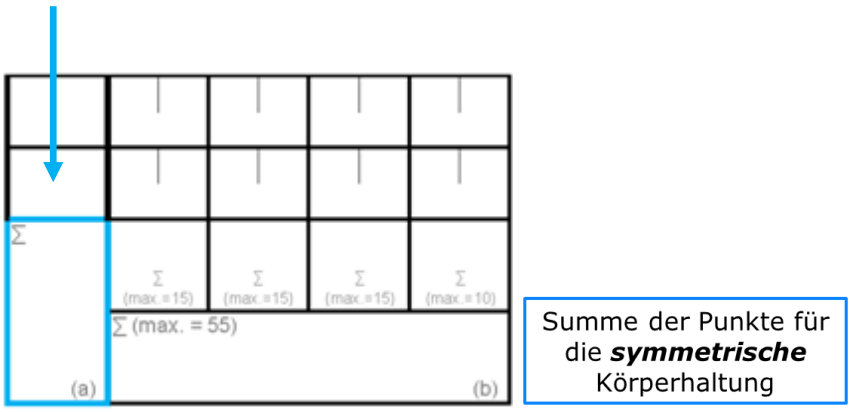


Abbildung 16: Summenbildung der symmetrischen Körperhaltungen

3.1.19 Summe der asymmetrischen Körperhaltungen

Die Gesamtpunktzahl der *asymmetrischen* Haltungen ist die Summe der Zwischensummen der Punkte in den 4 Spalten, wie unten abgebildet:

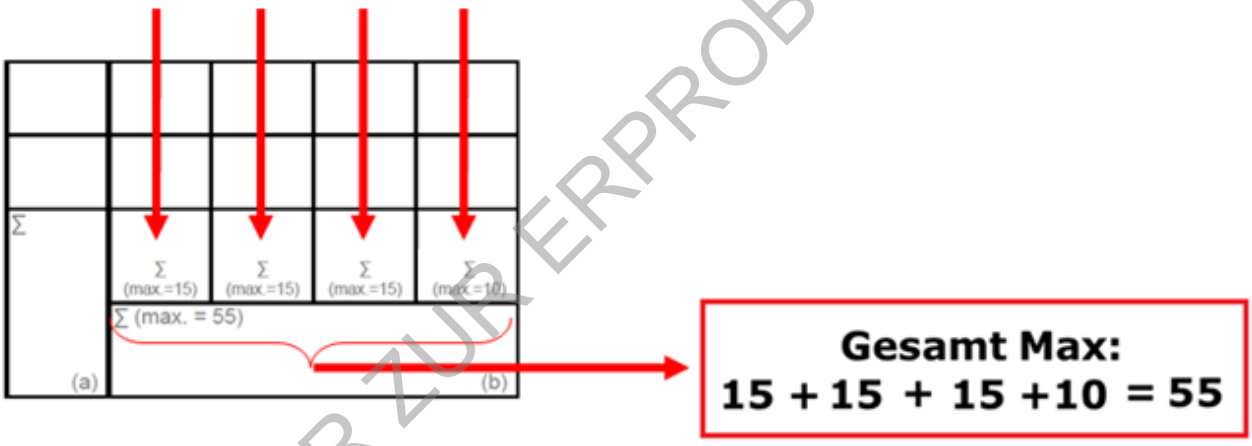


Abbildung 17: *Summenbildung* ***der asymmetrischen Körperhaltungen***

NUR ZUR ERPROBUNG

3.1.20 Gesamtpunktwert Haltung Körperhaltung und -bewegung

Der Gesamtpunktwert von Körperhaltung und -bewegung ergibt sich aus der Summe der Punkte der *symmetrischen* Körperhaltungen und der Punkte der *asymmetrischen* Körperhaltungen:

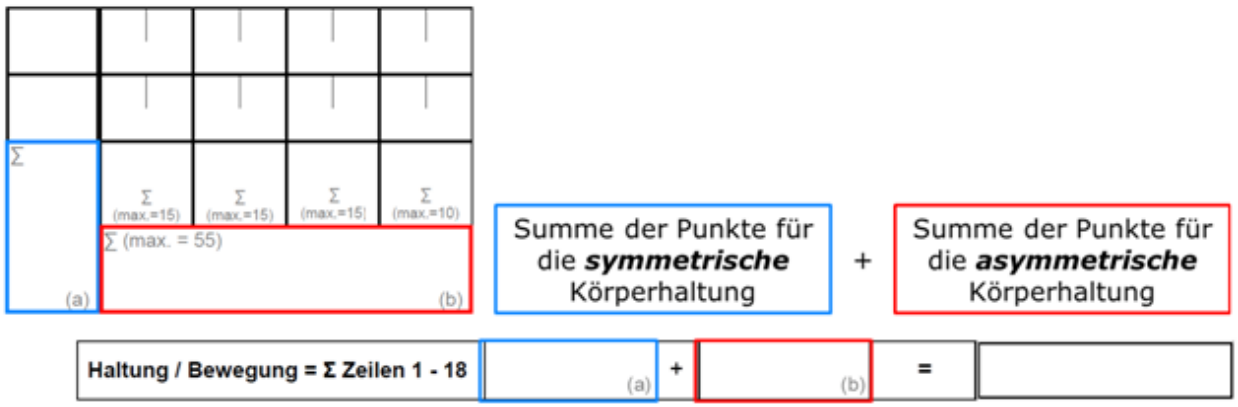


Abbildung 18: *Summenbildung Körperhaltung und -bewegung*

3.2 Beispiel zu Körperhaltung und -bewegung (Körperhaltungen und -bewegungen)

Montieren von Kabeln

Berechnen Sie den Expertenscreening-Wert für Körperhaltung und -bewegung an Hand folgender Aufgabe!

- Zykluszeit: 180 s
- Mit einer Werkzeugkiste (Gewicht 2,5 kg) zum nächsten Auto gehen
  Dauer: 10 s
- Nach vorne gebeugt (etwa 90°) Kabel montieren
  Dauer: 90 s
- Während dieser Arbeit:
  - Rumpfdrehung von 25°
    Dauer 30 s
  - Den Arm komplett ausstrecken, um die Handbremse zu erreichen
    Dauer 30 s
- In aufrechter Haltung stehend, mit Armen auf Schulterhöhe, Kabel an der Heckklappe montieren
  Dauer: 60 s

NUR ZUR ERPROBUNG

Lösung Beispiel 1:

Zykluszeit ≠60 s » Umrechnung notwendig:

Nr.	Beschreibung	Körperhaltung und -bewegung [Zeile]	Zykluszeit [180 s]	Umrechnung [T_{60}]
1	zum Auto gehen	Zeile 1	10 s	$\frac{10\times60}{180}$=3,3 s
2	Kabel montieren	Zeile 4	90 s	$\frac{90\times60}{180}$=30 s
	Rumpfdrehung 25°	Zeile 4 asymmetrische Körperhaltung	30 s	$\frac{30\times60}{180}$=10 s
	Arme komplett gestreckt	Zeile 4 asymmetrische Körperhaltung	30 s	$\frac{30\times60}{180}$=10 s
3	Stehend, Arme auf Schulterhöhe, Kabel montieren	Zeile 5	60 s	$\frac{60\times60}{180}$=20 s

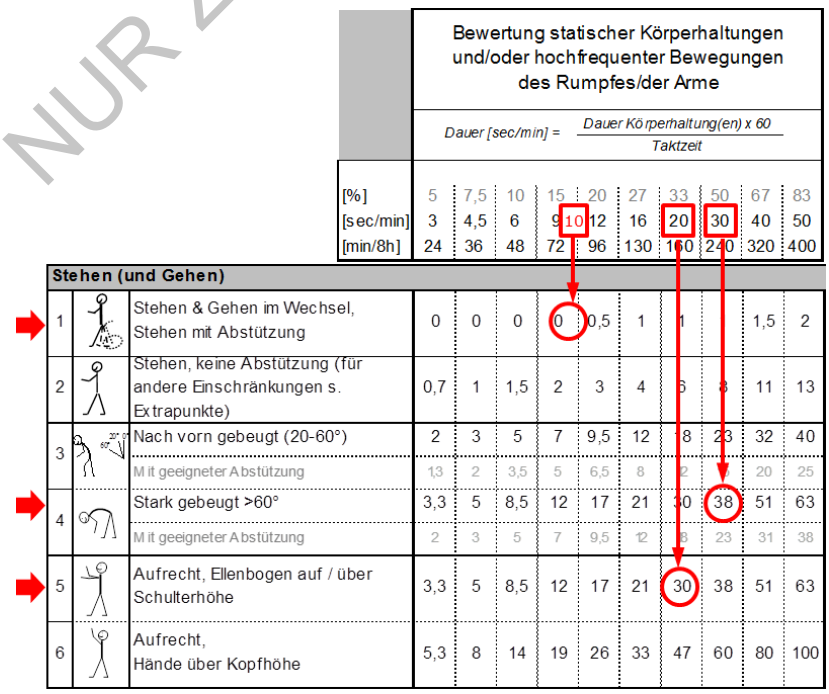
Abbildung 19: *Informationssammlung aus Aufgabenstellung*

Symmetrische Körperhaltungen:

Zeile	Dauer [Sekunden]		Berechnung bzw. Ablesen der Punkte	
Zeile 1	3,3 s + 6,7 s	10 s	$0+\frac{(0,5-0)}{(12-9)}\times(10-9)$=0,2 Punkte	0,2 Punkte
Zeile 4		30 s	direkt ablesbar	38,0 Punkte
Zeile 5		20 s	direkt ablesbar	30,0 Punkte
$\sum$ symmetrische Körperhaltung =0,2+38+30=68,2 Punkte				68,2 Punkte

Abbildung 20: *Bestimmung der symmetrischen Körperhaltungspunkte*

NUR ZUR ERPROBUNG



Bewertung statischer Körperhaltungen und/oder hochfrequenter Bewegungen des Rumpfes/der Arme											
Dauer [sec/min] = Dauer Körperhaltung(en) x 60 / Taktzeit											
[%]	5	7,5	10	15	20	27	33	50	67	83	
[sec/min]	3	4,5	6	9	10	12	16	20	30	40	50
[min/8h]	24	36	48	72	96	130	160	240	320	400	
Stehen (und Gehen)											
1	Stehen & Gehen im Wechsel, Stehen mit Abstützung	0	0	0	0	0,5	1	1		1,5	2
2	Stehen, keine Abstützung (für andere Einschränkungen s. Extrapunkte)	0,7	1	1,5	2	3	4	6	8	11	13
3	Nach vorn gebeugt (20-60°)	2	3	5	7	9,5	12	18	23	32	40
	Mit geeigneter Abstützung	13	2	3,5	5	6,5	8	12		20	25
4	Stark gebeugt >60°	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63
	Mit geeigneter Abstützung	2	3	5	7	9,5	12	18	23	31	38
5	Aufrecht, Ellenbogen auf / über Schulterhöhe	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63
6	Aufrecht, Hände über Kopfhöhe	5,3	8	14	19	26	33	47	60	80	100

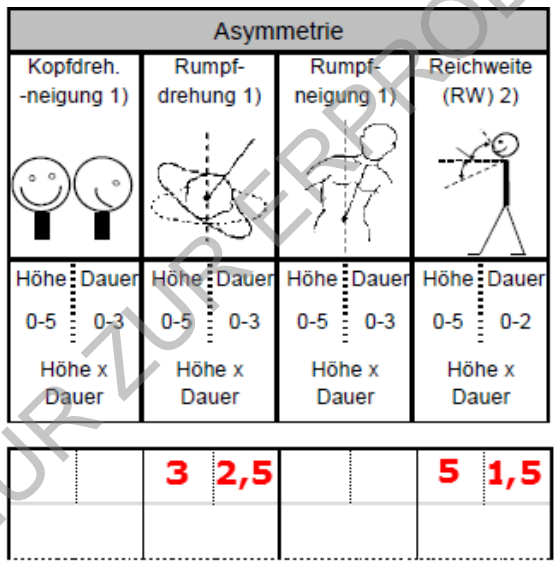
Abbildung 21: *Einstufung symmetrischer Körperhaltungen*

Asymmetrische Körperhaltungen:

zu Zeile 4 (Abbildung 25, Nr. K.2) Regel

Summe	Belastung		Berechnung bzw. Ablesen der Punkte	
Rumpfdrehung	Dauer	10 s	direkt ablesbar	2,5 Punkte
	Belastungshöhe	25°	direkt ablesbar	3,0 Punkte
Ergebnis	**Dauer-Punkte × Belastungshöhe-Punkte = 2,5 × 3,0**			**7,5 Punkte**
Reichweite der Arme	Dauer	10 s	direkt ablesbar	1,5 Punkte
	Belastungshöhe	kompl. gestreckt	direkt ablesbar	5,0 Punkte
Ergebnis	**Dauer-Punkte × Belastungshöhe-Punkte = 1,5 × 5,0**			**7,5 Punkte**
$\sum$ asymmetrische Körperhaltung =7,5+7,5=15 Punkte				15,0 Punkte

Abbildung 22: *Bestimmung der asymmetrischen Körperhaltungspunkte*



NUR ZUR ERPROBUNG

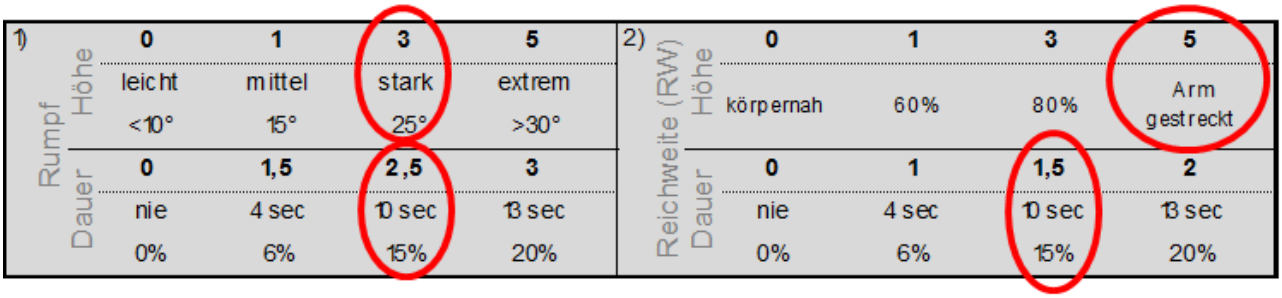


Abbildung 23: *Einstufung asymmetrische Körperhaltung*

MEGAPHYS Expertenscreening Körperhaltungen / -bewegungen

Gesamtsumme Körperhaltung und -bewegung:

∑ Sektion 1 = ∑ symmetrische Körperhaltung + ∑ asymmetrische Körperhaltung

∑ Sektion 1 =68,2+15=83,2 -> 83,5

Ergebnis für Körperhaltung und -bewegung:

Körperstellung / Rumpf- und Armhaltungen (pro Schicht) (inkl. Lasten <3 kg und Aktionskräfte von 30-40 N)			Bewertung statischer Körperhaltungen und/oder hochfrequenter Bewegungen des Rumpfes/der Arme										Zeilensumme	Körperhaltung			
Statische Körperhaltungen >4 sec Hochfrequente Bewegungen: 2 Rumpfbeugungen oder 10 mal Arme heben >60° pro Minute			Dauer [sec/min] = Dauer Körperhaltung(en) x 60 / Taktzeit											Asymmetrie			
														Kopfdreh. -neigung 1)	Rumpf-drehung 1)	Rumpf-neigung 1)	Reichweite (RW) 2)
			[%]	5	7,5	10	15	20	27	33	50	67	83	Höhe 0-5 / Dauer 0-3	Höhe 0-5 / Dauer 0-3	Höhe 0-5 / Dauer 0-3	Höhe 0-5 / Dauer 0-2
			[sec/min]	3	4,5	6	9	12	16	20	30	40	50	Höhe x Dauer	Höhe x Dauer	Höhe x Dauer	Höhe x Dauer
			[min/8h]	24	36	48	72	96	130	160	240	320	400				
Stehen (und Gehen)																	
1		Stehen & Gehen im Wechsel, Stehen mit Abstützung	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1,5	2	0,2				
2		Stehen, keine Abstützung (für andere Einschränkungen s. Extrapunkte)	0,7	1	1,5	2	3	4	6	8	11	13					
3		Nach vorn gebeugt (20-60°)	2	3	5	7	9,5	12	18	23	32	40					
		Mit geeigneter Abstützung	1,3	2	3,5	5	6,5	8	12	15	20	25					
4		Stark gebeugt >60°	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63	38,0		3 2,5 7,5		5 1,5 7,5
		Mit geeigneter Abstützung	2	3	5	7	9,5	12	18	23	31	38					
5		Aufrecht, Ellenbogen auf / über Schulterhöhe	3,3	5	8,5	12	17	21	30	38	51	63	30,0				
6		Aufrecht, Hände über Kopfhöhe	5,3	8	14	19	26	33	47	60	80	100					

1) Kopf / Rumpf Höhe	0 leicht <10°	1 mittel 15°	3 stark 25°	5 extrem >30°	2) Reichweite (RW) Höhe	0 körpernah	1 60%	3 80%	5 Arm gestreckt	∑		7,5		7,5			
Kopf / Rumpf Dauer	0 nie 0%	1,5 4 sec 6%	2,5 10 sec 15%	3 13 sec 20%	Reichweite (RW) Dauer	0 nie 0%	1 4 sec 6%	1,5 10 sec 15%	2 13 sec 20%	68,2 (a)	∑ (max.=15)	∑ (max.=15)	∑ (max.=15)	∑ (max.=10)	∑ (max. = 55) 15,0 (b)		
Achtung: Max. Einstufungsdauer = Taktzeit bzw. Dauer der Tätigkeit oder 100%!					Achtung: Werte korrigieren, wenn Takt-/Zykluszeit ≠ 60s												
Haltung / Bewegung = Σ Zeilen 1 - 18					68,2 (a)		+	15,0 (b)		=	83,5						

NUR ZUR ERPROBUNG

Abbildung 24: *Ergebnis Beispiel 1*