

Bewertung des Risikofaktors

„Ungünstige Haltungen und Bewegungen“¹

In der Literatur findet man eine Reihe von Vorschlägen, wie der physiologische Bewegungsraum eines Gelenkes oder einer Körperregion in Risikobereiche eingeteilt werden kann [1 bis 3]. Die angegebenen Winkelwerte leiten sich von der Neutral-Null-Methode ab. Bei dieser Methode werden alle Gelenkbewegungen von einer einheitlich definierten Null-Stellung aus gemessen. Diese Neutral-Null-Stellung entspricht der Gelenkstellung, die ein gesunder Mensch im aufrechten Stand mit hängenden Armen, nach vorn gehaltenen Daumen und parallel ausgerichteten Füßen sowie gerade nach vorne gerichtetem Blick einnehmen kann. Von der Neutral-Null-Stellung aus sind üblicherweise in einer Ebene Bewegungen in beide Richtungen möglich. Die entgegengesetzten Bewegungsrichtungen werden durch positive und negative Vorzeichen markiert. Entsprechend des Bewegungsausmaßes der jeweiligen Gelenke und der Referenzen wird der mögliche Bewegungsumfang in einen neutralen („grün“), mittelgradigen („gelb“) und endgradigen Winkelbereich („rot“) eingeteilt. Haltungen oder Bewegungen mit einer Auslenkung in den mittel- oder endgradigen Winkelbereich sind als stärker belastend zu bewerten.

Eine Abweichung von dieser Einteilung ergibt sich für die Beugung und Streckung im Ellenbogengelenk, da die Unterarme bei manuellen Tätigkeiten logischerweise nicht herabhängen können, wie es die Neutral-Null-Stellung vorgibt. Hier gilt ein Bewegungsraum im mittleren Beugungsbereich als akzeptable Arbeitshaltung.

¹ Auszug aus dem BGIA-Report 2/2007 „Muskel-Skelett-Erkrankungen der oberen Extremität“

Die **Tabelle** gibt einen Überblick über gemessene Gelenk- bzw. Körperwinkel, die Einteilung in die benannten Bereiche und die herangezogenen Literaturstellen. Wie bei den statischen Haltungen geht hier ebenfalls die zeitliche Komponente (kumulative Gesamtdauer, Häufigkeit) in die Risikobewertung ein.

Tabelle: Zusammenfassende Darstellung der bewerteten Winkelbereiche

Bezeichnung des Sensors	Bewegungsrichtung	Richtwerte für die Bewertung
Kopf und Hals		
Kopfneigung 	+: nach vorne (Flexion) -: nach hinten (Extension)	grün: 0° bis 25° gelb: 25° bis 85° rot: > 85° und < 0° ISO 11226 [2]
Kopfseitneigung 	+: nach rechts -: nach links	grün: -10° bis 10° rot: < -10° und > 10° DIN EN 1005-4 [3]
Kopftorsion 	+: nach rechts -: nach links	grün: -45° bis 45° rot: < -45° und > 45° DIN EN 1005-4 [3]
Halskrümmung 	+: nach vorne (Flexion) -: nach hinten (Extension)	grün: 0° bis 25° rot: > 2° und < 0° ISO 11226 [2]

Tabelle: Fortsetzung

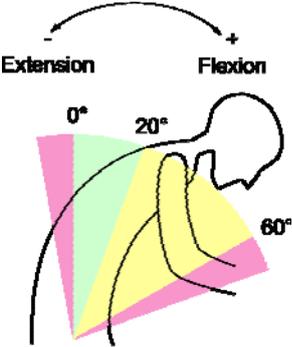
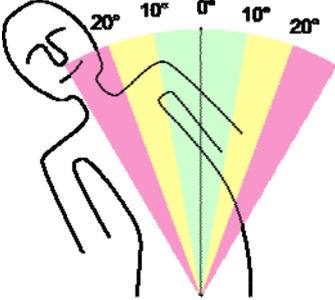
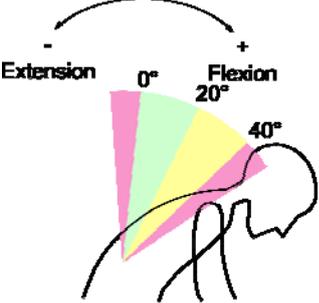
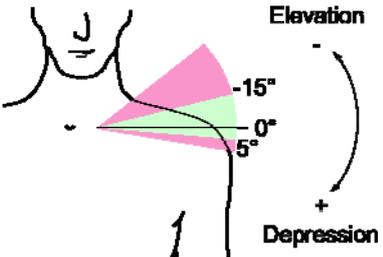
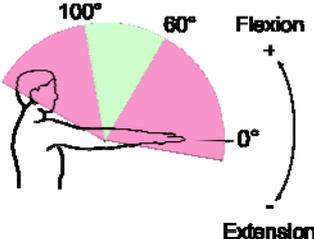
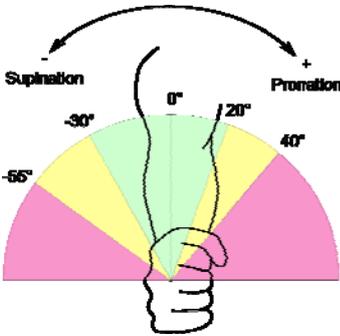
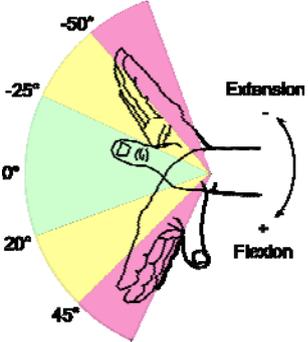
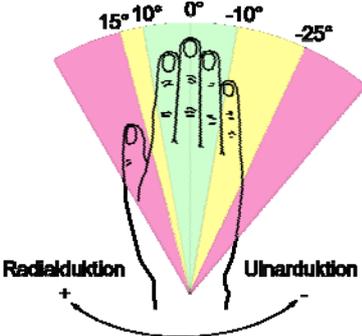
Bezeichnung des Sensors	Bewegungsrichtung	Richtwerte für die Bewertung
Rumpf und Rücken		
<p>Rumpfniegung</p> 	<p>+: nach vorne (Flexion) -: nach hinten (Extension)</p>	<p>grün: 0° bis 20° gelb: 20° bis 60° rot: > 60° und < 0°</p> <p>ISO 11226 [2]</p>
<p>Rumpfsseitneigung</p> 	<p>+: nach rechts -: nach links</p>	<p>grün: -10° bis 10° gelb: -10 bis -20° und 10° bis 20° rot: < -20° und > 20°</p> <p>ISO 11226 [2]</p>
<p>Rückenkrümmung</p> 	<p>+: nach vorne (Flexion) -: nach hinten (Extension)</p>	<p>grün: 0° bis 20° gelb: 20 bis 40° rot: > 40° und < 0°</p> <p>(eigene Beurteilung)</p>
Schulter		
<p>Schlüsselbein Depression</p> 	<p>+: nach unten (Depression) -: nach oben (Elevation)</p>	<p>grün: -15° bis 5° rot: < -15° und > 5°</p> <p>(eigene Beurteilung)</p>

Tabelle: Fortsetzung

Bezeichnung des Sensors	Bewegungsrichtung	Richtwerte für die Bewertung
Schlüsselbein Anterior 	+: nach vorne (Anterior) -: nach hinten (Posterior)	grün: -15° bis 15° rot: $< -15^{\circ}$ und $> 15^{\circ}$ (eigene Beurteilung)
Schultergelenk Adduktion 	+: zum Körper hin (Adduktion) -: vom Körper weg (Abduktion)	grün: 0° bis -20° gelb: -20 bis -60° rot: $< -60^{\circ}$ und $> 0^{\circ}$ DIN EN 1005-4 [3]
Schultergelenk Flexion 	+: nach vorne (Flexion) -: nach hinten (Extension)	grün: 0° bis 20° gelb: 20 bis 60° rot: $< 0^{\circ}$ und $> 60^{\circ}$ DIN EN 1005-4 [3]
Schultergelenk Innenrotation 	+: nach innen (Innenrotation) -: nach außen (Außenrotation)	grün: -15° bis 30° gelb: -15° bis -30° und 30° bis 60° rot: $< -30^{\circ}$ und $> 60^{\circ}$ (eigene Beurteilung)

Tabelle: Fortsetzung

Bezeichnung des Sensors	Bewegungsrichtung	Richtwerte für die Bewertung
Arm und Hand		
<p>Ellenbogengelenk Flexion</p> 	<p>+ : Beugung des Unterarms (Flexion)</p> <p>- : Streckung des Unterarms (Extension)</p>	<p>grün: 60° bis 100°</p> <p>rot: < 60° und > 100°</p> <p>siehe <i>McAtamney</i> und <i>Corlett</i> [4]</p>
<p>Unterarm Pronation</p> 	<p>+ : Handfläche nach unten (Pronation)</p> <p>- : Handfläche nach oben (Supination)</p>	<p>grün: -30° bis 20°</p> <p>gelb: -30° bis -55° und 20° bis 40°</p> <p>rot: < -55° und > 40°</p> <p>siehe <i>Drury</i> [1]</p>
<p>Handgelenk Flexion</p> 	<p>+ : zur Handfläche hin (Flexion)</p> <p>- : zum Handrücken hin (Extension)</p>	<p>grün: -25° bis 20°</p> <p>gelb: -25° bis -50° und 20° bis 45°</p> <p>rot: < -50° und > 45°</p> <p>siehe <i>Drury</i> [1]</p>
<p>Handgelenk Radialduktion</p> 	<p>+ : zum Daumen hin (Radialduktion)</p> <p>- : zum Kleinfinger hin (Ulnarduktion)</p>	<p>grün: -10° bis 10°</p> <p>gelb: -10° bis -25° und 10° bis 15°</p> <p>rot: < -25° und > 15°</p> <p>siehe <i>Drury</i> [1]</p>

Literatur

- [1] *Drury, C. G.*: A biomechanical evaluation of the repetitive motion injury potential of industrial jobs. *Sem. Occup. Med.* 2 (1987) Nr. 1, S. 41-49
- [2] ISO 11226: Ergonomie – Evaluierung von Körperhaltungen bei der Arbeit. Beuth, Berlin 2000
- [3] DIN EN 1005-4: Menschliche körperliche Leistung, Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen. Beuth, Berlin 2002
- [4] *McAtamney, L.; Corlett, E. N.*: RULA: a survey method for the investigations of work-related upper limb disorders. *Appl. Ergon.* 24 (1993) Nr. 2, S. 91-99