

## Checkliste

Ergonomische Bewertung von Arbeitssystemen in der Produktion und im Büro:  
Analysetool zur Bewertung mobiler Arbeit und Homeoffice – Stand: Januar 2023

### Einführung

Arbeit soll so gestaltet sein, dass ein Mitarbeiter diese ein Leben lang ausüben kann. Nach dem Arbeitsschutzgesetz hat der Arbeitgeber alle Maßnahmen zu treffen, um Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten zu gewährleisten. Entsprechend sollen bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen Kriterien wie Ausführbarkeit, Schädigungslosigkeit und Zumutbarkeit berücksichtigt werden.

Hier setzt die Ergonomie an. Sie befasst sich mit der Wechselwirkung zwischen menschlichen und anderen Elementen eines Systems. Ziel ist es, durch die Gestaltung von Arbeitssystemen die Leistung des Gesamtsystems und das Wohlbefinden der Menschen dauerhaft zu optimieren.

Eine ergonomische Arbeitsgestaltung in der Produktion und im Büro kann für Unternehmen ein entscheidender Wettbewerbsfaktor sein, um die eigene Position im Markt zu behaupten und auszubauen. Allerdings ist festzuhalten, dass es keine optimale Gestaltung gibt, die *allen* potenziellen Nutzern und *allen* für ein Produkt denkbaren Aufgaben gleichermaßen gerecht wird.

### Grundlagen für die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung:

- Analyse der Arbeitsaufgabe
- Bestimmung der relevanten Beschäftigtengruppe
- Festlegung der Arbeitsteilung
- Festlegung der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine

### Zu einer ergonomischen Bewertung gehören allgemein:

- Arbeitsorganisation (in dieser Checkliste nicht näher betrachtet)
- Arbeitsumgebung
- Arbeitsplatz
- Arbeitsmittel
- Arbeitsaufgabe (in der Checkliste ist lediglich die Facette „Tätigkeitsausführung“ berücksichtigt)

## 1. Zielsetzung und Nutzen der Checkliste

Diese Checkliste unterstützt bei der ergonomischen Bewertung von Arbeitsplätzen. Sie dient zu Orientierungszwecken, um Tätigkeiten, Arbeitsmittel, Arbeitsumgebung und Arbeitsplatz grob zu bewerten.

Das beschriebene Vorgehen ersetzt keine Gefährdungsbeurteilung, kann diese aber sinnvoll ergänzen oder als Vorbereitung dazu dienen.

Ergeben sich Aspekte, die detaillierter betrachtet werden müssen, finden Sie im Anhang dieser Checkliste zahlreiche Literaturempfehlungen, die auch bei der Ableitung von Gestaltungsmaßnahmen hilfreich sind.

### Leitfragen für die Ergonomie-Analyse

Zu Beginn einer Ergonomie-Analyse ist es von Bedeutung, die Frage nach dem „Warum?“ zu beantworten und damit das Ziel zu definieren.

Durch die Beantwortung weiterer „W-Fragen“ wird die zu untersuchende Tätigkeit inklusive der Rahmenbedingungen näher beschrieben. Auf dieser Basis kann eine ergonomische Analyse der Bereiche Arbeitsumgebung, Arbeitsplatz, Arbeitsmittel und Tätigkeitsausführung durchgeführt werden. W-Fragen können sein:

- *Was* ist die Arbeitsaufgabe?
- *Wer* führt die Tätigkeit aus? (Eigenschaften und Fähigkeiten)
- *Wo* wird die Tätigkeit ausgeführt? (räumliche Bedingungen und Umgebungsbedingungen)
- *Womit* wird die Tätigkeit ausgeführt? (Arbeitsmittel)
- *Wie* wird die Tätigkeit ausgeführt? (Arbeitsweisen)
- *Wann* wird die Tätigkeit ausgeführt? (Zeitraum, z. B. Tag, Nacht)
- *Wie lange* wird die Tätigkeit ausgeführt? (Tätigkeitsdauer)

## 2. Aufbau und Bearbeitung der Checkliste

### Schritt 1      **Tätigkeitsauswahl**

Legen Sie zunächst eine Tätigkeit fest, die im Unternehmen nach ergonomischen Gesichtspunkten analysiert werden soll.

### Schritt 2      **Ergonomische Grobanalyse**

Wenn es sich bei der ausgewählten Tätigkeit um einen Arbeitsplatz im Bereich der Produktion, Logistik etc. handelt, nutzen Sie für die ergonomische Analyse den Teil A dieser Checkliste. Sollte es sich um einen Büro- und Bildschirmarbeitsplatz handeln, verwenden Sie den Teil B.

Ergänzend dazu kann im Teil C eine Bewertung der am Arbeitsplatz vorhandenen mobilen Arbeitsmittel vorgenommen werden.

Teil D ist als Zusatz zu betrachten und bezieht sich auf Wearables, also auf Technologien, die am Körper oder am Kopf getragen werden. Die Informationen der Checkliste geben einen Hinweis darauf, ob es für Ihr Unternehmen sinnvoll ist, den Einsatz von Wearables in Betracht zu ziehen.

Bewerten Sie die einzelnen Kriterien der verschiedenen Themenbereiche mit „ja“, „zum Teil“ und „nein“. Die Ergänzungen unter der jeweiligen Leitfrage bieten Ihnen zusätzliche Informationen. **Das Ankreuzen eines „ja“-Feldes ist immer als positiv in Bezug auf die ergonomischen Anforderungen zu bewerten. Damit dieses so umgesetzt werden konnte, sind einige Fragen scheinbar umständlich gestellt.** In der Spalte „Bemerkungen“ können Sie Notizen machen, z. B. festlegen, welche Informationen noch erforderlich sind oder ob Sie externe bzw. interne Unterstützung benötigen.



Unser *bayme vbm ServiceCenter Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit* steht Ihnen bei allen Fragen zum Thema Ergonomie zur Verfügung und unterstützt Sie gern. Die Kontaktinformationen des ServiceCenters finden Sie auf Seite 31 dieses Dokuments.

## Teil A Produktion, Logistik, etc.

### 1. Arbeitsumgebung

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
<b>Unfallgefahren</b>					
A 1.1	<p><b>Wurden alle Unfallgefahren bestmöglich beseitigt?</b></p> <p>Beispiele: Bewegte Transport- und Arbeitsmittel, unkontrolliert fallende Teile, Stolper-, Rutsch- oder Sturzgefahren, elektrische Gefährdungen, Brand- oder Explosionsgefahren</p> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei A 1.1 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen dringend empfohlen (Arbeitsschutz).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Persönliche Schutzausrüstung (PSA)</b>					
A 1.2	<p><b>Wurden alle Belastungen durch PSA bestmöglich beseitigt?</b></p> <p>Beispiele: Tragen von Gehörschutz, Atemschutz, Augenschutz, Schutzkleidung, Fuß- oder Knieschutz, Kopfschutz, Schutzhandschuh</p> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei A 1.2 „Ja“ angekreuzt, fahren Sie bei A 1.3 fort</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 1.2.1	<p><b>Wurden alle Maßnahmen ergriffen, um PSA zu vermeiden?</b></p> <p>TOP-Prinzip: Beseitigung der Gefahr direkt an der Quelle; wo dies nicht möglich ist, müssen zuerst technische, anschließend organisatorische und – als letzter Möglichkeit – persönliche Maßnahmen ergriffen werden.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei A 1.2.1 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen dringend empfohlen (Arbeitsschutz).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 1.2.2	<p><b>Wurde die bestmögliche PSA für den Einsatz an diesem Arbeitsplatz gewählt?</b></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Lärm</b>					
A 1.3	<p><b>Wurden alle Belastungen durch Lärm bestmöglich beseitigt?</b></p> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei A 1.3 „Ja“ angekreuzt, fahren Sie bitte bei A 1.4 fort.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**A 1.3.1**

Werden die Grenzwerte für die Belastung durch Lärm eingehalten?

Grenzwerte:

80 dB(A): Laute Sprache, Streitgespräch (Bereitstellung von Gehörschutz)

85 dB(A): Hauptverkehrsstraße (Tragepflicht von Gehörschutz)

**HINWEIS:** Haben Sie bei A 1.3.1 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen dringend empfohlen (Arbeitsschutz).


**A 1.3.2**

Ist die Belastung durch Lärm so gering, dass man die Arbeitsaufgabe optimal erfüllt werden kann?


**Klima**

**A 1.4**

Werden die Grenzwerte für klimatische Belastungen eingehalten?

– Hitzebereich: Temperatur über +26 °C

– Kältebereich: Temperatur kleiner +15 °C

**HINWEIS:** Haben Sie bei A 1.4 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen dringend empfohlen (Arbeitsschutz).


**A 1.4.1**

Sind die klimatischen Bedingungen für die Arbeitsausführung bestmöglich gestaltet?

(In der Regel) ideale Temperatur am Arbeitsplatz: 20 – 22 °C


**Beleuchtung**

**A 1.5**

Wurden alle Belastungen durch ungünstige Beleuchtung bestmöglich beseitigt?

Beispiele: Sehr wenig Tageslicht, geringe Beleuchtungsstärke, Blendung

**HINWEIS:** Haben Sie bei A 1.5 „Ja“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen der Arbeitsbedingungen empfohlen.


**A 1.5.1**

Ist die Beleuchtung für die Arbeitsausführung bestmöglich gestaltet?

Beispiel: Ständig besetzter Arbeitsplatz in der Produktion

– Beleuchtungsstärke 500 lx

– Leuchtfarbe neutralweiß


**Mechanische Schwingung**

**A 1.6**

Wurden alle Belastungen durch mechanische Schwingungen bestmöglich beseitigt?

– Ganzkörper-Vibration (z. B. durch Fahrzeug), Hand-Arm-Vibration (z. B. durch handgeführtes Werkzeug)

**HINWEIS:** Haben Sie bei A 1.6 „Nein“ angekreuzt, fahren Sie bitte bei A 1.7 fort.

A 1.6.1

Werden die Grenzwerte für mechanische Schwingungen eingehalten?

- Hand-Arm-Vibration

Auslösewert:  $A(8)=2,5 \text{ m/s}^2$ ;  $A(8)=\text{Grenzwert: } 5 \text{ m/s}^2$

- Ganzkörper-Vibration

x-/y-Richtung: Auslösewert:  $A(8)= 0,5 \text{ m/s}^2$ ; Grenzwert:  $A(8)=1,15 \text{ m/s}^2$

z-Richtung: Auslösewert:  $A(8)= 0,5 \text{ m/s}^2$ ; Grenzwert:  $A(8)= 0,80 \text{ m/s}^2$

**HINWEIS:** Haben Sie bei A 1.6.1 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen dringend empfohlen (Arbeitsschutz).

Die Belastung ist abhängig vom eingesetzten Werkzeug und der Expositionszeit. Das Verfahren zur Berechnung der Werte finden Sie im Leitfaden „Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.) (2007): Hand-Arm-Vibration“ (s. Literaturverzeichnis).

A 1.6.2

Ist die mechanische Schwingung bei der Erfüllung der Arbeitsaufgabe nicht störend?

**HINWEIS:** Achten Sie bei A 1.6.2 auf die Fragestellung. Diese ist so gestaltet, dass das Ankreuzen des „ja“-Feldes als positiv in Bezug auf die ergonomischen Anforderungen zu bewerten.

## 2. Arbeitsplatz

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
-----	---------------------	----	----------	------	-----------

### Körperhaltung

#### A 2.1

Kann der Mitarbeiter am Arbeitsplatz eine physiologisch gute Körperhaltung einnehmen?

Beispiele physiologisch gute Körperhaltung:

Stehen:

- Brustbein ist nach vorne oben angehoben
- Kopf wird entspannt aufrecht gehalten
- Bauch- und Gesäßmuskeln sind etwas angespannt
- Becken ist leicht aufgerichtet
- Knie sind leicht gebeugt, nicht durchgestreckt
- Füße stehen etwa hüftbreit auseinander

Sitzen:

- Aufrechter Sitz mit nach vorn gekipptem Becken und leicht abfallenden Oberschenkeln
- Oberschenkel bilden einen offenen Winkel von 45-60°
- Schultergürtel ruht ohne muskuläre Anspannung auf dem Brustkorb
- Brustbein ist nach vorne oben angehoben
- Halswirbelsäule ist gestreckt (Hinterkopf nach hinten, oben strecken)

Beispiele physiologisch schlechter Körperhaltung:

- Starke Beugung des Oberkörpers
- Verdrehung des Rumpfes
- Extreme Kopfneigung oder -drehung

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

#### A 2.2

Ist ein Wechsel zwischen sitzenden und stehenden Haltungen möglich?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

#### A 2.3

Sind individuell einstellbare Körperunterstützungen vorhanden?

Beispiele:

- Fuß-, Arm-, Handstützen
- Sitzgelegenheiten, Stehhilfen

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Abmessung

A 2.4	<p>Sind die Abmessungen des Arbeitsplatzes im empfohlenen/der Tätigkeit angemessenen Bereich?</p> <p>Beispiele: Arbeitshöhe, Arbeitstiefe, Arbeitsbreite</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 2.5	<p>Ist eine Ablage für persönliche Dinge vorhanden?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 2.6	<p>Ist die Bewegungsfreiheit des Körpers und der Extremitäten (Arme/Beine) ausreichend?</p> <p>Mindestanforderung: 1,5 m<sup>2</sup></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 2.7	<p>Ist am Sitzarbeitsplatz Beinfreiraum, Oberschenkelfreiheit und ggf. eine höhenverstellbare Fußauflage vorhanden?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 2.8	<p>Sind häufig abzulesende Anzeigen und Stellteile nicht über Kopfhöhe angeordnet und möglichst nahe an der Arbeitsstelle angebracht?</p> <p><small>HINWEIS: Achten Sie bei A 2.8 auf die Fragestellung. Diese ist so gestaltet, dass das Ankreuzen des „ja“-Feldes als positiv in Bezug auf die ergonomischen Anforderungen zu bewerten.</small></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 2.9	<p>Können Magazine, Behälter oder Schwingförderer einfach nachgefüllt bzw. gewechselt werden (ohne Beugen und Bücken)?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Einehbarkeit

A 2.10	<p>Ist der gesamte Arbeitsprozess gut zu beobachten?</p> <p>Beispiele: Überblick, Beleuchtung</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 2.11	<p>Sind die Arbeitsmittel, Bedienteile, Anzeigen und Signale im günstigen Beobachtungsbereich?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### 3. Arbeitsmittel

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
<b>Körperhaltung</b>					
A 3.1	Sind alle Arbeitsmittel funktionstüchtig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 3.2	Kommen die für die Arbeitsaufgabe bestmöglichen Arbeitsmittel zum Einsatz? Beispiel für Eigenschaften: Zweckmäßig, qualitätsgerecht, sicher Beispiel bestmögliches Arbeitsmittel: Akkuschrauber statt Schraubendreher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 3.3	Sind die Arbeitsmittel ergonomisch gestaltet? Beispiel: Gute Griffgestaltung, geringes Gewicht, einfache Bedienung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Anordnung der Arbeitsmittel</b>					
A 3.4	Sind die Wege zu den Arbeitsmitteln optimal gestaltet? Belastungswechsel ergonomisch relevant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 3.5	Sind Ablagen für Arbeitsmittel definiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 3.6	Ist die Anordnung der Arbeitsmittel im günstigen Greifraum? Beispiel: Erreichbarkeit von Werkzeugen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Stellteile/Anzeigen/Signale</b>					
<i>HINWEIS:</i> Stellteile sind die wesentlichen Schnittstellen des Bedieners zu Maschinen und Anlagen.					
A 3.7	Entsprechen die Stellteile/Anzeigen/Signale der Arbeitsaufgabe? – Funktion muss erkennbar sein – Beispiele: Knöpfe oder Schalter für an/aus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 3.8	Ist die Anordnung der Stellteile/Anzeigen/Signale im günstigen Greifraum? Beispiel: Erreichbarkeit von Knöpfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A 3.8.1

Sind die Stellteile/Anzeigen/Signale gut gestaltet?

Jede(s) Stellteil/Anzeige/Signal soll so gestaltet sein, dass seine Bedienung für die Aufgabenstellung möglichst einfach und die Funktion intuitiv gestaltet ist.

Beispiele:

- Rotatorische Bewegungen

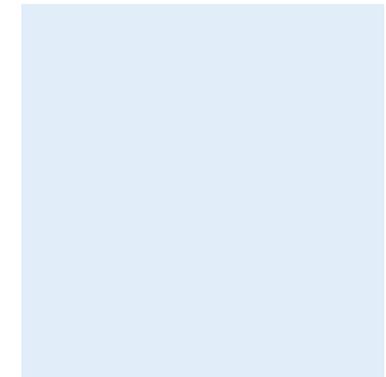
Links: Weniger, minus, aus

Rechts: Mehr, plus, an

- Translatorische Bewegungen:

Zum Benutzer hin: Weniger, minus, aus

Vom Benutzer weg: Mehr, plus, an



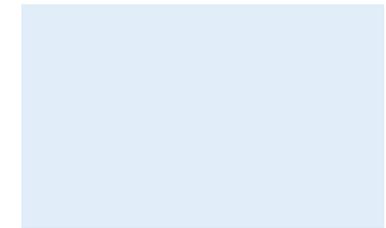
Bildschirm

A 3.9

Entspricht der Bildschirm den ergonomischen Anforderungen?

Beispiele:

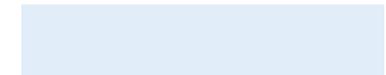
- Bildschirmgröße an die Arbeitsaufgabe angepasst
- Helligkeit und Kontrast einstellbar
- Frei von störenden Reflexionen
- Drehung und Neigung frei einstellbar



A 3.10

Ist der Bildschirm widerstandsfähig?

Beispiele: Robust, wasserabweisend/wasserdicht, geschützt vor Staub



A 3.11

Bilden die Zeichen einen guten Kontrast zum Zeichenhintergrund?

Beispiel (Empfehlung): Schwarze Schrift auf weißem Untergrund



A 3.12

Werden die Zeichen ausreichend groß und deutlich dargestellt?

Zeichenhöhe abhängig vom Sehabstand; bei 50 cm Sehabstand: Empfehlung Zeichenhöhe 3,2 – 4,5 mm

Verwechslungen sind auszuschließen: Zwischen „5“ und „S“ oder zwischen „1“ und „l“

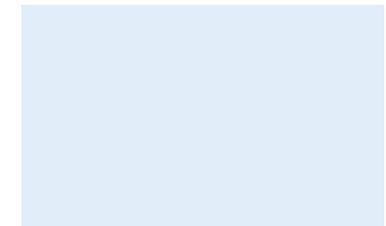


A 3.13

Sind individuelle Anpassungen des Bildschirms möglich?

Beispiele:

- Anpassung der Ausrichtung (Drehung, Neigung)
- Anpassung der Zeichengröße
- Anpassung der Bildschirmhelligkeit



## 4. Tätigkeitsausführung

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
-----	---------------------	----	----------	------	-----------

**HINWEIS:** Achten Sie bei A 4.1 bis A 4.7 auf die Fragestellung. Diese ist so gestaltet, dass das Ankreuzen des „ja“-Feldes als positiv in Bezug auf die ergonomischen Anforderungen zu bewerten.

### Position

A 4.1	Besteht keine Belastung durch erzwungenes Sitzen? - Stehen oder Gehen kaum möglich - Anpassungsmöglichkeit: Höhenverstellbarer Tisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 4.2	Besteht keine Belastung durch dauerhaftes Stehen? - Sitzen oder Bewegung kaum möglich - Anpassungsmöglichkeit: Stehhilfe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 4.3	Besteht keine Belastung durch Zwangshaltungen? - Zwangshaltungen sind: Bücken, Hocken, Knien, Überkopparbeit, Liegen, Verdrehung des Körpers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### Bewegung

A 4.4	Besteht keine Belastung durch längeres Gehen? - Wegstrecke mehr als 5 Meter pro Gang - Belastung ab 300 Meter Gesamtstrecke am Arbeitstag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 4.5	Besteht keine Belastung durch anstrengende Fortbewegung? Beispiele: Klettern, Steigen, Kriechen oder Rutschen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### Kräfte

A 4.6	Mit Körperteilen (z. B. Finger, Hand, Fuß) müssen keine Kräfte aufgebracht werden? Beispiele: Betätigung von Knöpfen mit dem Daumen, Haltearbeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A 4.7	Mit dem ganzen Körper Kräfte müssen keine Kräfte aufgebracht werden? Beispiele: Schaufeln, schnelles Gehen, manuelle Lastenhandhabung (Heben und Tragen / Ziehen und Schieben von Gegenständen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## Teil B Büro- und Bildschirmarbeit

### 1. Arbeitsumgebung

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
<b>Unfallgefahren</b>					
B 1.1	<p><b>Wurden alle Unfallgefahren bestmöglich beseitigt?</b></p> <p>Beispiele: Teile, Stolper-, Rutsch- oder Sturzgefahren, scharfe Kanten, Quetsch- oder Klemmstellen an Schränken und Türen</p> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei B 1.1 „Ja“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen dringend empfohlen (Arbeitsschutz).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Lärm</b>					
B 1.2	<p><b>Wurden alle Belastungen durch Lärm bestmöglich beseitigt?</b></p> <p>Mögliche Lärmquellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andere Menschen (z.B. Großraumbüro)</li> <li>- Lüftung/Laufwerk vom PC</li> <li>- Drucker</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei A 1.2 „Nein“ angekreuzt, fahren Sie bitte bei A 1.3 fort.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B 1.2.1	<p><b>Werden für die entsprechende Tätigkeit die Grenzwerte der Belastung durch Lärm eingehalten?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 80 dB(A): Streitgespräch; Belastung für Büroarbeit zu hoch</li> <li>- Ab 70 dB(A): Staubsauger; überwiegend Routinetätigkeiten</li> <li>- Maximal 70 dB(A); Tätigkeiten mit mittlerem Sprachverständnis/mittlerer Konzentration</li> <li>- Maximal 55 dB(A): Zimmerlautstärke; Tätigkeiten mit hohem Sprachverständnis oder hoher Konzentration</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei B 1.2.1 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen empfohlen.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**B 1.2.2** Ist die Belastung durch Lärm so gering, dass man seine Arbeitsaufgabe optimal erfüllen kann?

Raumklima

**B 1.3** Ist die Raumtemperatur angemessen?  
 – Empfehlung: 20 – 22 °C (bei sitzender Tätigkeit)  
 – Maximalwert: 26 °C (bei hohen Außentemperaturen)

**HINWEIS:** Haben Sie bei A 1.3 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen empfohlen.

**B 1.4** Ist die relative Luftfeuchtigkeit den Empfehlungen entsprechend?  
 Grenzwerte bei 20 °C Raumtemperatur:  
 – Untergrenze: 30 %  
 – Empfehlung: 40 - 65 %  
 – Obergrenze: 80 %

Beleuchtung

**B 1.5** Wurden alle Belastungen durch ungünstige Beleuchtung bestmöglich beseitigt?  
 Beispiele: Geringe Beleuchtungsstärke, grelle Beleuchtung, wenig Tageslicht, dunkle Zonen im Raum

**HINWEIS:** Haben Sie bei A 1.5 „Ja“ oder „zum Teil“ angekreuzt, werden Verbesserungen der Arbeitsbedingungen empfohlen.

**B 1.6** Ist die Beleuchtung für die Arbeitsausführung bestmöglich gestaltet?  
 Beispiel:  
 – Einheitliche Lichtfarbe (Leuchtfarbe neutralweiß)  
 – Gleichmäßiger Helligkeitseindruck  
 – Keine Blendung durch die Beleuchtung  
 – Individuell regelbar (Ein- und Ausschalten; Beleuchtungsstärke)

**B 1.7** Sind die Lichtschutzvorrichtungen angemessen?  
 Ausstattung der Fenster mit geeigneten und verstellbaren Lichtschutzvorrichtungen (z. B. innenliegende Lamellenjalousien)

## 2. Arbeitsplatz

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
-----	---------------------	----	----------	------	-----------

### Körperhaltung

#### B 2.1

**Kann der Mitarbeiter am Arbeitsplatz eine physiologisch gute Körperhaltung einnehmen?**

Beispiele physiologisch gute Körperhaltung:

Stehen:

- Brustbein ist nach vorne oben angehoben
- Kopf wird entspannt aufrecht gehalten
- Bauch- und Gesäßmuskeln sind etwas angespannt
- Becken ist leicht aufgerichtet
- Knie sind leicht gebeugt, nicht durchgestreckt
- Füße stehen etwa hüftbreit auseinander

Sitzen:

- Aufrechter Sitz mit nach vorn gekipptem Becken und leicht abfallenden Oberschenkeln
- Oberschenkel bilden einen offenen Winkel von 45 bis 60°
- Schultergürtel ruht ohne muskuläre Anspannung auf dem Brustkorb
- Brustbein ist nach vorne oben angehoben
- Halswirbelsäule ist gestreckt (Hinterkopf nach hinten, oben strecken)

Beispiele physiologisch schlechter Körperhaltung:

- Starke Beugung des Oberkörpers
- Verdrehung des Rumpfes
- Extreme Kopfnäigung oder -drehung

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

#### B 2.2

**Ist ein regelmäßiger Belastungswechsel bezüglich der Arbeitshaltung möglich?**

Beispiele:

- Wechsel zwischen sitzenden und stehenden Haltungen  
(z. B. durch höhenverstellbaren Schreibtisch)
- Regelmäßig andersartige Arbeitsaufgabe (z. B. Gehen)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Schreibtisch

B 2.3

Entspricht der Schreibtisch den ergonomischen Empfehlungen?

**HINWEIS:** Die folgenden Punkte bieten eine Möglichkeit B 2.3 besser einordnen zu können.

Arbeitsfläche: Mindestanforderung: 1,28 m<sup>2</sup>

Tischbreite: Mindestanforderung: 160 cm

Tischtiefe: Mindestanforderung: 80 cm

Tischhöhe

- Sitzende Haltung: 74 cm +/- 2 cm (Verstellbarkeit ergonomisch empfohlen)

- Stehende Haltung: 105 cm +/- 2 cm (Verstellbarkeit ergonomisch empfohlen)

Reflexionsarme (matte und helle) Oberfläche

Platz zur flexiblen Anordnung der Arbeitsmittel

Stuhl

B 2.4

Entspricht der Stuhl den ergonomischen Empfehlungen?

**HINWEIS:** Die folgenden Punkte bieten eine Möglichkeit, B 2.4 besser einordnen zu können.

Allgemeine Anforderungen: Mindestens 5 Rollen (kippsicher), Dämpfung beim Hinsetzen (auch in unterster Position), kein unabsichtliches Auslösen des Verstellmechanismus

Sitzhöhe: Ergonomische Empfehlung: 40 - 53 cm (stufenlos)

**HINWEIS:** Einsatz einer Fußstütze, falls die Füße nicht flach auf dem Boden aufgesetzt werden können.

Sitztiefe: Mindestanforderung: 40 – 42 cm

Sitzbreite: Mindestanforderung: 40 cm

Rückenlehnenbreite: Mindestanforderung: 36 cm

Rückenlehnenhöhe: Mindestanforderung: Oberkante 45 cm über Sitzfläche

Armauflagenhöhe: Mindestanforderung: 20 - 25 cm über Sitzfläche

Armauflagenlänge: Mindestanforderung: 20 cm



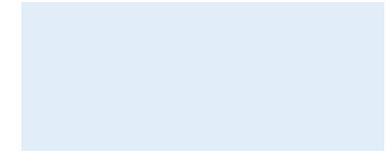
### 3. Arbeitsmittel

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
<b>Allgemeine Angaben zu Arbeitsmitteln</b>					
B 3.1	<p><b>Sind alle Arbeitsmittel funktionstüchtig?</b></p> <p>Beispiele für Arbeitsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tisch, Stuhl, Fußstütze</li> <li>- PC, Bildschirm, Tastatur, Maus</li> <li>- Konzepthalter, Telefon, Arbeitsplatzleuchte</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Anordnung der Arbeitsmittel</b>					
B 3.2	<p><b>Ist der Flächenbedarf berücksichtigt?</b></p> <p><i>HINWEIS:</i> Die folgenden Punkte bieten eine Möglichkeit B 3.2 besser einordnen zu können.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B 3.2.1	<p><b>Gibt es zusätzlichen Sicherheitsabstand zu Möbelfunktionsflächen?</b></p> <p>Definition Möbelfunktionsfläche: Teil der Bodenfläche, der bei der Bewegung der Bauteile von Möbeln, z.B. Türen, Auszügen und Schubladen überdeckt wird. (Mindestanforderung: 50 cm)</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B 3.2.2	<p><b>Ist die notwendige Breite von Wegen, die der Überwachung oder Betätigung dienen gegeben? (z. B. Fenster, Türen)</b></p> <p>Mindestanforderung: 50 cm</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B 3.2.3	<p><b>Ist der Verkehrsweg zum persönlichen Arbeitsplatz ausreichend?</b></p> <p>Mindestanforderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Nutzer: 60 cm</li> <li>- Mehrere Nutzer: 87,5 cm</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B 3.3	<p><b>Ist der Sehabstand zum Bildschirm, zur Tastatur und ggf. zum Vorlagenhalter für die Arbeitsaufgabe optimal?</b></p> <p>Ergonomische Empfehlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sehabstand: 50 – 65 cm bei aufrechter Sitzhaltung</li> <li>- Sehabstand individuell wählbar</li> <li>- Einhaltung muss möglich sein, wenn der Bildschirm komplett auf dem Tisch steht</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

B 3.4

Verläuft die Blickrichtung zum Bildschirm parallel zum Fenster?

- Bei aufrechtem Sitz vor dem Bildschirm und geradem Blick auf diesen, soll eine Schulter zum Fenster zeigen
- Kein Fenster im Rücken und kein Fenster in Blickrichtung des Mitarbeiters



Tastatur

B 3.5

Entspricht die Tastatur den ergonomischen Anforderungen?

**HINWEIS:** Die folgenden Punkte bieten eine Möglichkeit, B 3.6 besser einordnen zu können.

Position auf dem Schreibtisch: Getrennt vom Bildschirm + variabel Anordnung

Empfehlung Neigungswinkel: 0 - 12 Grad

Unterseite: Rutschhemmend

Tasten: Ausreichend groß, Mulde in der Mitte, Beschriftung deutlich

Empfehlung Tastenanschlag: Leicht, aber spürbar



Bildschirm

B 3.6

Entspricht der Bildschirm den ergonomischen Anforderungen?

**HINWEIS:** Die folgenden Punkte bieten eine Möglichkeit, B 3.7 besser einordnen zu können.

Position auf dem Schreibtisch; von der Tastatur getrennt aufstellbar

Empfehlung Neigungswinkel: 5° nach vorne bis 30° nach hinten

Empfehlung Drehwinkel: 0 - 180°

Helligkeit und Kontrast einstellbar

Oberfläche: Reflexionshemmend



B 3.7

Entspricht die Bildschirmgröße der Arbeitsaufgabe?

Beispiele:

- Textverarbeitung: Mindestens 15 Zoll in der Diagonalen
- Büroanwendung: Mindestens 17 Zoll in der Diagonalen
- Grafik-Aufgaben (z. B. CAD) können auch größere Bildschirme erfordern



## Teil C Mobile Arbeitsmittel

### 1. Notebook

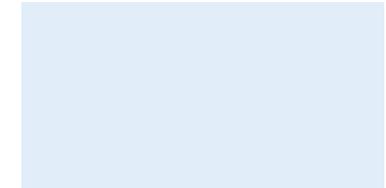
Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
<b>Notebook</b>					
<b>C 1.1</b>	<b>Entspricht das Display der Arbeitsaufgabe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mindestanforderung: 10 Zoll in der Diagonalen</li> <li>– Ergonomische Empfehlung: 12 Zoll oder mehr in der Diagonalen</li> <li>– Länger andauernde Lese-/Eingabetätigkeiten erfordern größere Displays</li> <li>– Bildformat 16:9 bei Multimediaaufgaben</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>C 1.2</b>	<b>Ist das Notebook und das Display reflexionshemmend?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Matte und reflexionsarme Oberfläche des Gehäuses</li> <li>– Notebooks mit glänzendem Display vermeiden</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Bei glänzenden Displays ist der Einsatz von Antireflexionsfolien zu empfehlen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Achtung: Antireflexionsfolien können jedoch Helligkeit reduzieren und Farbdarstellung verändern.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>C 1.3</b>	<b>Ist die Helligkeit des Displays der Arbeitsaufgabe angemessen und individuell einstellbar?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mindestanforderung Leuchtdichte: 400 cd/m<sup>2</sup></li> <li>– Wert kann Produktbeschreibung entnommen werden</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>C 1.4</b>	<b>Ist eine externe Tastatur vorhanden?</b> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Individuelle, bedürfnisgerechte Ausrichtung</li> <li>– Verbesserte ergonomische Arbeitsbedingungen</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Werden Notebooks als Desktopersatz genutzt, sind externe Tastaturen zu empfehlen.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

C 1.5

Ist die Notebooktastatur ergonomisch möglichst gut gestaltet?

Beispiele:

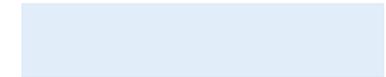
- Tasten ausreichend groß
- Beschriftung deutlich und abriebfest
- Anschlag leicht, aber spürbar



C 1.6

Ist eine externe Maus vorhanden?

- Die Maus sollte der Handgröße des Nutzers entsprechen



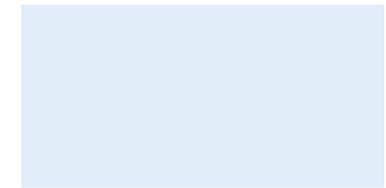
**HINWEIS:** Die Nutzung einer externen Maus wird gegenüber der Nutzung von integrierten Touchpads und Navigationskreuzen empfohlen

C 1.7

Ist das Notebook robust und unempfindlich?

Beispiele Anforderungen (gilt besonders für den Einsatz im Außendienst)

- Sturzsicherheit
- Wasserabweisend/wasserdicht
- Lange Akkulaufzeiten



C 1.8

Ist das Gewicht angemessen?

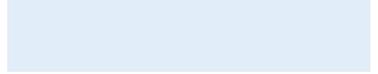
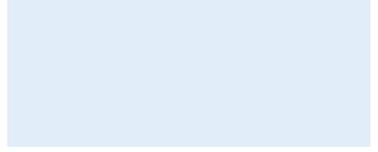
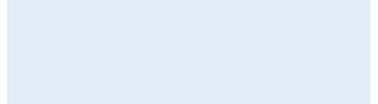
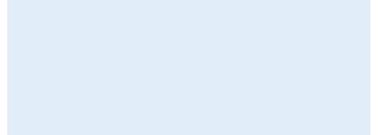
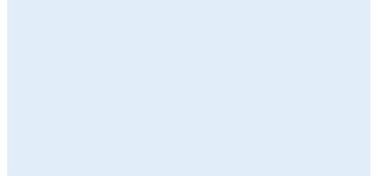
Leichte Notebooks sind zu bevorzugen, um Traglasten zu reduzieren



## 2. Handhelds

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
<b>Tablet-PC</b>					
C 2.1	<b>Entspricht das Display der Arbeitsaufgabe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mindestanforderung: 8 Zoll in der Diagonalen</li> <li>– Bildformat 16:9 bei Multimediaaufgaben</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C 2.2	<b>Ist das Tablet und das Display reflexionshemmend?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Matte und reflexionsarme Oberfläche des Gehäuses</li> <li>– Tablets mit glänzendem Display vermeiden</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Bei glänzenden Displays ist der Einsatz von Antireflexionsfolien zu empfehlen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Achtung: Antireflexionsfolien können jedoch Helligkeit reduzieren und Farbdarstellung verändern.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C 2.3	<b>Ist die Helligkeit des Displays der Arbeitsaufgabe angemessen und individuell einstellbar?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mindestanforderung Leuchtdichte: 400 cd/m<sup>2</sup></li> <li>– Wert kann Produktbeschreibung entnommen werden</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C 2.4	<b>Ist eine externe Tastatur vorhanden?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbesserte ergonomische Arbeitsbedingungen</li> <li>– Empfehlenswert bei längeren Eingabetätigkeiten</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C 2.5	<b>Ist ein Eingabestift vorhanden?</b> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erleichterung von Eingabetätigkeiten</li> <li>– Eingaben auch beim Einsatz von Handschuhen möglich</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C 2.6	<b>Ist das Tablet robust und unempfindlich?</b> <p>Beispiele Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sturzsicherheit</li> <li>– Wasserabweisend/wasserdicht</li> <li>– Lange Akkulaufzeiten</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## Smartphone

C 2.7	<p>Entspricht das Display der Arbeitsaufgabe?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Mindestanforderung: 4,5 Zoll in der Diagonalen</li></ul> <p><b>HINWEIS:</b> Länger andauernde Tätigkeiten mit Texteingabe müssen mit anderen Geräten durchgeführt werden.</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
C 2.8	<p>Ist die Art und Weise der Nutzung angemessen?</p> <p>primäre Nutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Mündliche Kommunikation</li><li>– Kurze Eingabe- und Lesearbeiten (z. B. Terminübermittlungen)</li></ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
C 2.9	<p>Ist das Tablet und das Display reflexionshemmend?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Matte und reflexionsarme Oberfläche des Gehäuses</li><li>– Tablets mit glänzendem Display vermeiden</li></ul> <p><b>HINWEIS:</b> Bei glänzenden Displays ist der Einsatz von Antireflexionsfolien zu empfehlen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Achtung: Antireflexionsfolien können jedoch Helligkeit reduzieren und Farbdarstellung verändern.</li></ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
C 2.10	<p>Ist die Helligkeit des Displays der Arbeitsaufgabe angemessen und individuell einstellbar?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Mindestanforderung Leuchtdichte: 400 cd/m<sup>2</sup></li><li>– Wert kann Produktbeschreibung entnommen werden</li></ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
C 2.11	<p>Ist das Smartphone robust und unempfindlich?</p> <p>Beispiele Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Sturzsicherheit</li><li>– Wasserabweisend/wasserdicht</li><li>– Lange Akkulaufzeiten</li></ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

### 3. Zusatzfragen für mobil arbeitende Mitarbeiter

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
-----	---------------------	----	----------	------	-----------

**HINWEIS:** Die folgenden Fragen sollten den mobil arbeitenden Mitarbeiter in Ihrem Unternehmen zur Verfügung gestellt werden, sodass diese die Möglichkeit haben die bestmöglichen Arbeitsbedingungen für die mobile Arbeit zu wählen.

C 3.1	Ist der Lärm (die Umgebungsgeräusche) so gestaltet, dass die Arbeitsaufgabe bestmöglich zu erfüllen ist? Beispiele:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Homeoffice: Arbeiten Sie in einem separaten Raum</li> <li>- Café: Wählen Sie einen Platz in einer ruhigen Ecke mit wenig Durchgangsverkehr.</li> <li>- Bahn: Setzen Sie sich in ein Abteil, indem wenige/keine anderen Menschen sind.</li> </ul>				
C 3.2	Ist das Raumklima angenehm? Beispiele:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur (ca. 20 bis 22 °C)</li> <li>- Luftfeuchtigkeit (ca. 40 bis 65 %)</li> <li>- Möglichkeit, selbstständig zu lüften</li> </ul>				
C 3.3	Ist die Beleuchtung so gestaltet, dass die Arbeitsaufgabe bestmöglich zu erfüllen ist? Beispiele: Heller Raum, ausreichend Tageslicht, keine Blendung/Reflexionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C 3.4	Sind Tisch und Stuhl für die Arbeitssituation angemessen? Beispiele:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Homeoffice: Schreibtisch und Schreibtischstuhl</li> <li>- Café: Esstisch besser als Beistelltisch; Stuhl besser als Sofa</li> <li>- Bahn: Sitz und Abteiltisch (alternativ: Klappstisch am Vordersitz)</li> </ul>				

## Teil D Wearables

Innovationen sind in der Industrie ein entscheidender Wettbewerbsfaktor, nicht zuletzt, um den Mitarbeitern attraktive Arbeitsbedingungen zur Verfügung stellen zu können. So genannte *Wearables* stellen in diesem Zusammenhang einen vielversprechenden Ansatz dar. Unter Wearables werden Technologien verstanden, die am Körper oder am Kopf getragen werden. In der Regel werden sie genutzt, um den Träger bei einer Tätigkeit in der realen Welt zu unterstützen. Im Folgenden stellen wir Exoskelette und Datenbrillen vor, da diese Wearables großes Potenzial für den industriellen Einsatz haben.

Im Kontext dieser Checkliste verstehen wir Exoskelette als körpergetragene Assistenzsysteme, die mechanisch auf den Körper einwirken – mit dem Ziel, die Beanspruchung der Mitarbeiter zu optimieren.

Die Klassifikation kann nach deren Einsatzzweck, in die Kategorien *Leistungssteigerung*, *Leistungserhalt* und *Beanspruchungsreduktion* erfolgen. Kommt ein System zum Einsatz, um den Nutzer bei der Arbeit zu unterstützen und dadurch Tätigkeiten länger ausgeführt werden oder leichter gehandhabt werden können, kann es als leistungssteigernd klassifiziert werden. Exoskelette können auch als leistungserhaltend eingestuft werden, da sie das Potenzial haben, bei arbeitsbedingten Belastungen präventiv zu wirken oder leistungsgewandelten Mitarbeitern die Teilnahme am Arbeitsprozess zu ermöglichen.

Dabei ist die Anwendung zur Beanspruchungsreduktion abzugrenzen: Unter anderem kann der Einsatz eines Exoskeletts zu einer verminderten muskulären Beanspruchung führen und den Nutzer in spezifischen Engpassbereichen – wie z. B. Rücken oder den Gliedmaßen – entlasten.

*Datenbrillen* sind tragbare Computer, die am Kopf getragen werden und Informationen zum Sichtfeld des Benutzers hinzufügen. In der Regel erfolgt die Steuerung und Bedienung mit den Augen (Eye-Tracking) oder den Händen (Gestensteuerung). Im Produktions- und Logistikumfeld ist meist *Augmented Reality* (im Gegensatz zu *Virtual Reality*) von Interesse: Dabei werden real Gesehenes und virtuelles Bildräumlich überlagert.

Eine mögliches Einsatzszenario für Datenbrillen kann die Kommissionierung sein. Die Mitarbeiter werden dabei mithilfe eines strukturierten Interfaces auf dem Display visuell durch ihre Aufträge geführt und haben somit die Hände frei, um ihrer eigentlichen logistischen Aufgabe nachzugehen. Auf diese Weise können die benötigte Zeit und die Fehlerquote deutlich reduziert werden.

Im Folgenden finden Sie Informationen, die Sie bedenken sollten, wenn Sie beabsichtigen, in Ihrem Unternehmen Wearables zur Verbesserung der Ergonomie, einzusetzen.

## 1. Wearables

Nr.	Bewertungskriterium	Ja	zum Teil	Nein	Bemerkung
<b>Exoskelett</b>					
D 1.1	<p>Gibt es im Unternehmen erfolgsversprechende Use Cases für den Einsatz von Exoskeletten?</p> <p>Regelmäßig wiederkehrende Tätigkeiten; Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überkopfarbeit in der Fließbandmontage</li> <li>- Lastenhandhabung in der Logistik</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D 1.2	<p>Haben Sie ausreichend Informationen gesammelt, um die richtige Hardware für den jeweiligen Use Case auszuwählen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exoskelette sind für spezifische Arbeitsaufgaben oft besonders geeignet</li> <li>- Soll ein aktives oder passives Unterstützungssystem eingesetzt werden?</li> <li>- Ist das Ziel Leistungssteigerung, Leistungserhaltung oder Belastungsreduktion?</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Haben Sie bei D 1.2 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, sollten Sie jetzt alle für Sie relevanten Informationen einholen und erst dann mit der Bearbeitung der Checkliste fortfahren.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D 1.2.1	<p>Wurde die bestmögliche Hardware für den jeweiligen Use Case ausgewählt?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D 1.3	<p>Wird im Unternehmen ein Pilotprojekt zur Einführung des Exoskeletts geplant?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente Kommunikation von Vorteilen und Bedenken</li> <li>- Key-User für das Pilotprojekt gewinnen</li> <li>- Integration in den bestehenden Workflow</li> <li>- Evaluierung des Pilotprojekts und Berechnung des ROI</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Verläuft das Pilotprojekt positiv, kann der Rollout und die Implementierung der Lösung erfolgen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wichtig: Alle Mitarbeiter sollten im Umgang mit dem Exoskelett geschult werden. Dies trägt wesentlich zur Akzeptanz der neuen Technologie bei.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Datenbrille

D 1.4

Gibt es im Unternehmen erfolgsversprechende Use Cases für den Einsatz von Datenbrillen?

Beispiel:

- Kommissionierung: Arbeiter könnte mittels strukturierten Interfaces auf dem Display visuell durch ihre Aufträge geführt werden

D 1.5

Haben Sie ausreichend Informationen gesammelt, um die richtige Hardware für den jeweiligen Use Case auszuwählen?

Unterscheidungsmöglichkeiten:

- Monokular vs. Binokular
- See-through vs. non-see-through

**HINWEIS:** Haben Sie bei D 1.5 „Nein“ oder „zum Teil“ angekreuzt, sollten Sie jetzt alle für Sie relevanten Informationen einholen und erst dann mit der Bearbeitung der Checkliste fortfahren.

D 1.5.1

Wurde die bestmögliche Hardware für den jeweiligen Use Case ausgewählt?

D 1.6

Wurde die bestmögliche Software für den jeweiligen Use Case ausgewählt?

Richtige Software ist entscheidend; ohne passende Software ist die beste Hardware nutzlos.

D 1.7

Wird im Unternehmen ein Pilotprojekt zur Einführung der Datenbrille geplant?

- Transparente Kommunikation von Vorteilen und Bedenken im Unternehmen
- Key-User für das Pilotprojekt gewinnen
- Integration in den bestehenden Workflow
- Evaluierung des Pilotprojekts und Berechnung des ROI

**HINWEIS:** Verläuft das Pilotprojekt positiv, kann der Rollout und die Implementierung der Lösung erfolgen.

- Wichtig: Alle Mitarbeiter sollten im Umgang mit dem Exoskelett geschult werden. Dies trägt wesentlich zur Akzeptanz der neuen Technologie bei.

## Literatur

In den folgenden Quellen finden Sie zusätzliche Hinweise zur ergonomischen Bewertung und Gestaltung von Tätigkeiten, Arbeitsplätzen, Arbeitsmitteln und Arbeitsumgebung. Die Sortierung der Literatur erfolgt nach Themengebieten.

### 1. Ergonomie

- Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) (Hrsg.) (2013) BGHM-Information. Mensch und Arbeitsplatz in der Holz- und Metallindustrie. [www.bghm.de/fileadmin/user\\_upload/Arbeitsschuertzer/Gesetze\\_Vorschriften/Informationen/BGHM-I\\_101.pdf](http://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuertzer/Gesetze_Vorschriften/Informationen/BGHM-I_101.pdf). Abgerufen am 11. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Überblick zur Ergonomie für einen vorwiegend praktisch orientierten Leserkreis.

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2019): Kleine Ergonomische Datensammlung. 17. aktualisierte Auflage. Köln: TÜV-Media. ISBN: 978-3-7406-0411-0

Kurzbeschreibung: Buch soll Anregungen für die Arbeitsgestaltung vermitteln und eine praktische Hilfe bei der Erfüllung gesetzlicher Anforderungen sein.

### 2. Arbeitsumgebung

- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (Hrsg.) (2020): Arbeitsstättenverordnung — ArbStättV. <https://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze-und-Gesetzesvorhaben/arbeitsstaettenverordnung.html>. Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätteneinschließlich Baustellen.

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.) (2010): Technische Regeln für Arbeitsstätten. [www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/ASR.html](http://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/ASR.html). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Konkretisiert die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)

#### Licht

- DIN EN 21464, August 2011: Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten

Kurzbeschreibung: Diese Norm legt Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen fest, die den Erfordernissen für Sehkomfort und Sehleistung für Menschen mit normalem Sehvermögen gerecht werden.

#### Klima

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2019): Gefährdung durch Arbeitsumgebung – Klima. [www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefaehrdungsbeurteilung/Expertenwissen/Arbeitsumgebungsbedingungen/Klima/Klima\\_node.html](http://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefaehrdungsbeurteilung/Expertenwissen/Arbeitsumgebungsbedingungen/Klima/Klima_node.html). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Informationen zum Thema Klima, mit Blick auf Art der Gefährdung und deren Wirkung, Grenzwerte und Arbeitsschutzmaßnahmen.

### 3. Arbeitsplatz

- DIN EN ISO 6385, Dezember 2016: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen

Kurzbeschreibung: Grundlegendes Rahmenwerk; internationale Norm, die Grundlagen der Ergonomie in Form von Leitlinien zur Gestaltung von Arbeitssystemen festlegt.

- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.) (2018) DGUV Regel 115-401. Branche Bürobetriebe. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3338>. Abgerufen am 11. Januar 2021.

Kurzbeschreibung: Konkrete Hilfestellungen für Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in Betrieben mit Büros und Bildschirmarbeit.

- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.) (2019): DGUV Information 215-410. Bildschirm- und Büroarbeitsplätze — Leitfaden für die Gestaltung. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/409>. Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Leitfaden für die Gestaltung von Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen.

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.) (2011): Sitzlust statt Sitzfrust. Sitzen bei der Arbeit und anderswo. [www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis/A31.pdf?blob=publicationFile](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis/A31.pdf?blob=publicationFile). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Informationen über richtiges Sitzen.

- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.) (2018): DGUV Information 209-069. Ergonomische Maschinengestaltung — von Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung. [www.bghm.de/fileadmin/user\\_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze\\_Vorschriften/Informationen/209-069.pdf](http://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze_Vorschriften/Informationen/209-069.pdf). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Informationen zur ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen in der Fertigung.

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.) (2011): Bildschirmarbeit in der Produktion — Sicher, gesund und produktiv gestalten! [www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis/A77.pdf?blob=publicationFile&v=7](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Praxis/A77.pdf?blob=publicationFile&v=7). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Informationen über ergonomische Gestaltung der Bildschirmarbeit in der Werkhalle.

### Abmessung

- DIN EN ISO 7250, Januar 2017: Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung

Kurzbeschreibung: Zusammenstellung anthropometrischen Maße für die Gestaltung der Arbeits- und Lebenswelt.

- DIN 33402, März 2008: Ergonomie – Körpermaße des Menschen

Kurzbeschreibung: Die Norm legt einheitliche Begriffe und Messverfahren zur Ermittlung von Körpermaßen des Menschen fest, die dem Gestalter von technischen Erzeugnissen, Arbeitsplätzen und Arbeitsumgebung Kenntnisse über Körpermaße und ihre Variabilität geben.

### Körperhaltung

- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.) (2016) DGUV Information 208-033. Belastung für Rücken und Gelenke — was geht mich das an? <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/458>. Abgerufen am 11. Januar 2021.

Kurzbeschreibung: Belastungen des Rückens und der Gelenke erkennen, einschätzen und – falls erforderlich – Maßnahmen einleiten.

### Mechanische Schwingung

- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.) (2007): Hand-Arm-Vibration. [www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/c219-handbuch-hand-arm-vibration-a220.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/c219-handbuch-hand-arm-vibration-a220.pdf?__blob=publicationFile&v=2). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Handbuch soll eine Hilfe sein bei der Bewertung von Gefährdungen durch Hand-Arm-Vibrationen, der Bestimmung von Kontrollen zur Beseitigung bzw. Verringerung der Belastung sowie bei der Einführung von Systemen, die das Entstehen und Fortschreiten von Erkrankungen verhindern.

### Eingabegeräte

- DIN EN ISO 9241-410, Dezember 2012: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 410: Gestaltungskriterien für physikalische Eingabegeräte

Kurzbeschreibung: Internationaler Standard, der Richtlinien der Mensch-Computer-Interaktion beschreibt. Die Norm behandelt alle ergonomischen Anforderungen an Eingabegeräten.

- Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) (Hrsg.) (2008): BGIA-Report 3/2008. Ergonomische Anforderungen an Eingabemittel für Geräte der Informationstechnik. [https://www.dguv.de/meldien/ifa/de/pub/rep/pdf/rep07/biar0308/rep3\\_083925.pdf](https://www.dguv.de/meldien/ifa/de/pub/rep/pdf/rep07/biar0308/rep3_083925.pdf). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Literaturstudie, die den Wissensstand zur ergonomischen Gestaltung von Eingabemitteln an Bildschirmarbeitsplätzen zusammenfasst.

- Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) (Hrsg.) (2013): Alternative Eingabemittel an Bildschirmarbeitsplätzen. Informationen für Arbeitsmediziner und Betriebsärzte. [www.vbg.de/SharedDocs/Medien-](http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-)

[Center/DE/Broschuere/Themen/Bildschirm und Bueroarbeit/Alternative Eingabemittel an Bildschirmarbeitsplaetzen\\_VBG\\_Fachinformation.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](#). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Literaturstudie, die den Wissensstand zur Ergonomie von Computer-Eingabemitteln und deren Überprüfung anhand biomechanischer und physiologischer Kriterien zusammenfasst.

### Mobile Arbeitsmittel

- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (Hrsg.) (2015): DGUV Information 211-040. Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie an Arbeitsplätzen — Technische Rahmenkriterien. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2966>. Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Technische Rahmenkriterien für den Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie an Arbeitsplätzen, wie zum Beispiel Laptops, Smartphones und Tablets.

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.) (2016) Review zu physischer Beanspruchung bei der Nutzung von Smart Mobile Devices. [www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Gd88.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Gd88.pdf?__blob=publicationFile&v=3). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Review zu physischer Beanspruchung bei der Nutzung von Smart Mobile Devices. Es wurden 41 wissenschaftliche Studien für das Review extrahiert.

#### 4. Detailliertere Analysetools zum Thema „Belastungssituation am Arbeitsplatz“ (Leitmerkalmethode)

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.): Gefährdungsbeurteilung mit den Leitmerkalmethoden. [www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkalmethode/Leitmerkalmethode\\_node.html](http://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkalmethode/Leitmerkalmethode_node.html). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Werkzeuge zur Ermittlung der objektiv vorhandenen physischen Arbeitsbelastung beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten (LMM-HHT), beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten (LMM-ZS) und bei manuellen Arbeitsprozessen (LMM-MA)

#### 5. Innovative Möglichkeiten, um Ergonomie am Arbeitsplatz zu verbessern

##### Exoskelette

- ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.) (2019): Exoskelette. Physische Assistenzsysteme an Produktionsarbeitsplätzen. [www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote\\_und\\_Produkte/Zahlen\\_Daten\\_Fakten/ifaa\\_Zahlen\\_Daten\\_Fakten\\_Exoskelette.pdf](http://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produkte/Zahlen_Daten_Fakten/ifaa_Zahlen_Daten_Fakten_Exoskelette.pdf). Abgerufen am 11. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Definition des Begriffes *Exoskelett*, Informationen zu deren aktueller Verbreitung und Beschreibung möglicher Anwendungsfelder. Exemplarische Vorstellung von Anbietern und Produkten.

- Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) (Hrsg.) (2019): Gefährdungsbeurteilung für Exoskelette, Version 1.1 — Entwurf. [www.dguv.de/medien/ifa/de/pra/ergonomie/gefaehrungsbeurteilung\\_exoskelette.pdf](http://www.dguv.de/medien/ifa/de/pra/ergonomie/gefaehrungsbeurteilung_exoskelette.pdf). Abgerufen am 11. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Fragebogen zur Gefährdungsbeurteilung von Exoskeletten.

- Offensive Mittelstand (Hrsg.) (2018) Projekt Prävention 4.0 — Umsetzungshilfen 3.2.4 Exoskelette. [https://www.offensive-mittelstand.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/uh40\\_2019/3\\_2\\_4\\_exoskelette.pdf](https://www.offensive-mittelstand.de/fileadmin/user_upload/pdf/uh40_2019/3_2_4_exoskelette.pdf). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Einstieg in das Thema *Exoskelette*: Definition, Relevanz, Chancen, Gefahren, etc.

##### Datenbrille

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.) (2016): Head-Mounted Displays — Bedingungen des sicheren und beanspruchungs-optimalen Einsatzes. Psychische Beanspruchung beim Einsatz von HMDs. <https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2288.html>. Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Zusammenfassung zweier Laborstudien mit Fokus auf der mentalen Beanspruchung durch mehrstündige Arbeit mit Head-Mounted Displays.

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.) (2016): Head-Mounted Displays — Arbeitshilfen der Zukunft. Bedingungen für den sicheren und ergonomischen Einsatz monokularer Systeme. [www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis/Head-Mounted-Displays.pdf?\\_\\_blob=publication-File&v=3](http://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis/Head-Mounted-Displays.pdf?__blob=publication-File&v=3). Abgerufen am 24. Januar 2023.

Kurzbeschreibung: Beschreibung von Voraussetzungen und Bedingungen für den beanspruchungsoptimalen Einsatz eines Head-Mounted Display. Hilfestellung bei der Entscheidung, ob der Einsatz von HMDs bei einer bestimmten Aufgabe überhaupt dienlich ist, sowie bei der Auswahl des passenden Modells.



## **Ansprechpartner**

**Dr. Christoph Picker**

ServiceCenter Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit

Telefon 089-551 78-518

[christoph.picker@baymevbm.de](mailto:christoph.picker@baymevbm.de)

[www.baymevbm.de](http://www.baymevbm.de)

Alle Angaben dieser Checkliste beziehen sich ohne jede Diskriminierungsabsicht grundsätzlich auf alle Geschlechter.