BGHM
Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Maschinenrichtlinie und das Schutzziel „Ergonomische Maschinengestaltung“

10. Tage der Ergonomie Friedrichshafen,
Torsten Welz, Aufsichtsperson PB West, 09. März 2023

Betriebssicherheitsverordnung: § 3 Gefährdungsbeurteilung

(1) … Verwendung von Arbeitsmitteln die auftretenden Gefährdungen zu beurteilen und daraus **notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen** abzuleiten. Das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung am Arbeitsmittel **entbindet nicht von der Pflicht** zur Durchführung einer GB

(2) Bei der Gefährdungsbeurteilung sind alle Gefährdungen einzubeziehen… insbesondere folgendes zu berücksichtigen:

1. die Gebrauchstauglichkeit von Arbeitsmitteln einschließlich der **ergonomischen**, **alters-** und **alternsgerechten Gestaltung**,
2. die sicherheitsrelevanten einschließlich der **ergonomischen Zusammenhänge** zwischen Arbeitsplatz, Arbeitsmittel, Arbeitsverfahren, Arbeitsorganisation, Arbeitsablauf, Arbeitszeit und Arbeitsaufgabe,
3. die physischen und psychischen Belastungen der Beschäftigten, die bei der Verwendung von Arbeitsmitteln auftreten,
4. vorhersehbare Betriebsstörungen und die Gefährdung bei Maßnahmen zu deren Beseitigung.

Ergonomie Arbeitswissenschaft

wissenschaftliche Disziplin, die sich aus dem Verständnis der **Wechselwirkungen** zwischen menschlichen und anderen Elementen eines Systems befasst, und der Berufszweig, der Theorie, Prinzipien, Daten und Methoden auf die Gestaltung von Arbeitssystemen anwendet mit dem Ziel, das **Wohlbefinden des Menschen und die Leistung des Gesamtsystems zu optimieren**

DIN ISO/ TR 22100-3 Implementierung ergonomische Grundsätze in Sicherheitsnormen

Zwei Zielrichtungen:

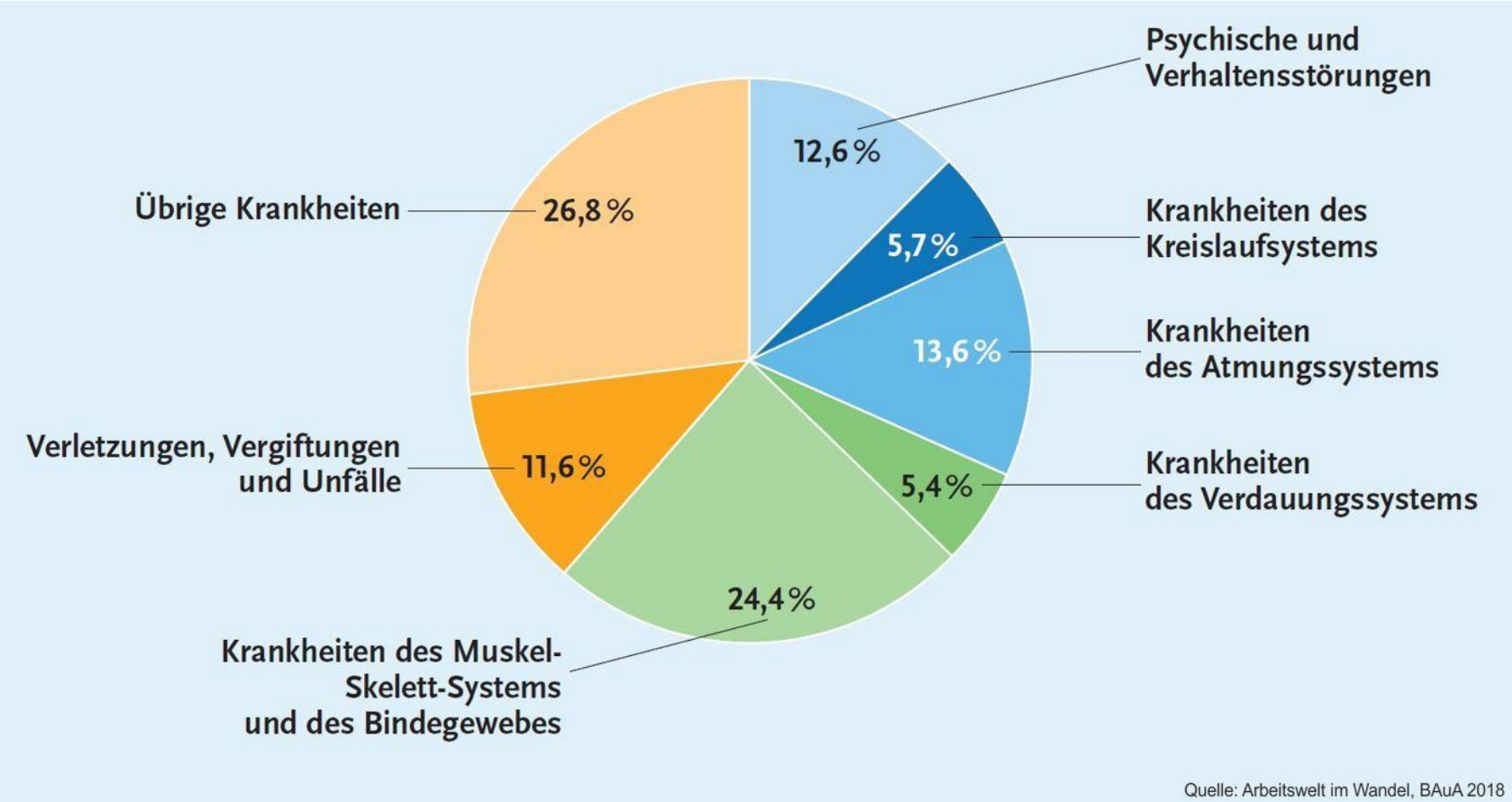
- **Humanität**: Gestaltung beeinträchtigungsfreier und gesundheitlich unbedenklicher Arbeitsbedingungen
- **Produktivität**: Erhöhung von Qualität und Rentabilität

ABER:

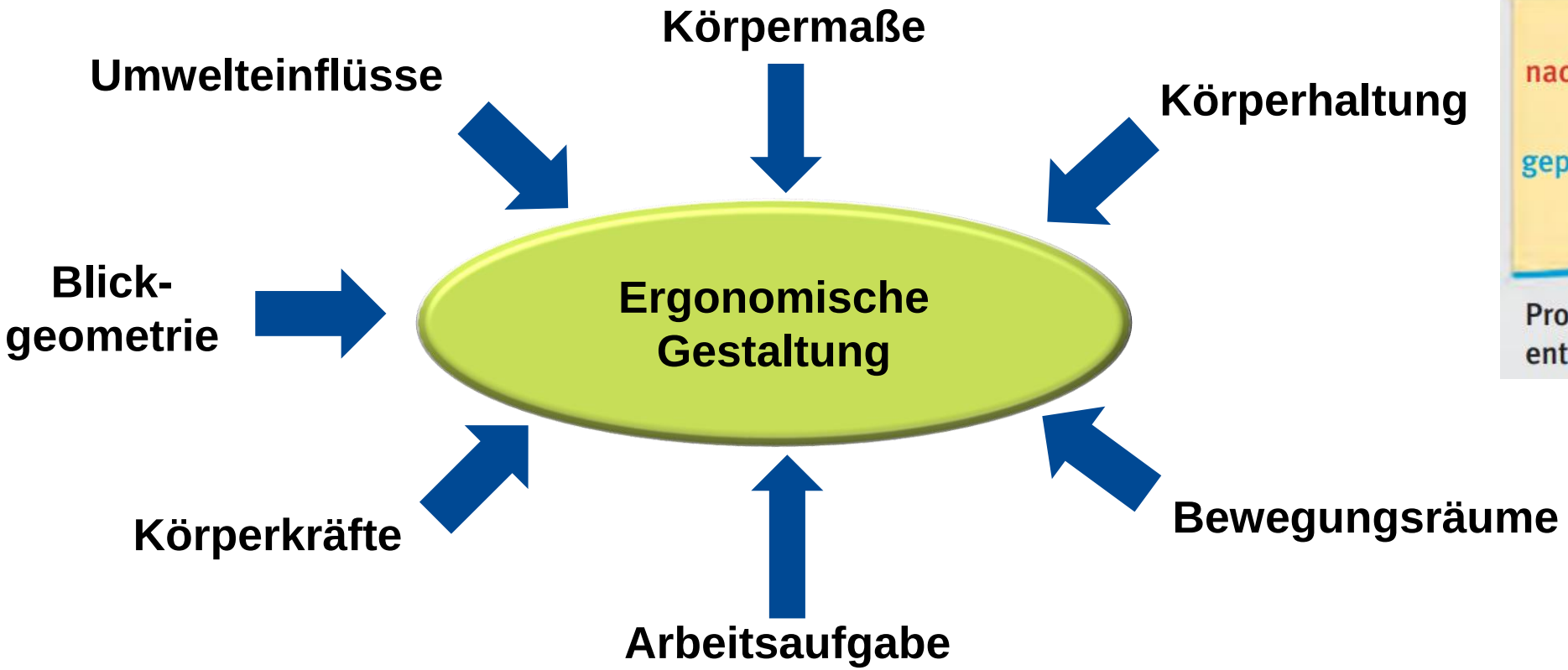
- **Gehört** ist noch nicht verstanden
- **Verstanden** ist noch nicht einverstanden
- **Einverstanden** ist noch nicht angewandt
- **Angewandt** ist noch nicht **beibehalten**

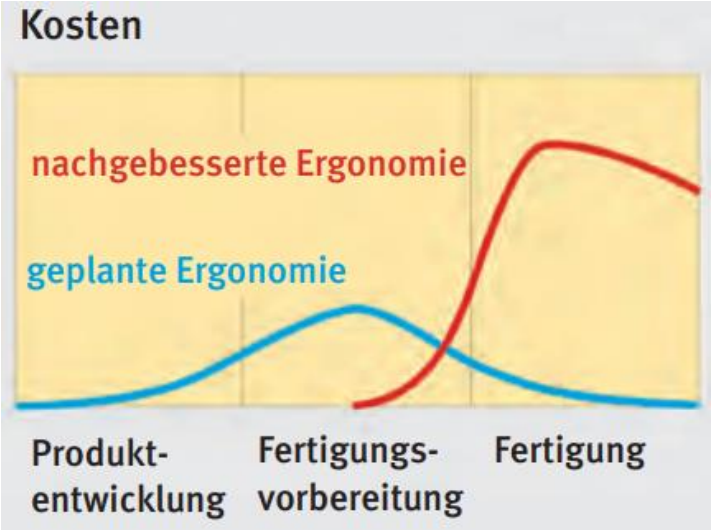
Konrad Lorenz

Arbeitsunfähigkeit nach Diagnosegruppen



Einflüsse auf die Maschinengestaltung?





Grundlage der Maschinenrichtlinie:

GMV-Richtlinie

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Anhang 1 Grundlegende Sicherheits- und **Gesundheitsschutzanforderungen**

1.1.2 Grundsätze für die Integration der Sicherheit

a) Die Maschine ist so zu konstruieren und zu bauen, dass sie ihrer Funktion gerecht wird und …
Betrieb, Einrichten und Wartung erfolgen kann, **ohne dass Personen einer Gefährdung ausgesetzt sind**.

d) Bei der Konstruktion und beim Bau der Maschine muss den **Belastungen** Rechnung getragen werden, denen das Bedienpersonal durch die notwendige oder voraussichtliche **Benutzung von PSA** ausgesetzt ist

1.1.4 Beleuchtung

Die Maschine ist mit einer den Arbeitsgängen entsprechenden Beleuchtung zu liefern, falls das Fehlen … ein Risiko verursachen kann.

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Anhang 1 Grundlegende Sicherheits- und **Gesundheitsschutzanforderungen**

1.1.5 Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung

Maschinen oder ihre Bestandteile, die von Hand transportiert werden, müssen

- entweder leicht transportierbar sein
- oder mit Griffvorrichtungen ausgestattet sein, die einen sicheren Transport ermöglichen

Bsp. körperliche Belastung bei Handhabung von Lasten

Quelle BMW, Schlauer Fuchs 2022

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Anhang 1 Grundlegende Sicherheits- und **Gesundheitsschutzanforderungen**

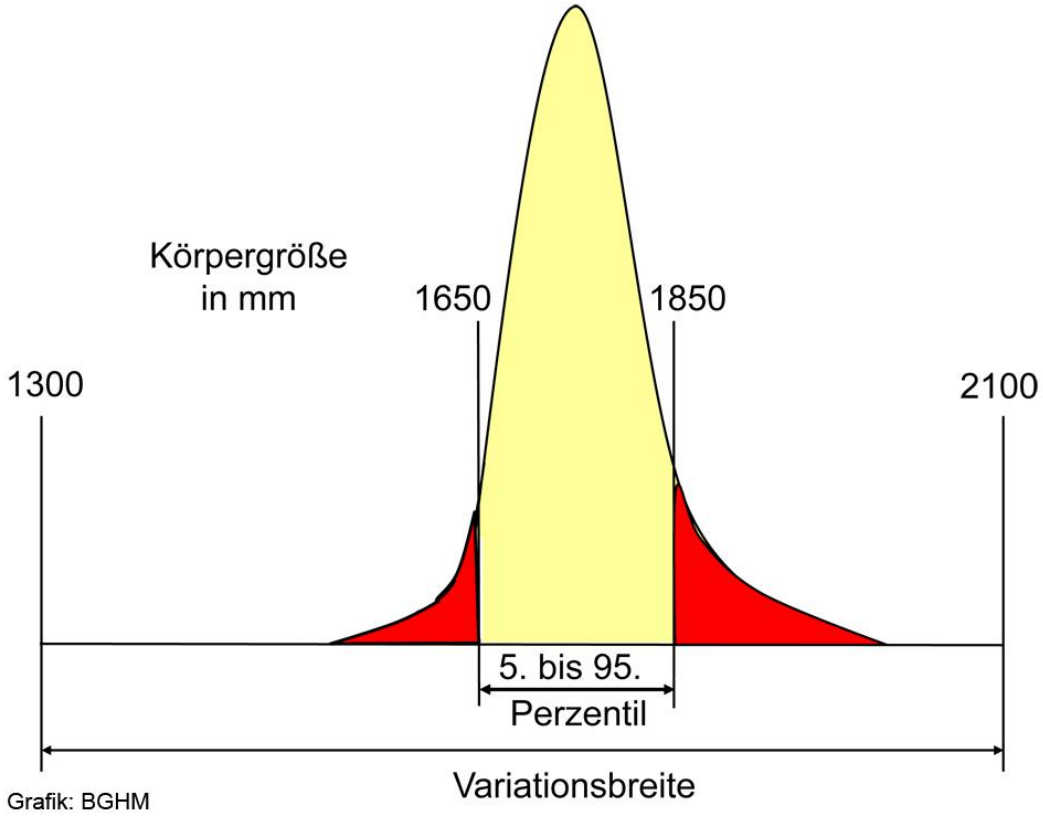
1.1.6 Ergonomie

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienpersonals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein, unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie:

- Möglichkeit der Anpassung auf die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienpersonals
- ausreichender Bewegungsfreiraum für die Körperteile des Bedienungspersonals
- Vermeidung eines von der Maschine vorgegebenen Arbeitsrhythmus
- Vermeidung von Überwachungstätigkeiten, die dauernde Aufmerksamkeit erfordern
- Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienpersonals

Verteilung der Körperhöhe der männlichen Bevölkerung

…im Alter von 18 bis 65 Jahren in Deutschland



Unter **Perzentil** versteht man, wie viel Prozent der untersuchten Bevölkerungsgruppe einen bestimmten Messwert unter- bzw. überschreiten.

5. Perzentil heißt, 5 % der untersuchten Personengruppe ist kleiner als 1650 mm.

95. Perzentil heißt, nur noch 5 % der untersuchten Personengruppe ist größer als 1855 mm, bzw. 95 % ist kleiner als 1855 mm.

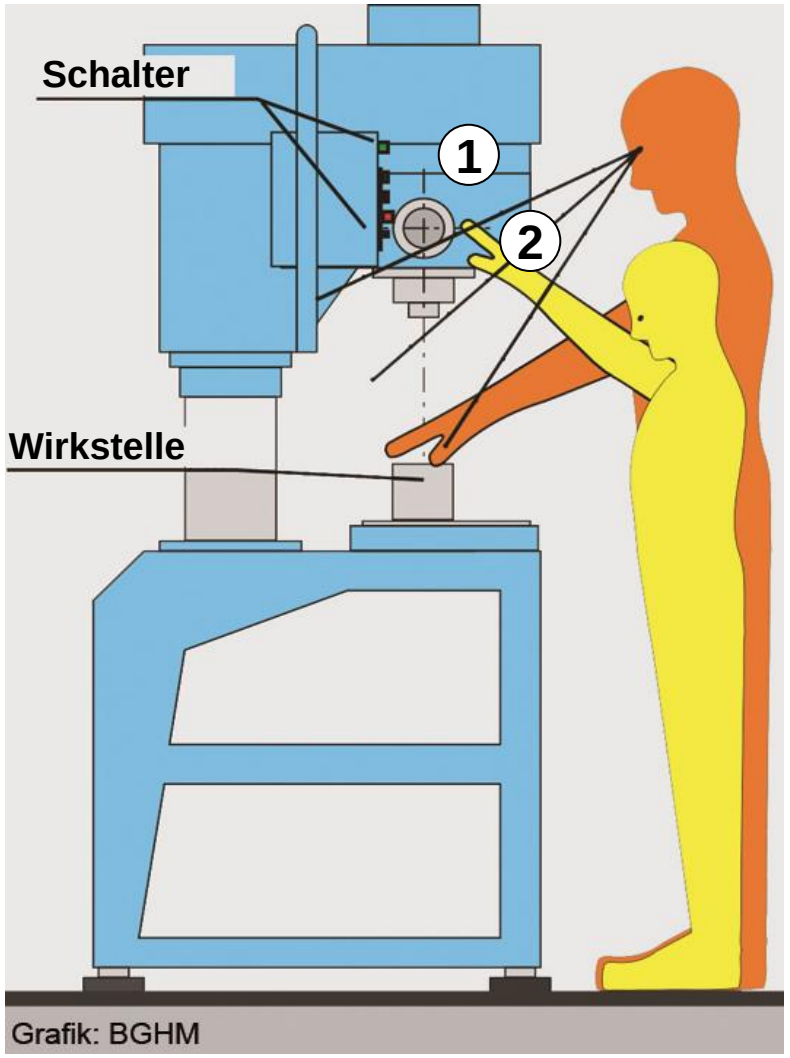
Überprüfung mit Schablonen

Pressenarbeitsplatz (stehend)
Körpergrößenbereich „Männer und Frauen“

① Stellteile am Schaltschrank
können von kleinen Frauen nicht bedient werden

② Wirkstelle
kann von großen Männern in natürlich stehender Haltung nicht eingesehen werden

Gelb: 5. Perzentil Frau
Orange: 95. Perzentil Mann



Grafik: BGHM

Ergonomische Schwenkmontage

Arbeitsstättenregel A1.2 Raumabmessungen und Bewegungsflächen

5.1 Bewegungsflächen der Beschäftigten am Arbeitsplatz

5.1.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Zur Festlegung der Bewegungsfläche sind alle während der Tätigkeit einzunehmenden Körperhaltungen zu berücksichtigen.

(2) Die Bewegungsfläche muss mindestens 1,50 m² betragen. Ist dies aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich, muss den Beschäftigten in der Nähe des Arbeitsplatzes eine mindestens 1,50 m² große Bewegungsfläche zur Verfügung stehen (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Mindestgröße der Bewegungsfläche im Sitzen und Stehen (Quelle: VBG Hamburg [www.vbg.de])

Beispiel für die Grundfläche eines Arbeitsplatzes in einer Fertigungsstätte

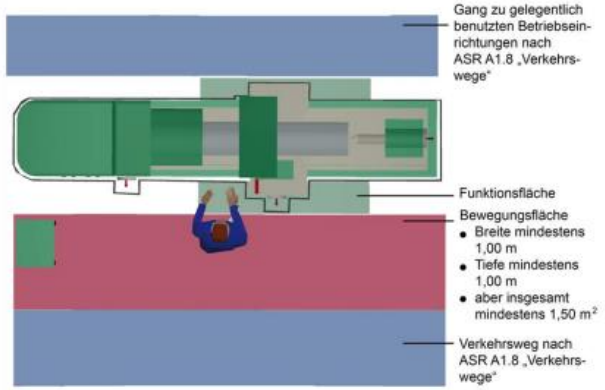


Abb. 11: Grundriss (Quelle: VBG Hamburg [www.vbg.de])

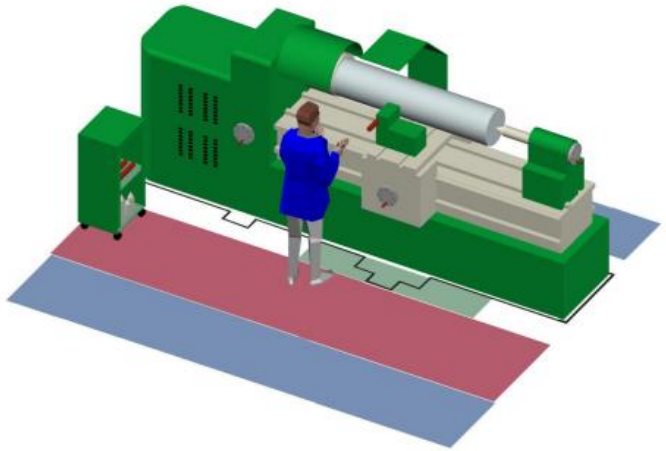


Abb. 12: 3 D-Ansicht (Quelle: VBG Hamburg [www.vbg.de])

Risikobeurteilung - Rechtsgrundlagen

Anhang I, 1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit, Punkt a)

Die Maschine ist so zu konstruieren und zu bauen, dass sie ihrer Funktion gerecht wird und unter den vorgesehenen Bedingungen - aber auch unter Berücksichtigung einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung (vorhersehbare Verwendung) der Maschine - Betrieb, Einrichten und Wartung erfolgen kann, ohne dass Personen einer Gefährdung ausgesetzt sind.

Risikobeurteilung – Anforderungen aus 2006/42/EG (MRL)

Der Hersteller einer Maschine oder sein Bevollmächtigter hat dafür zu sorgen, dass **eine Risikobeurteilung vorgenommen wird**, um die für die Maschine geltenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu ermitteln. Die Maschine muss dann **unter Berücksichtigung der Ergebnisse** der Risikobeurteilung konstruiert und gebaut werden.

Warum Risikobeurteilung durchführen?

Maschinenrichtlinie Anhang I

- Der Hersteller ist verpflichtet, eine Risikobeurteilung vorzunehmen, um die für die Maschine geltenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu ermitteln.
- Maschine wird unter Berücksichtigung dieser Beurteilung entworfen und gebaut ➔ hergestellt

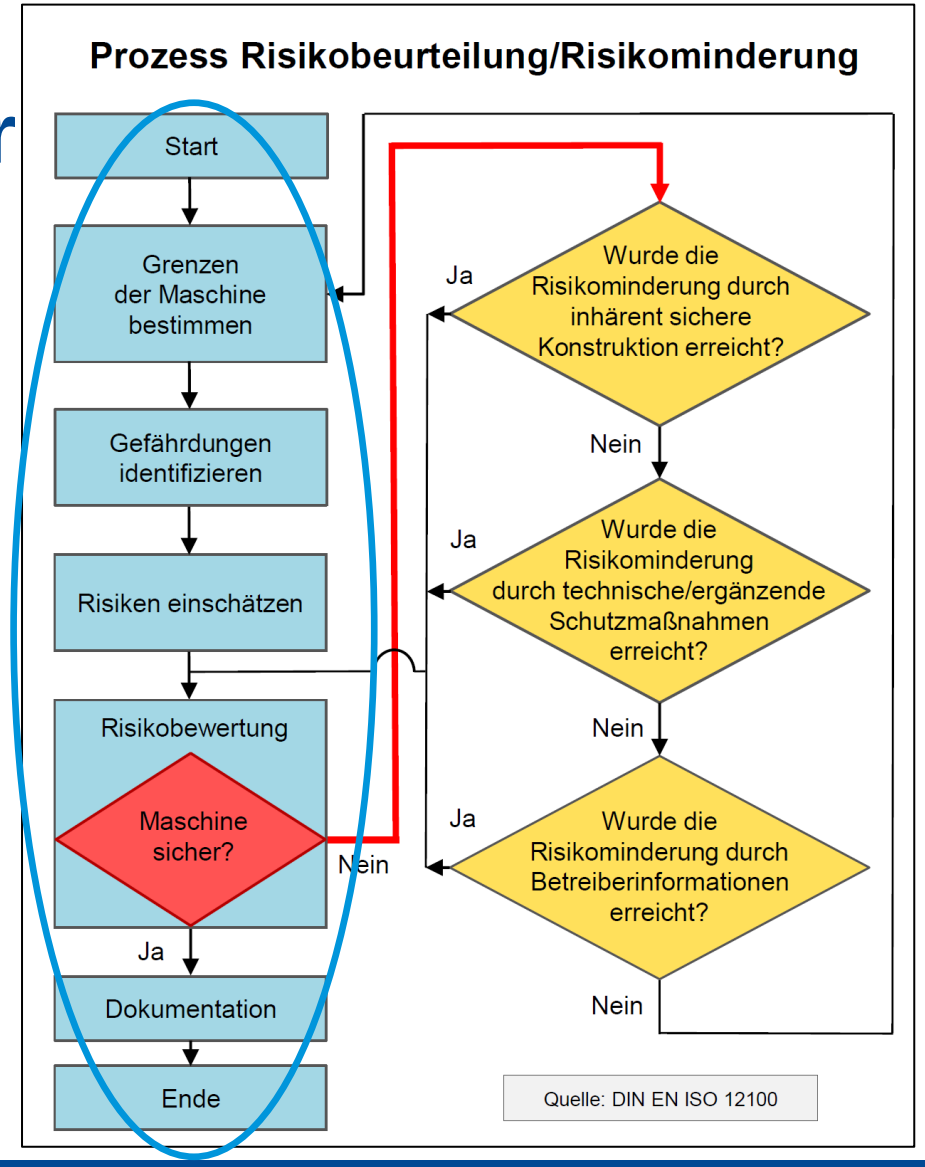
Gefährdungen ermitteln, bevor das Konzept für die Maschine entwickelt wird ➔ Betrachtung der Risiken ohne Schutzmaßnahmen

Warum Risikobeurteilung durchführen?

Verpflichtung des Herstellers zur Risikobeurteilung	**(S)TOP-Prinzip**
1. Beseitigung oder Minimierung der Risiken durch Konstruktion selbst	(**S**ubstitution)
2. Ergreifen der notwendigen Schutzmaßnahmen gegen nicht beseitigte Risiken	**T**echnisch
3. Unterrichtung der Nutzenden über Restrisiken, spezielle Ausbildung, Einarbeitung und	**O**rganisatorisch
persönliche Schutzeinrichtung	**P**ersönlich

Risikobeurteilung - Ablauf/Struktur

- Maschinen-System abgrenzen
  - Lebensphasen, Arbeitsaufgaben
- Gefährdungen analysieren
  - Bestimmungsgemäße Verwendung
- Risiken einschätzen (Zahlenwert ermitteln)
  - Basis Risikoelemente
- Risiko (Zahlenwert) bewerten, ob eine Risikominderung notwendig ist

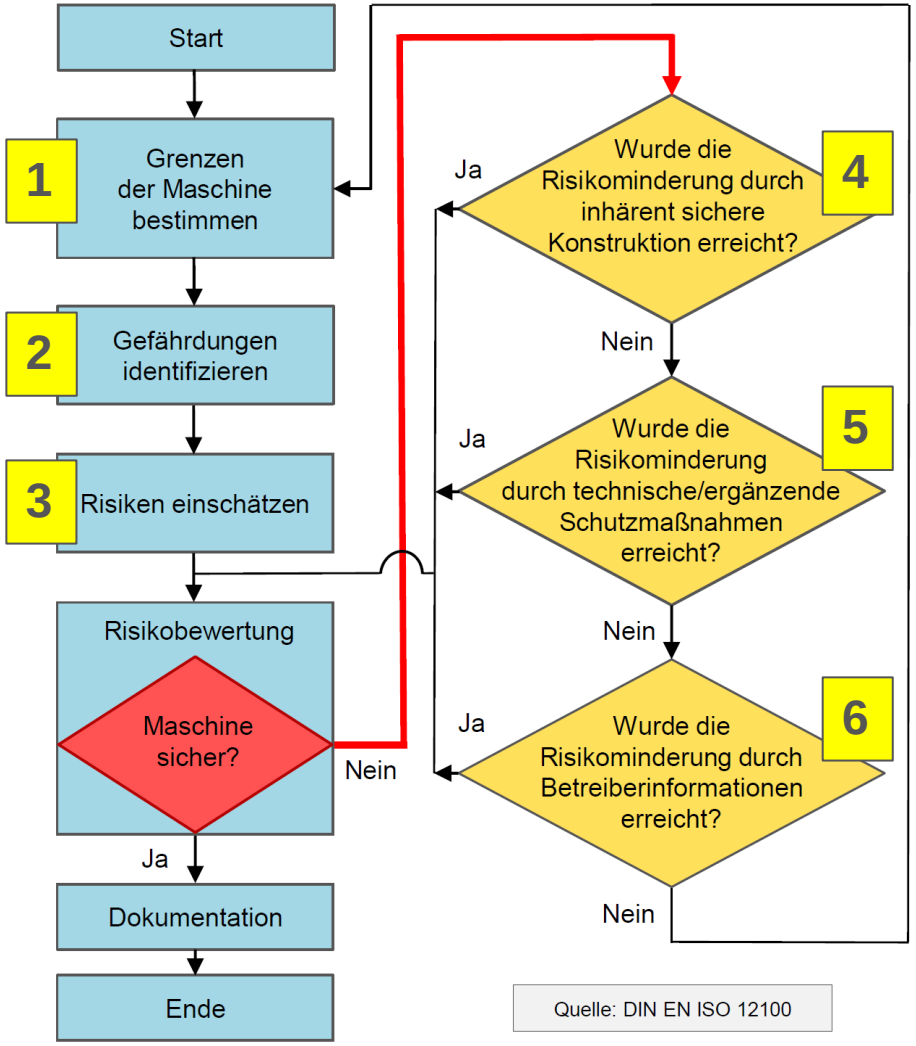


Schritte für den Konstrukteur

- **Risikobeurteilung nach ISO 12100**
  - 1. Schritt: Festlegung der **Grenzen** der Maschine
  - 2. Schritt: Identifizierung der **Gefährdungen**
  - 3. Schritt: **Risiko** einschätzen / bewerten

- **Risikominderung (3-Stufen-Methode)**
  - 4. Schritt: Risikominderung durch **inhärent sichere Konstruktion**
  - 5. Schritt: Risikominderung durch **technische Schutzmaßnahmen** und Einbeziehung **ergänzender Schutzmaßnahmen**
  - 6. Schritt: Neufestlegung der Grenzen, Risikominderung **durch Betreiber-/Benutzerinformationen**

Prozess Risikobeurteilung/Risikominderung



Quelle: DIN EN ISO 12100

Strategiekonzept (EN ISO 12100)

Risikobeurteilung
(aufgrund festgelegter Grenzen und bestimmungs-gemäßer Verwendung von Maschinen)

Schutzmaßnahmen, die vom
Konstrukteur durchzuführen sind

Schritt 1: Inhärent sichere Konstruktion

Schritt 2: Technische und ergänzende Schutzmaßnahmen

Schritt 3: Benutzerinformation
- an der Maschine:
  - Warnzeichen, Signale
  - Warneinrichtungen
- im Benutzerhandbuch

3-Stufen-Methode

weiter…

☑

Zusammenhang Gefährdung - Risiko

- Jeder Gefährdung wohnt ein/kein Risiko inne
- Das Risiko muss quantifiziert werden
  - Risiko einschätzen
  - Risiko bewerten
- Risiko hängt ab:
  - vom Schadenausmaß S
  - von der Eintrittswahrscheinlichkeit
    - Gefährdungsexposition einer Person F
    - Eintritt des Gefährdungsereignisses O
    - Möglichkeit zur Vermeidung/Begrenzung des Schadens A

		Ermittlung der Risikozahl					
		O1		O2		O3	
		A1	A2	A1	A2	A1	A2
S1	F1	1				2	
	F2						
S2	F1	2			3		4
	F2	3	4		5		6

Grafik: ISO/TR 14121-2

S: **S**everity of harm
F: **F**requency and/or duration of exposure to hazard
O: Probability of **o**ccurrence of the hazardous event
A: Possibility of **a**voidance or reduction of harm

Leitmerkmalmethode

Beanspruchung ok?

Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit oder Bewegungsraum hat zu geringe Höhe, Arbeiten auf engem Raum, Boden ist stark verschmutzt, uneben oder grob gepflastert, Stufen / Schlaglöcher, stärkere Neigung 5-10°, eingeschränkte Standsicherheit, Last ist sehr genau zu positionieren	2[4)]
Kleidung: Zusätzliche Belastung durch beeinträchtigende Kleidung oder Ausrüstung (z.B. Tragen schwerer Regenjacken, Ganzkörperschutzanzügen, Atemschutzgeräten, Werkzeuggürteln o.ä.)	1
Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last ist zwischen > 5 und 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke zwischen > 2 m und 5 m zu tragen.	2
Deutliche Erschwernis durch Halten / Tragen: Die Last > 10 Sekunden zu halten oder über eine Strecke > 5 m zu tragen.	5[4)]
Keine: Es liegen keine ungünstigen Ausführungsbedingen vor.	0

[4)] Achtung: Sofern beim Tragen von Lasten ungünstige räumliche Bedingungen vorliegen oder die Last über Strecken > 10 m zu tragen ist, ist diese Teil-Tätigkeit mit der LMM-KB zu bewerten!

Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	Wichtung
Gut: Häufig Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / ohne enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	0
Eingeschränkt: Selten Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / gelegentlich enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag.	2
Ungünstig: Kein/kaum Belastungswechsel durch andere Tätigkeiten (mit anderen Belastungsarten) / häufig enge Abfolge von höheren Belastungen innerhalb einer Belastungsart an einem Arbeitstag mit zeitweise hohen Belastungsspitzen.	4

3. Schritt: Bewertung und Beurteilung

		M	W
Wirksames Lastgewicht			
Lastaufnahmebedingungen	+		
Summe Körperhaltung	+		
Ungünstige Ausführungsbedingungen (∑ ZW)	+		
Arbeitsorganisation / Zeitliche Verteilung	+		
Zeitwichtung	x	**Summe Merkmals-Wichtungen:**	

Ergebnisse

M	W

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

Risiko		Risiko-bereich	Belastungs-höhe[7)]	a) Wahrscheinlichkeit körperlicher Überbeanspruchung b) Mögliche gesundheitliche Folgen	Maßnahmen
	1	< 20 Punkte	gering	a) Körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich b) Gesundheitsgefährdung nicht zu erwarten	Keine
	2	20 - < 50 Punkte	mäßig erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen möglich. b) Ermüdung, geringgradige Anpassungsbeschwerden, die in der Freizeit kompensiert werden können	Für vermindert belastbare Personen sind Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sinnvoll.
	3	50 - < 100 Punkte	wesentlich erhöht	a) Körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich b) Beschwerden (Schmerzen) ggf. mit Funktionsstörungen, meistens reversibel, ohne morphologische Manifestation	Maßnahmen zur Gestaltung und sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.
	4	≥ 100 Punkte	hoch	a) Körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. b) Stärker ausgeprägte Beschwerden und / oder Funktionsstörungen, Strukturschäden mit Krankheitswert	Maßnahmen zur Gestaltung sind erforderlich. Sonstige Präventionsmaßnahmen sind zu prüfen.

[7)] Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Wahrscheinlichkeit einer körperlichen Überbeanspruchung zunimmt.

Risikobeurteilung - Lebensphasen

- Transport
- Zusammenbau, Installation, Probebetrieb
- Verwendung
  - Einstellen, Einrichten, Einlernen (Teachen)
  - Programmieren und/oder Umrüsten
  - Betrieb (Automatikbetrieb)
  - Reinigung
  - Fehlersuche
  - Instandhaltung
- Außerbetriebnahme, Demontage, Entsorgung

DIN EN ISO 12100-2010 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung

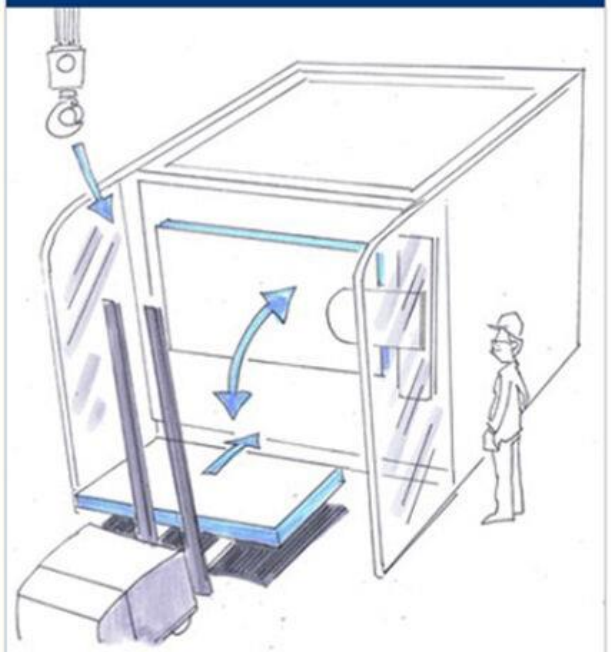
6.2.8 Beachten ergonomischer Grundsätze

Ergonomische Grundsätze müssen bei der Konstruktion von Maschinen berücksichtigt werden, um **psychische** oder **körperliche Belastungen** der Bedienpersonen und **Stress** auf diese zu vermindern.

ANMERKUNG: Damit wird auch die **Leistung und Zuverlässigkeit** beim Betrieb der Maschine erhöht, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit von Fehlern in allen Phasen des Einsatzes der Maschine vermindert.

Berücksichtigt werden müssen die **Körpergrößen** der zu erwartenden Benutzer, der **Kraftaufwand** und die **Körperhaltung**, der **Bewegungsumfang**, die **Frequenz** sich wiederholender Tätigkeiten.

Vertikales offenes Bearbeitungskonzept



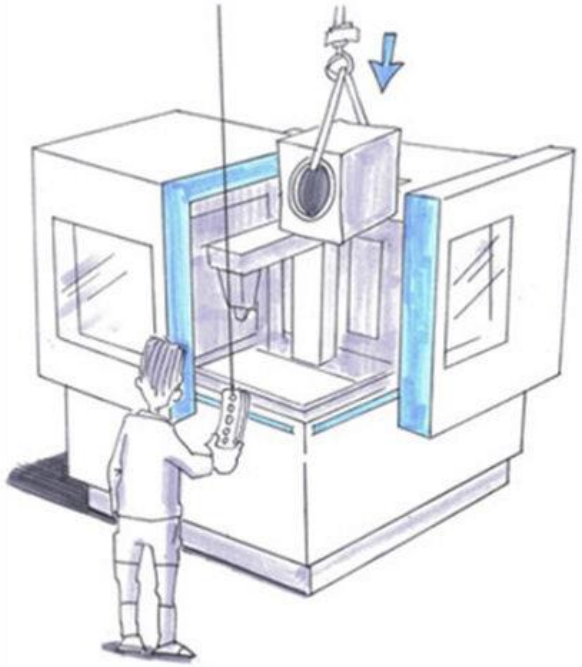
© Michael Hüter

Vertikales offenes Bearbeitungskonzept

Die Vertikale Bauweise gewährleistet eine offene Zugänglichkeit zur Werkstückhalterung von vorn und...

» mehr

Türöffnung über Eck



© Michael Hüter

Türöffnung über Eck

Bei der Linie Spinner MVC sind die Schutztüren nicht an der Maschinenfront, sondern über Eck...

Quelle: https://maschinenergonomie.kan-praxis.de/projekt/

DIN EN ISO 12100-2010 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung

6.2.8 Beachten ergonomischer Grundsätze

Die Aufmerksamkeit des Konstrukteurs ist besonders auf folgende ergonomische Aspekte zu richten:

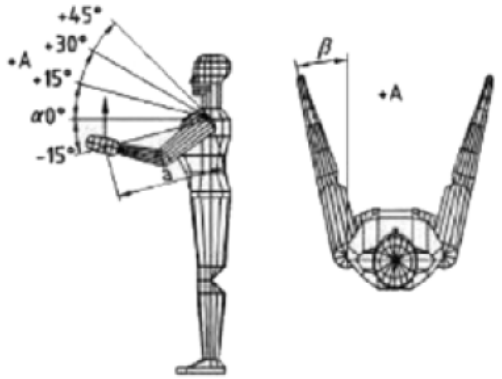
- Notwendigkeit anstrengender Körperhaltungen (Anpassungsmöglichkeiten)
- menschliche Kraft, die Betätigung von Stellteilen und die Anatomie von Hand, Arm und Bein zu berücksichtigen
- Lärm, Vibration, thermische Wirkungen
- Verknüpfung zwischen Arbeitsrhythmus und dem auto. Ablauf von Arbeitszyklen ist zu vermeiden
- örtliche Beleuchtung (falls Umgebungsbeleuchtung nicht ausreicht)
- Stellteile: deutlich sichtbar, erkennbar und zweckdienlich gekennzeichnet

Seite

Vorbemerkung		**6**
1	**Zugang zu Maschinen**	**7**
1.1	Mindestgröße von Ganzkörperzugängen an Maschinenarbeitsplätzen	7
1.2	Mindestmaße von Zugangsöffnungen	8
2	**Arbeitsplatzmaße**	**11**
2.1	Arbeitshöhen bei stehender Körperhaltung	14
2.2	Beinraummaße	17
2.3	Greifraum und Arbeitsraum	19
2.4	Sehraum	23
2.5	Vermeidung von extremen Körperhaltungen	25
2.6	Kombinierte Sitz-/Steharbeitsplätze	29
2.7	Sitzarbeitsplätze	30
3	**Sitze**	**32**
4	**Physische Belastung, Arbeitsschwere**	**33**
4.1	Manuelle Handhabung von Gegenständen	35
4.2	Auswahl eines Lastfalls	37
4.2.1	Lastfall kritische Masse	39
4.2.2	Lastfall kritische Hubdistanz	39
4.3	Aktionskräfte bei Maschinenbetätigung	39
4.3.1	Bewertung von Aktionskräften bezüglich der körperlichen Beanspruchung	39
4.4	Kurzzyklische Tätigkeiten bei hohen Handhabungsfrequenzen	45
5	**Handbediente Stellteile**	**47**
5.1	Mindestmaße von Stellteilen	47
5.2	Stellkräfte und Stellmomente von Stellteilen	47
5.3	Bewegungsrichtung von Stellhebeln und Handrädern	48
5.4	Wirkung der Betätigung von Stellteilen auf Betriebszustände	51
5.4.1	Anordnung von Stellteilen und Anzeigen zueinander	54
5.4.2	Abstände zwischen Stellteilen	55
6	**Tastaturen, Tasten und Eingabegeräte**	**56**
6.1	Tastaturen und Tasten	56
6.1.1	Handhabung von Tastaturen und Tasten	56
6.2	Koordinatengebende Eingabegeräte	57
6.2.1	Position von Eingabegeräten	58
6.2.2	Handhabung von Eingabegeräten	60
6.2.3	Besondere Anforderungen an Trackball und Maus	60
6.2.4	Besondere Anforderungen an Mauspad, Mausknopf, Mausstick	61
6.2.5	Besondere Anforderungen an Joystick und Griffel	61
6.3	Touchscreens	62

Tätigkeit	Frauen	Männer
Beidhändiges Heben	10 kg	20 kg
Einhändiges Heben	5 kg	10 kg
Beidhändiges Umsetzen	20 kg	30 kg
Einhändiges Umsetzen	5 kg	10 kg
Beidseitiges Tragen neben dem Körper, auf den Schultern oder auf dem Rücken	20 kg	30 kg
Tragen vor oder einseitig neben dem Körper	15 kg	25 kg
Ziehen	250 N	350 N
Schieben	300 N	450 N

Abbildung 46: Richtwerte für Lastgewichte bei regelmäßigem Heben, Umsetzen und Tragen
(Quelle: BMAS, Merkblatt für die ärztliche Untersuchung zur BK 2108, 2006)



Kraftrichtung	Armreichweite a %	Kraftperzentile	Kraftwerte N Höhenwinkel α −15°	+15°	+30°	+45°
+ A (vertikal nach oben)	40	5.	394	430	374	341
		10.	432	452	390	392
		15.	442	470	426	397
		50.	572	578	531	490
		95.	755	830	761	684
	60	5.	311	340	274	265
		10.	385	385	337	311
		15.	392	420	373	321
		50.	607	546	476	433
		95.	833	787	696	656
	80	5.	288	307	233	259
		10.	[illegible]	342	302	277
		15.	381	367	345	331
		50.	595	515	459	474
		95.	1009	768	757	696

Abbildung 51: Maximale statische Aktionskräfte für einen Kraftausübungsfall
(Quelle: Tabelle 2 der DIN 33 411-5:1999-11)

6 Checkliste
1 Zugang zu Maschinen
2 Arbeitsplatzmaße
3 Sitze
4 Physische Belastung, Arbeitsschwere
5 Handbediente Stellteile
6 Tastaturen, Tasten und Eingabegeräte
7 Displays und Anzeigen
8 Optische Gefahrensignale
9 Softwareergonomie
10 Maschinenintegrierte Beleuchtung
11 Beobachtung des Arbeitszyklus im Fertigungsprozess

9	**Softwareergonomie**	entfällt ☐
9.1	**Dialoggestaltung**	entfällt ☐
9.1.1	**Aufgabenangemessenheit** Unterstützt der Dialog die Erledigung der Arbeitsaufgabe, ohne Benutzerinnen und Benutzer durch die Eigenschaften des Bediensystems zu belasten?	entfällt ☐

a) **Werden nur diejenigen Infos angezeigt, die im Zusammenhang mit der Arbeitsaufgabe stehen?** entfällt ☐

123

		ja	nein
Sichtprüfung an der Maschine		☐	☐

Norm	Abschnitt
DIN EN ISO 9241-110:2008	4.3.1, 4.3.2

Kommentar:

b) **Unterstützt der Dialog die Benutzerin bzw. den Benutzer bei wiederkehrenden Aufgaben?** entfällt ☐

121

		ja	nein
Sichtprüfung an der Maschine		☐	☐

z. B. durch Voreinstellungen

Norm	Abschnitt
DIN EN ISO 9241-110:2008	4.3.3, 4.3.5

Kommentar:

c) **Werden aufgabenangemessene Voreinstellungen vorgeschlagen?** entfällt ☐

120

		ja	nein
Sichtprüfung an der Maschine		☐	☐

Norm	Abschnitt
DIN EN ISO 9241-110:2008	4.3.4

Kommentar:

d) **Sind die Eingabe- und Ausgabemedien des interaktiven Systems aufgabenangemessen?** entfällt ☐

122

		ja	nein
Sichtprüfung an der Maschine		☐	☐

Norm	Abschnitt

5 Handbediente Stellteile

entfällt ☐

Handbediente Stellteile gehören zum Bediensystem einer Maschine und werden betriebsmäßig (also nicht nur zur Inbetriebnahme) von Hand gestellt oder beeinflusst, um eine Veränderung an der Maschine zu bewirken. Beispiele sind: Druckknopf, Drehknopf, Hebel, Steuerrad usw.. Berührungsempfindliches Stellen, z. B. über einen Touchscreen, wird nicht hier, sondern in Abschnitt 6 behandelt. Auch Feststellhebel werden hier nicht berücksichtigt.

5.1 Mindestmaße von Stellteilen

entfällt ☐

Sind die Stellteile in Bezug auf ihre Breite, Durchmesser oder Länge für die Betätigung richtig dimensioniert?

Je nach Greifart und Teil der Hand, die die Stellkraft ausübt, werden hier Mindest- und Maximalmaße für Breite, Durchmesser oder Länge des Stellteils empfohlen. Mit Länge ist die Länge des Stellteils entlang der Achse gemeint, in der das Stellteil gedreht oder bewegt wird.

a) 96 Beim Kontaktgriff mit Finger (z. B. Drucktaster, Kippschalter, Fingerhebel): Sind Breite oder Durchmesser des Stellteils > = 7 mm bzw. Länge > = 7 mm? entfällt ☐

		ja	nein
Messung mit Schieblehre	siehe DGUV Information 209-069	☐	☐

Bei diesem Kontaktgriff wird die Kraft mit einem Finger (nicht mit dem Daumen) auf das Stellteil ausgeübt.

Norm	Abschnitt
DIN EN 894-3:2010	8.1

Kommentar:

b) 97 Beim Kontaktgriff mit Daumen (z. B. Drucktaster, Kippschalter, Fingerhebel): Sind Breite oder Durchmesser des Stellteils > = 20 mm bzw. Länge > = 20 mm? entfällt ☐

		ja	nein
Messung mit Schieblehre	siehe DGUV Information 209-069	☐	☐

Bei diesem Kontaktgriff wird die Kraft mit dem Daumen auf das Stellteil ausgeübt. Viele Stellteile für den Kontaktgriff mit einem Finger sind auch für den Daumen geeignet, nur müssen die Maße größer sein.

Norm	Abschnitt
DIN EN 894-3:2010	8.1

Kommentar:

c) 98 Beim Kontaktgriff mit flacher Hand (z. B. pilzförmiger Druckschalter, Stanzgriff, Flachhebel): Sind Breite oder Durchmesser des Stellteils > = 40 mm bzw. Länge > = 40 mm? entfällt ☐

		ja	nein
Messung mit Schieblehre	siehe DGUV Information 209-069	☐	☐

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Noch Fragen?