TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

DRESDEN concept

Fakultät Maschinenwesen, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme
Professur für Arbeitswissenschaft

Ergonomie als Faktor der Produktsicherheit

10. Tage der Ergonomie
9. / 10. März 2023, Friedrichshafen

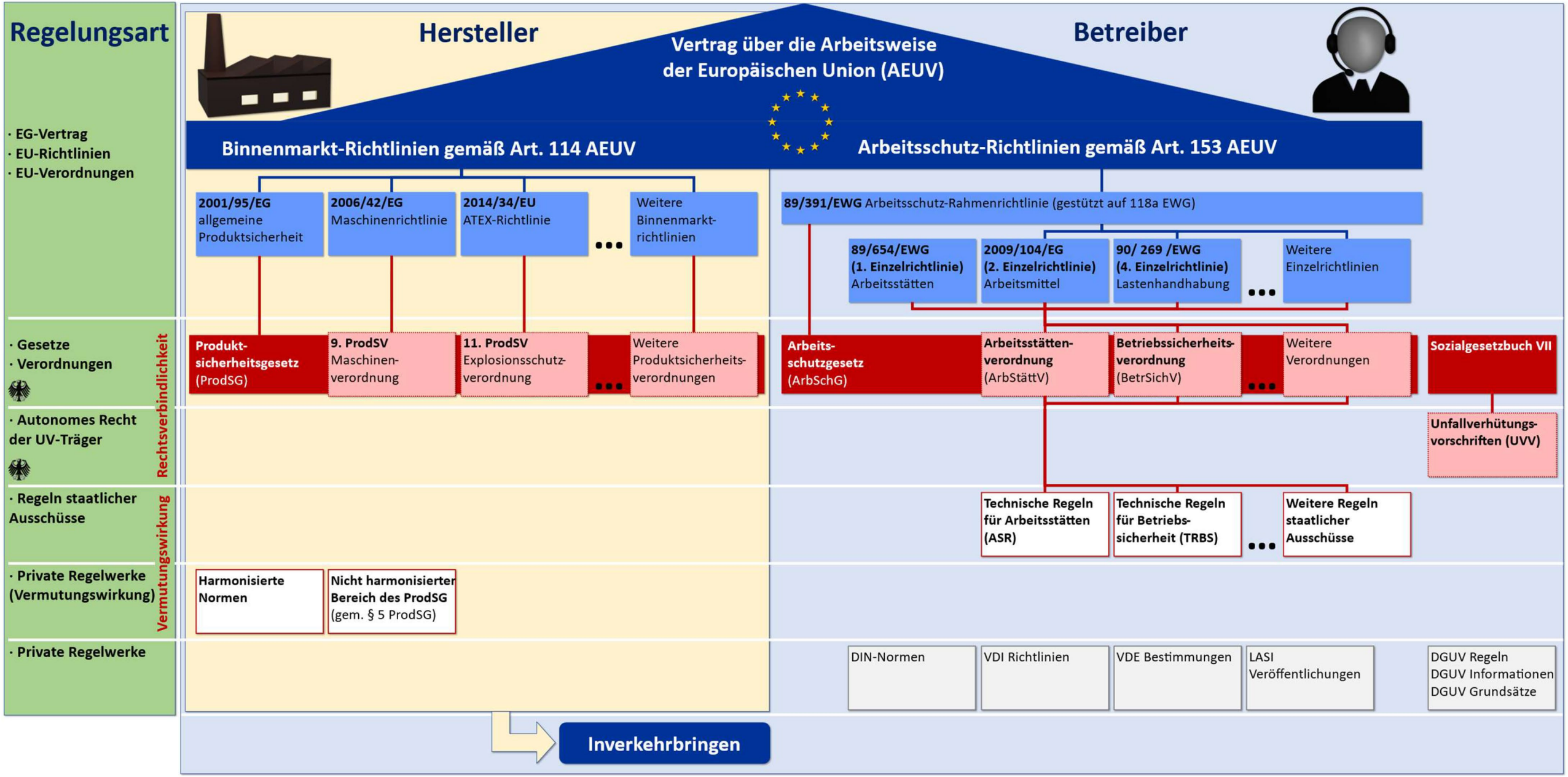
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme

http://tu-dresden.de/mw/tla/aiw

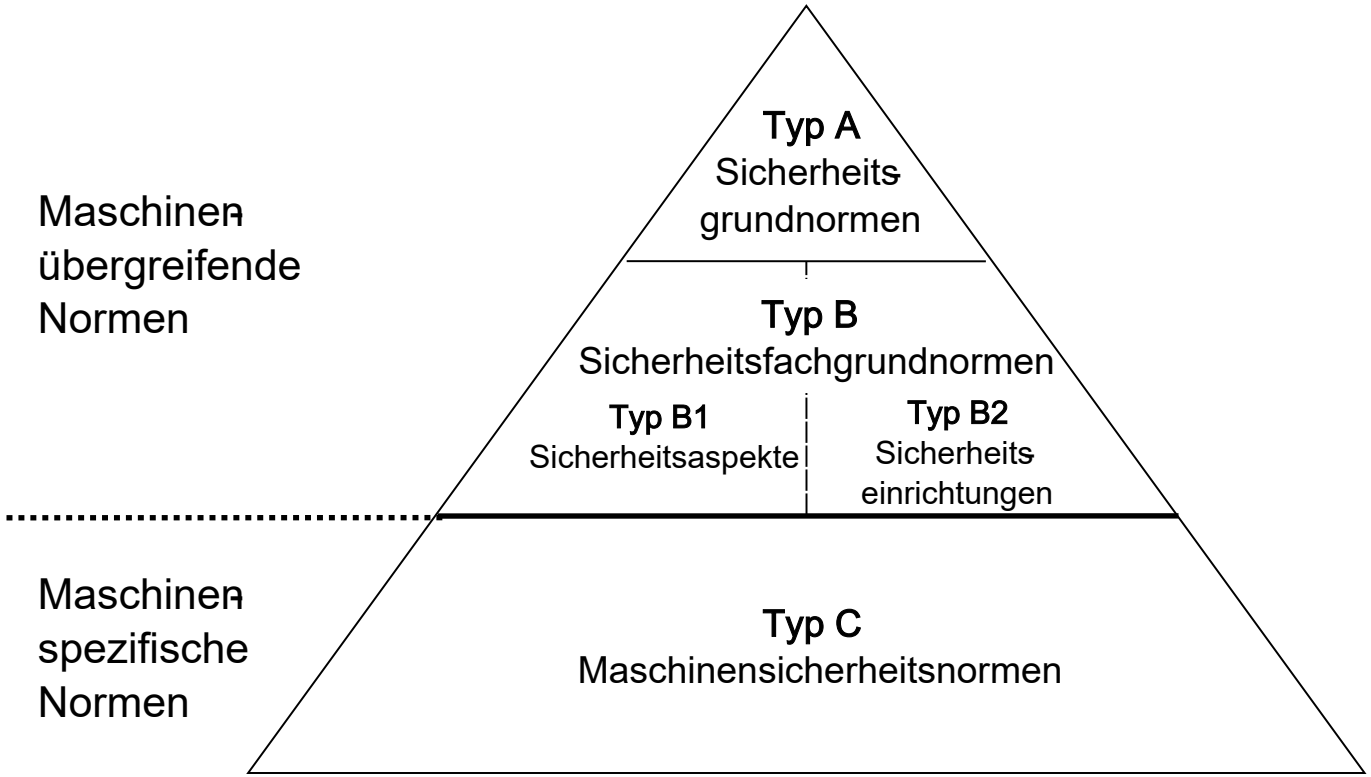
Gliederung

Ergonomie als Faktor der Produktsicherheit

1. Produktsicherheit
2. Beispiel Gelenkwellen
3. VDI 2242 – Ergonomiegerechte Gestaltung technischer Erzeugnisse


Regelungsart
Hersteller
Betreiber
Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV)
· EG-Vertrag
· EU-Richtlinien
· EU-Verordnungen
Binnenmarkt-Richtlinien gemäß Art. 114 AEUV
Arbeitsschutz-Richtlinien gemäß Art. 153 AEUV
2001/95/EG allgemeine Produktsicherheit
2006/42/EG Maschinenrichtlinie
2014/34/EU ATEX-Richtlinie
Weitere Binnenmarkt-richtlinien
89/391/EWG Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie (gestützt auf 118a EWG)
89/654/EWG (1. Einzelrichtlinie) Arbeitsstätten
2009/104/EG (2. Einzelrichtlinie) Arbeitsmittel
90/ 269 /EWG (4. Einzelrichtlinie) Lastenhandhabung
Weitere Einzelrichtlinien
· Gesetze
· Verordnungen
Rechtsverbindlichkeit
Produkt-sicherheitsgesetz (ProdSG)
9. ProdSV Maschinen-verordnung
11. ProdSV Explosionsschutz-verordnung
Weitere Produktsicherheits-verordnungen
Arbeits-schutzgesetz (ArbSchG)
Arbeitsstätten-verordnung (ArbStättV)
Betriebssicherheits-verordnung (BetrSichV)
Weitere Verordnungen
Sozialgesetzbuch VII
· Autonomes Recht der UV-Träger
Unfallverhütungs-vorschriften (UVV)
· Regeln staatlicher Ausschüsse
Vermutungswirkung
Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
Technische Regeln für Betriebs-sicherheit (TRBS)
Weitere Regeln staatlicher Ausschüsse
· Private Regelwerke (Vermutungswirkung)
Harmonisierte Normen
Nicht harmonisierter Bereich des ProdSG (gem. § 5 ProdSG)
· Private Regelwerke
DIN-Normen
VDI Richtlinien
VDE Bestimmungen
LASI Veröffentlichungen
DGUV Regeln
DGUV Informationen
DGUV Grundsätze
Inverkehrbringen

Sicherheitsnormen



Sicherheitsnormen

Typ A	**Sicherheits-grundnormen**	Allgemeine Gestaltungsgrundsätze Risikobeurteilung und Risikominderung EN ISO 12100:2010		
Typ B1	**Sicherheits-aspekte**	Sicherheitsabstände EN ISO 13857:2008	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen EN ISO 13849-1:2015	Annäherung von Körperteilen EN ISO 13855:2010
Typ B2	**Sicherheits-einrichtungen**	Not-Halt-Funktion EN ISO 13850:2015	Elektrische Ausrüstung EN 60204-1:2006	Druckempfindliche Schutzeinrichtungen EN ISO 13856-1:2013
Typ C	**Maschinen-sicherheitsnormen**	Industrieroboter EN ISO 10218-1:2012-01	Industrieroboter EN ISO 10218-2:2012-06	Verpackungsmaschinen EN 415-3:2010-07
		Verpackungsmaschinen EN 415-10:2014-07	Nahrungsmittelmaschinen EN 1672-2:2009-07	Freischneider mit integriertem Verbrennungsmotor EN ISO 11806-1:2011
		Integrierte Fertigungssysteme EN ISO 11161:2010-10	Handgeführte Bohrmaschinen und Schlagbohrmaschinen EN 60745-2-1:2010	Handgeführte motorbetriebene Elektrowerkzeuge EN 60745-1:2010-01

Gliederung

Ergonomie als Faktor der Produktsicherheit

1. Produktsicherheit
2. **Beispiel Gelenkwellen**
3. VDI 2242 – Ergonomiegerechte Gestaltung technischer Erzeugnisse

Beispiel Gelenkwellen

DE Amtsblatt der Europäischen Union

RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 17. Mai 2006

über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

(Text von Bedeutung für den EWR)

Artikel 1

Anwendungsbereich

(1) Diese Richtlinie gilt für die folgenden Erzeugnisse:

a) Maschinen;

b) auswechselbare Ausrüstungen;

c) Sicherheitsbauteile;

d) Lastaufnahmemittel;

e) Ketten, Seile und Gurte;

f) abnehmbare Gelenkwellen;

g) unvollständige Maschinen.

Gelenkwelle

Gelenkwellen gelten als eigenständige Maschine (vgl. Maschinenrichtlinie Artikel 1 f) „Abnehmbare Gelenkwellen“

Gelenkwellen - Anforderungen

Aufkleber Gefahrenhinweise

Betriebsanleitung incl. Konformitätserklärung

Mind. 50 mm Überdeckung zum Schutztopf traktorseitig

Kupplung nur Geräteseitig

Mind. 50 mm Überdeckung zum Schutztopf geräteseitig (Maschine)

Kennzeichnung

- Für die Hersteller von Gelenkwellen ist die DIN EN 12965:2020-10 „Traktoren und Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft – Gelenkwellen und ihre Schutzeinrichtungen – Sicherheit“ relevant.
- Es handelt sich um eine Typ-C Produktnorm welche im Hinblick auf die Maschinenrichtlinie Vermutungswirkung auslöst.
- Die Verriegelungseinrichtung muss abgedeckt sein.

Gelenkwellen - Realität

Gelenkwellen - Realität

Gelenkwellen - Realität

Gelenkwellen - Unfallfolgen

https://www.youtube.com/watch?v=EBSwOS90wgQ

Gelenkwellen – Anpassung an die menschliche Anatomie

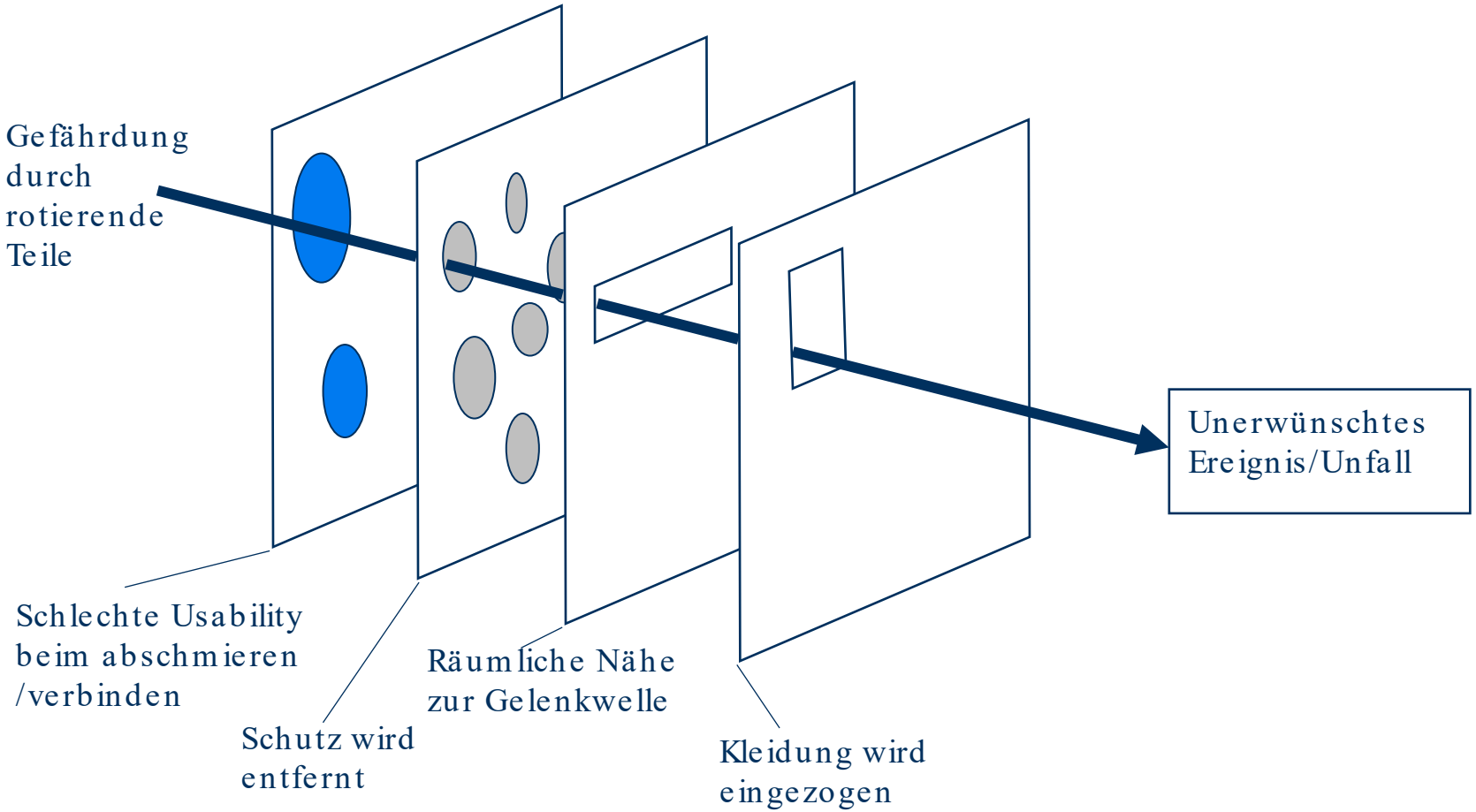
Gelenkwellen – Anpassung an die menschliche Anatomie

Gelenkwellen – scharfe Kanten

Gelenkwellen - Praxisprobleme

- Gelenkwellen funktionieren auch ohne Schutzeinrichtungen!
- Schutzeinrichtungen erschweren die (notwendige) Wartung (Abschmieren)
- Schutzeinrichtungen erschweren die Kopplung zwischen Gelenkwelle und Traktor bzw. Anbaugerät
- Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung wie z. B. keine Befestigung der Drehsicherung der Schutzeinrichtung, kein Ersatz von defekten Schutzeinrichtungen, Beseitigung / Manipulation von Schutzeinrichtungen wird von den Herstellern nicht im erforderlichen Maße berücksichtigt

Gelenkwelle – Schweizer Käse Modell



Gelenkwellen – „Pfennigergonomie“

Häufige verwendete Version des Karabinerhakens (Simplex)

Einfacher zu benutzende Version eines Karabinerhakens

Gelenkwellen – Materialauswahl

Kauf möglich, entspricht nicht der Typ C -Norm DIN EN 12965

Letzte Aktualisierung am 14. Mai. 2021 12:37:13 MESZ Alle Änderungen ansehen

Artikelmerkmale

Artikelzustand:	Neu: Neuer, unbenutzter und unbeschädigter Artikel in nicht geöffneter Originalverpackung (soweit eine … Mehr zum Thema	Marke:	Markenlos
Ungefähre Gesamtlänge aller Elemente:	89 cm (Einschieben), 114 cm (Einschieben)	Herstellernummer:	nicht zutreffend
Typ:	65-90cm Gelenkwelle	Länge:	65-90 cm
Material des Eisenrohrs:	Q345 = 16Mn	Gewicht:	10,8 kg
Farbe:	Gold	Maximales Drehmoment:	390 Nm
EAN:	0714131832798		

Plagiate

126,- EUR

17,99 EUR

Plagiate

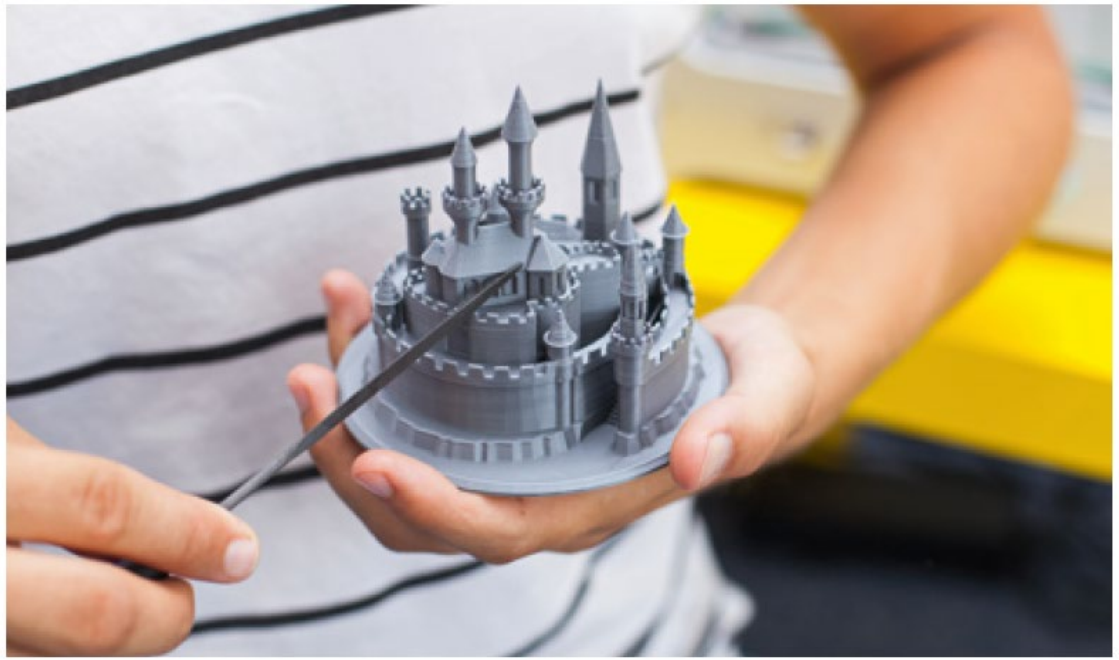
Tempo

Tinpo
Tinpo
Tinpo
Tingo
Tompe
Timpo
Tompo
Tonpo
Thrile
Trump
Tunbo
Tunpo
Tmpao
Tango
Tomgo
Taupe
Tampu
Tamgo
Tango
Tampo
Tarbo
Tango
Teh
Tampe

Plagiate

baua:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Verwender können hier zu Herstellern werden!

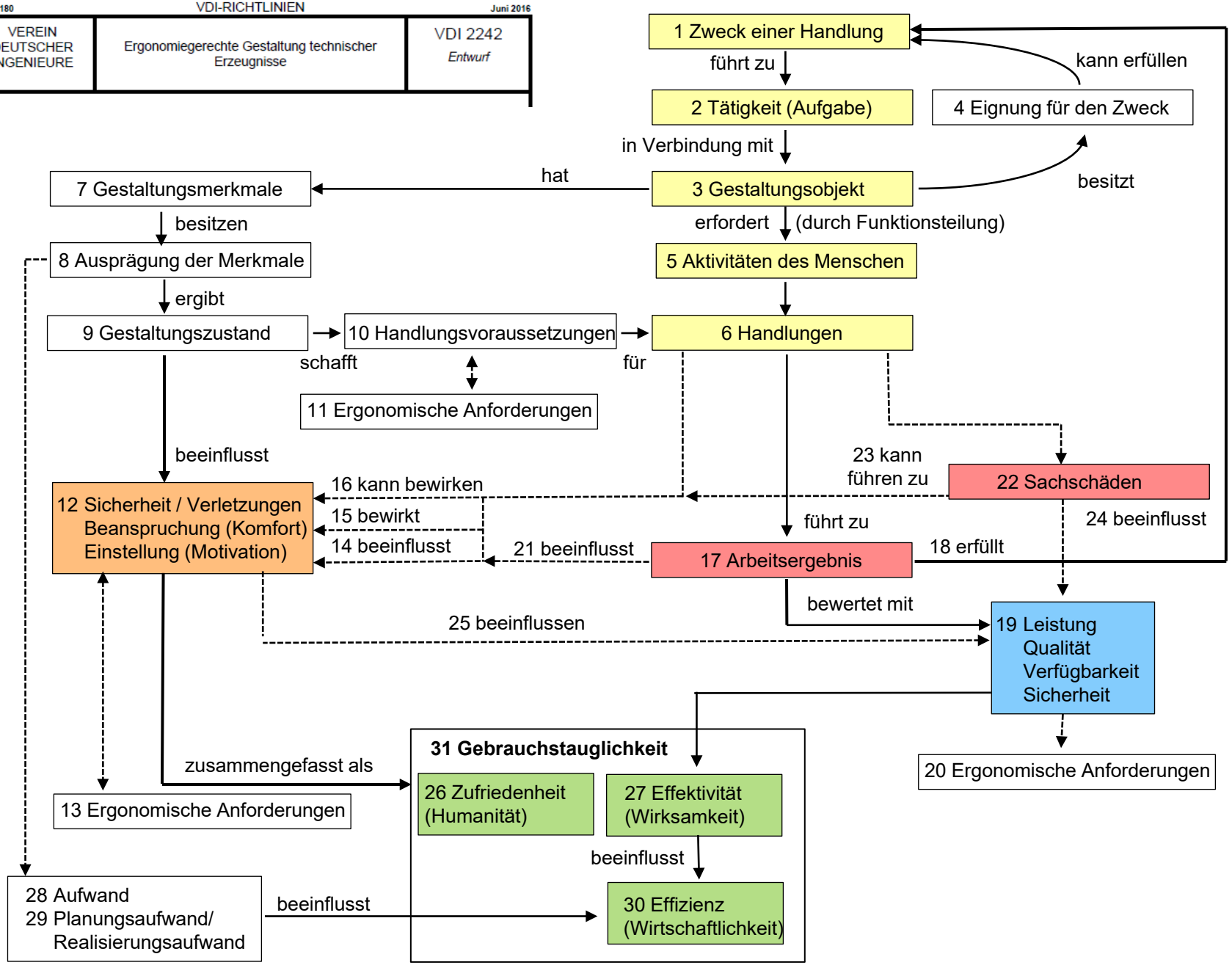


Gliederung

Ergonomie als Faktor der Produktsicherheit

1. Produktsicherheit
2. Beispiel Gelenkwellen
3. **VDI 2242 – Ergonomiegerechte Gestaltung technischer Erzeugnisse**

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Ergonomiegerechte Gestaltung technischer Erzeugnisse	VDI 2242 *Entwurf*



1 Ausgangspunkt der ergonomiegerechten Gestaltung ist der Zweck einer Handlung: Was soll mit der Nutzung des zu gestaltenden Objekts erreicht werden?

2 Dieser Zweck führt zu einer Aufgabe oder Tätigkeit.

3 Diese Aufgabe soll mit dem Einsatz eines zu gestaltenden Objekts (Gestaltungsobjekt, technisches Erzeugnis) ausgeführt werden.

4 Dieses zu gestaltende Objekt besitzt damit eine Eignung für den angestrebten Zweck der Handlung, der so erfüllt werden kann.

5 Durch Funktionsverteilung zwischen Technik (Gestaltungsobjekt) und Mensch ergeben sich menschliche Funktionen und/oder Tätigkeiten (Teiltätigkeiten aus der Sicht der Aufgabenerfüllung).

6 Diese festgelegten menschlichen Tätigkeiten ergeben für den Menschen die auszuführende Handlung.

7 Das Gestaltungsobjekt hat Gestaltungsmerkmale.

8 Diese Gestaltungsmerkmale besitzen Ausprägungen der Beschaffenheitsmerkmale.

9 Die Ausprägungen der Beschaffenheitsmerkmale ergeben den Gestaltungszustand.

10 Der Gestaltungszustand schafft die Voraussetzungen für die vom Menschen auszuführende Handlung.

11 Für die Schaffung optimaler Handlungsvoraussetzungen im Sinne des anzustrebenden Arbeitsergebnisses und dessen Bewertung sind bestimmte ergonomische Anforderungen zu stellen, die sich aus dem aktiven menschlichen Beitrag zur Erfüllung der Aufgabe in einem Wirksystem ergeben.

12 Der Gestaltungszustand aus den Ausprägungen der Beschaffenheitsmerkmale beeinflusst als Voraussetzung die Einstellung (Motivation), die Beanspruchung (Komfort) und mögliche Verletzungen oder Gesundheitsschädigung des beteiligten Menschen (Letzteres auch für Außenstehende)

13 Für die Erreichung optimaler Ziele für die beteiligten Menschen (und gegebenenfalls Außenstehende) sind bestimmte ergonomische Anforderungen zu stellen. Sie ergeben sich aus den Rückwirkungen und Auswirkungen auf den Menschen im Wirksystem und auf unbeteiligte Außenstehende als Handlungsfolgen und als indirekte Handlungsvoraussetzungen.

14 Die Ausführung der Handlung beeinflusst die Einstellung (Motivation) durch die dabei gemachten Erfahrungen.

15 Die Ausführung der Handlung bewirkt die Beanspruchung oder den Komfort.

16 Die Ausführung der Handlung kann gegebenenfalls Verletzungen oder Gesundheitsschädigungen – auch für Außenstehende – bewirken.

17 Die Handlung führt zu einem Arbeitsergebnis.

18 Das Arbeitsergebnis erfüllt den Zweck der Handlung.

19 Das Arbeitsergebnis kann bewertet werden mithilfe der (Mengen-)Leistung, der Qualität (Güte), der Verfügbarkeit und der Sicherheit oder Schadensfreiheit, die dabei erreicht wird.

20 Für die Erreichung optimaler Ziele des Arbeitsergebnisses sind bestimmte ergonomische Anforderungen zu stellen, die sich aus dem aktiven menschlichen Beitrag zu Erfüllung der Aufgabe in einem Wirksystem ergeben.

21 Das Arbeitsergebnis kann die Einstellung (Motivation) beeinflussen.

22 Die Handlung kann zu Sachschäden führen.

23 Ein Sachschaden kann mit einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung verbunden sein.

24 Ein Sachschaden beeinflusst auch die Leistung, die Qualität, die Verfügbarkeit und die Sicherheit oder Schadensfreiheit des Arbeitsergebnisses.

25 Die Wirkungen auf den tätigen Menschen als Einstellung, Beanspruchung, Verletzung oder Gesundheitsschädigung beeinflussen auch die Leistung, die Qualität, die Verfügbarkeit und die Sicherheit oder Schadensfreiheit.

26 Die menschbezogenen Bewertungsaspekte Einstellung, Beanspruchung und Verletzung oder Gesundheitsschädigung lassen sich als „Zufriedenheit (Humanität)“ zusammenfassen.

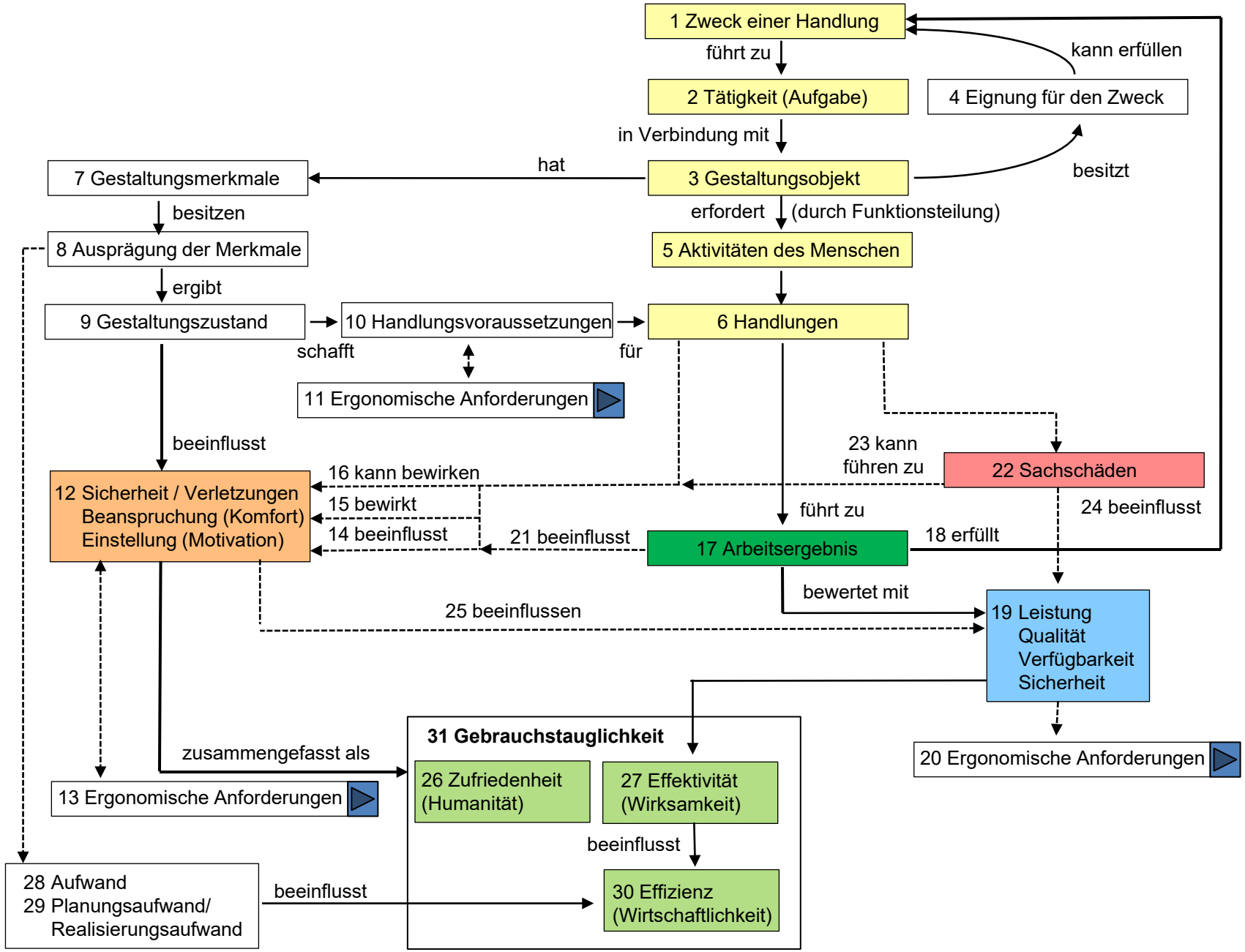
27 Die ergebnisbezogenen Bewertungsaspekte Leistung, Qualität, Verfügbarkeit und Sicherheit bzw. Schadensfreiheit lassen sich als Effektivität (Wirksamkeit) zusammenfassen.

28 Die Realisierung der spezifischen Ausprägungen der Beschaffenheitsmerkmale ist mit (je nach Lösung unterschiedlichem) Aufwand verbunden.

29 Der Aufwand besteht in Planungs- und Realisierungsaufwand.

30 Die Effektivität in Verbindung mit dem Aufwand beeinflusst die Effizienz (Wirtschaftlichkeit)

31 Zufriedenheit (als eigenständiges Ziel), Effektivität und Effizienz bestimmen zusammen die Gebrauchstauglichkeit. Das bedeutet, dass gegebenenfalls humanere und/oder effektivere Lösungen auch einer effizienteren Lösung vorgezogen werden können.


1 Zweck einer Handlung
führt zu
kann erfüllen
2 Tätigkeit (Aufgabe)
4 Eignung für den Zweck
in Verbindung mit
hat
7 Gestaltungsmerkmale
3 Gestaltungsobjekt
besitzt
besitzen
erfordert
(durch Funktionsteilung)
8 Ausprägung der Merkmale
5 Aktivitäten des Menschen
ergibt
9 Gestaltungszustand
10 Handlungsvoraussetzungen
6 Handlungen
schafft
für
11 Ergonomische Anforderungen
beeinflusst
23 kann führen zu
22 Sachschäden
16 kann bewirken
12 Sicherheit / Verletzungen
Beanspruchung (Komfort)
Einstellung (Motivation)
15 bewirkt
14 beeinflusst
führt zu
24 beeinflusst
21 beeinflusst
17 Arbeitsergebnis
18 erfüllt
bewertet mit
25 beeinflussen
19 Leistung
Qualität
Verfügbarkeit
Sicherheit
31 Gebrauchstauglichkeit
zusammengefasst als
20 Ergonomische Anforderungen
26 Zufriedenheit (Humanität)
27 Effektivität (Wirksamkeit)
13 Ergonomische Anforderungen
beeinflusst
28 Aufwand
29 Planungsaufwand/ Realisierungsaufwand
beeinflusst
30 Effizienz (Wirtschaftlichkeit)

Ergonomische Anforderungen

11 Ergonomische Anforderungen
(aus dem aktiven menschlichen Beitrag zur Erfüllung der Aufgabe in einem Wirksystem als Handlungsvoraussetzungen)

- Sicht-, Beobachtungs-, Kontrollmöglichkeit;
- Wahrnehmbarkeit, Verständlichkeit, Erkennbarkeit, Unterscheidbarkeit, Verwechslungssicherheit, Übersichtlichkeit
- Erreichbarkeit, Greifbarkeit (anthropometrische, maßliche Faktoren)
- Eindeutigkeit, Sinnfälligkeit
- Berücksichtigung von Wichtigkeit, Häufigkeit, Reihenfolge, Gleichzeitigkeit
- Zugänglichkeit, Möglichkeit des schnellen Ortswechsels
- Keine Einschränkung der Bewegungsfreiheit,

13 Ergonomische Anforderungen
(aus Rückwirkungen und Auswirkungen auf den Menschen im Wirksystem und auf unbeteiligte Außenstehende als Handlungsfolgen und als indirekte Handlungsvoraussetzungen)

- angemessene Beanspruchung, geringe Ermüdung (anthropometrische, kraftmäßige Faktoren)
- Wohlbefinden, Bequemlichkeit, keine Belästigung
- Hygiene, Hautfreundlichkeit, Sauberkeit, Reinigungsmöglichkeit
- keine Verletzungsgefahr, keine Fehlbedienung
- keine Gesundheitsschädigung/ - beeinträchtigung
- keine enge zeitliche Bindung
- keine Überforderung / Unterforderung
- Zufriedenheit

20 Ergonomische Anforderungen
(aus dem aktiven menschlichen Beitrag zur Erfüllung der Aufgabe in einem Wirksystem für die Handlungsergebnisse)

- Notwendigkeit
- Zweckmäßigkeit, Wirksamkeit
- Einfachheit, Verständlichkeit
- Schnelligkeit, Leistung (anthropometrische, kraftmäßige Faktoren)
- Genauigkeit
- Zuverlässigkeit, Verlässlichkeit, Konsistenz
- keine Fehlhandlungs-, Fehlbetätigungsmöglichkeit, unbeabsichtigte Betätigung
- keine unbefugte Betätigung
- leichte, schnelle Erlernbarkeit