

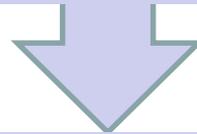
Vorlesung

Thema 6:

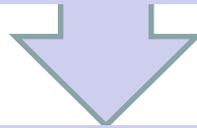
Sicherheit & Gesundheitsschutz richtig betreiben

Teil 1

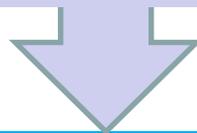
Vermeidung von Unfällen und Erkrankungen



Ermittlung von Gefährdungen



Bewertung der Risiken



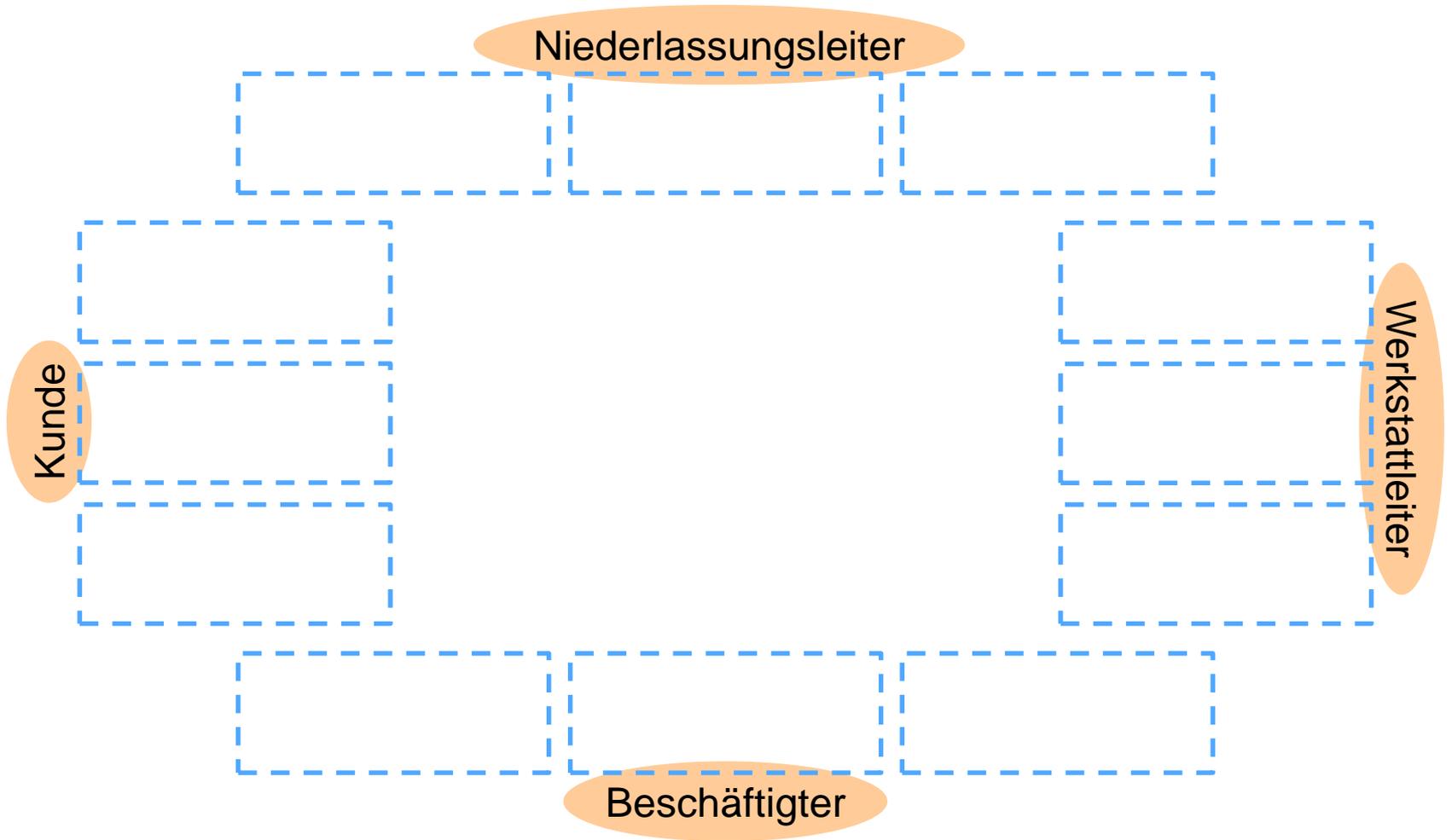
**Ziele setzen zur Gestaltung
sicherer und gesundheitsgerechter Systeme**

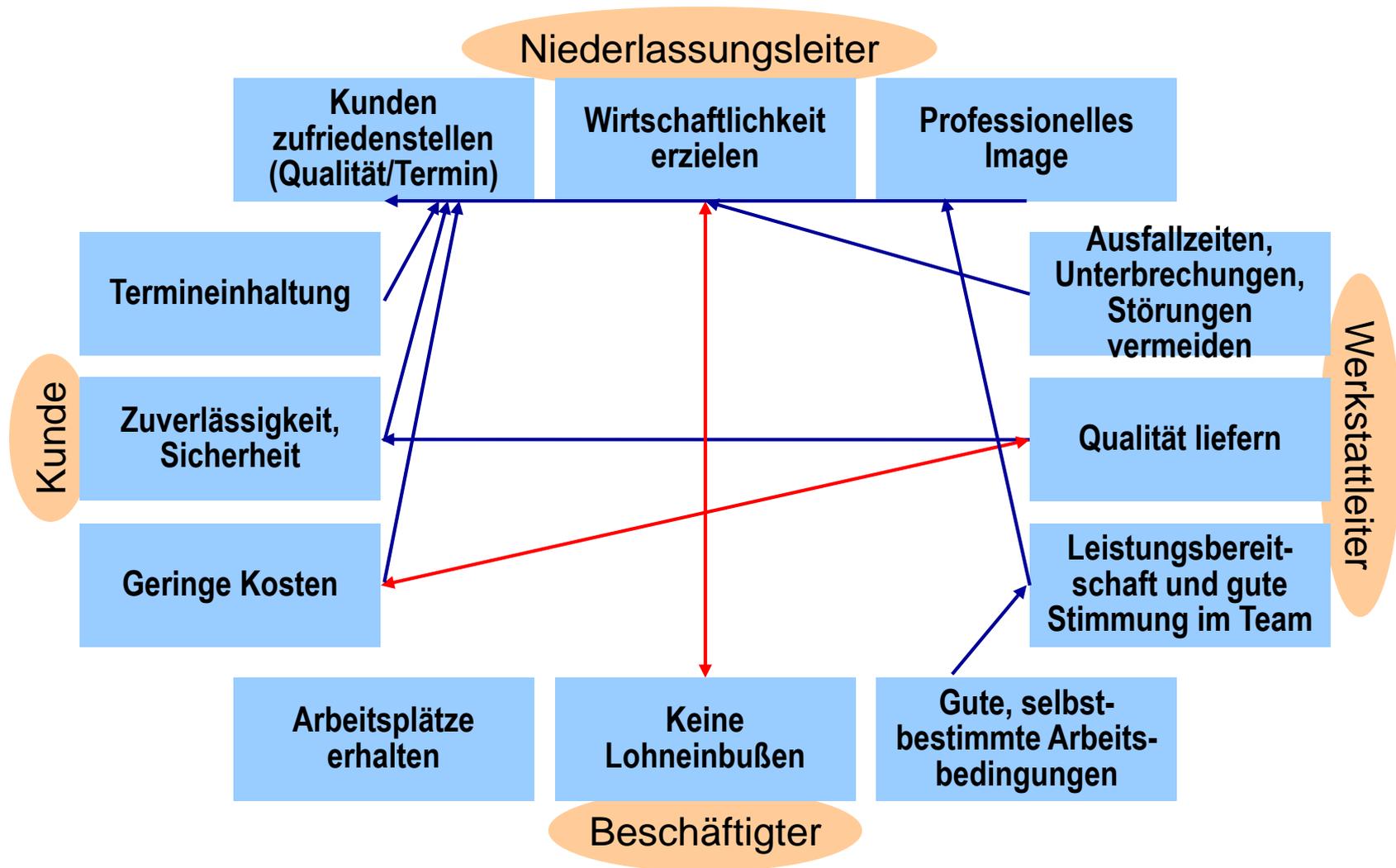
Hauptziele für die Gestaltung von Arbeitsplätzen

... zu sorgen, dass Arbeitsstätten so eingerichtet und betrieben werden, dass von ihnen keine Gefährdungen für die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten ausgehen. (§ 3a ArbStättV)

... den Beschäftigten nur Arbeitsmittel bereitgestellt werden, die für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sind und bei deren bestimmungsgemäßer Benutzung Sicherheit und Gesundheitsschutz gewährleistet sind. (§ 4 BetrSichV)

... hat Gefährdungen der Gesundheit und der Sicherheit der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen auszuschließen. Ist dies nicht möglich, hat er sie auf ein Minimum zu reduzieren. (§ 7 GefStoffV)





Schutzaspekt

Vermeidung von
Gesundheitsschäden

Unfälle

Arbeitsbedingte
Erkrankungen

Berufs-
krankheiten

Andere
arbeitsbedingte
Erkrankungen

Leitfrage: Was macht krank?

Schutzziele

Förderungsaspekt

Förderung der Gesundheit

Stärkung der
organisationalen
Ressourcen

Stärkung der
personellen
Ressourcen

Leitfrage: Was hält gesund?

Förderziele

Schema zur Zielformulierung mit Beispiel

Spezifisch

- Arbeitssystem (Tätigkeit)

- Gefährdung
- Gefahrenquelle(n)

Die Lärmbelastung durch den Druckluftschrauber beim Reifenwechsel ...

... muss ...
(Mindestziel)

... soll ...
(Optimierungsziel)

... soll ...

Terminiert

- Termin
- Meilenstein

... ab 1. März ...

Messbar

- Zielwert
- Soll-Zustand

- Spielräume
- Stand der Technik

... den Tages-Lärmexpositionspegel von 80 dB(A) dauerhaft unterschreiten.

Gestaltungsfelder

T – O – P

Technische Veränderungen

- Bauvorhaben; Veränderungen von Arbeitsstätten, Arbeitsplätzen
- Neuanschaffung von Maschinen, Geräten usw.; Umbau von Maschinen
- Beschaffung von Arbeitsstoffen, Arbeitsgegenständen
- Beschaffung von Schutzausrüstungen

Organisatorische Veränderungen

- Arbeitsorganisation
- Arbeitsabläufe
- Arbeitsaufgaben, Inhalte
- Arbeitszeit, Pausen, Schichtsysteme

Personelle Veränderungen

- Strukturelle Veränderungen der betriebl. Organisation
- Qualifikation, Motivation von Führungskräften und Beschäftigten
- Konzepte zur Personalentwicklung

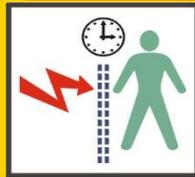
Reichweite der Maßnahmen



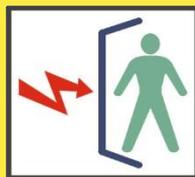
**2. Gefahrenquelle vermeiden/beseitigen/reduzieren;
Eigenschaften der Quelle verändern**



**2. Sicherheitstechnische Maßnahmen
(räumliche Trennung an der Quelle)**



**3. Organisatorische Maßnahmen
(räumlich/zeitliche Trennung von Faktor und Mensch)**



**4. Nutzung persönlicher Schutzausrüstung
(räumliche Trennung am Menschen)**



5. Verhaltensbezogene Maßnahmen

Allgemeine Grundsätze

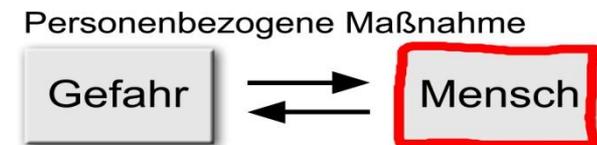
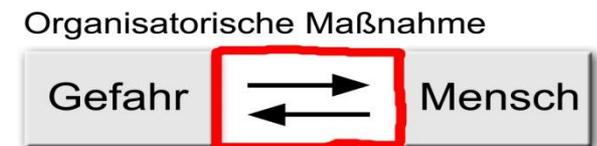
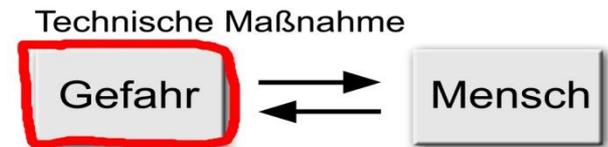
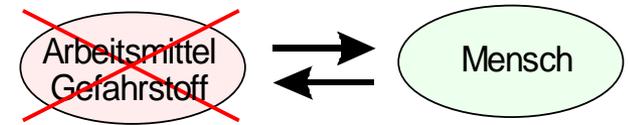
- Die Arbeit ist so zu gestalten, dass
 - eine Gefährdung möglichst vermieden und
 - die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird.

- Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen.

- Bei den Maßnahmen sind der Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene zu berücksichtigen.

- Maßnahmen sind mit dem Ziel zu planen,
 - Technik,
 - Arbeitsorganisation,
 - soziale Beziehungen und
 - Einfluss der Umwelt auf den Arbeitsplatz sachgerecht zu verknüpfen.

- Individuelle Maßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen.



© 2006 by H. C. Blume

Rangfolge der Maßnahmen

Entsprechend der ermittelten und bewerteten Gefährdungen sind Maßnahmen entsprechend den Grundsätzen des Arbeitsschutzgesetzes einzeln oder kombiniert zu treffen. Dabei spielt die Rangfolge der Maßnahmen eine entscheidende Rolle:

- technische Maßnahmen
- organisatorische Maßnahmen
- personenbezogene Maßnahmen



Vom Gesetzgeber vorgegeben!

Gefahrenquelle vermeiden/beseitigen/reduzieren

Sicherheitstechnische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen

Nutzung persönlicher Schutzausrüstung

**Verhaltensbezogene
Maßnahmen**

Maximale Reichweite

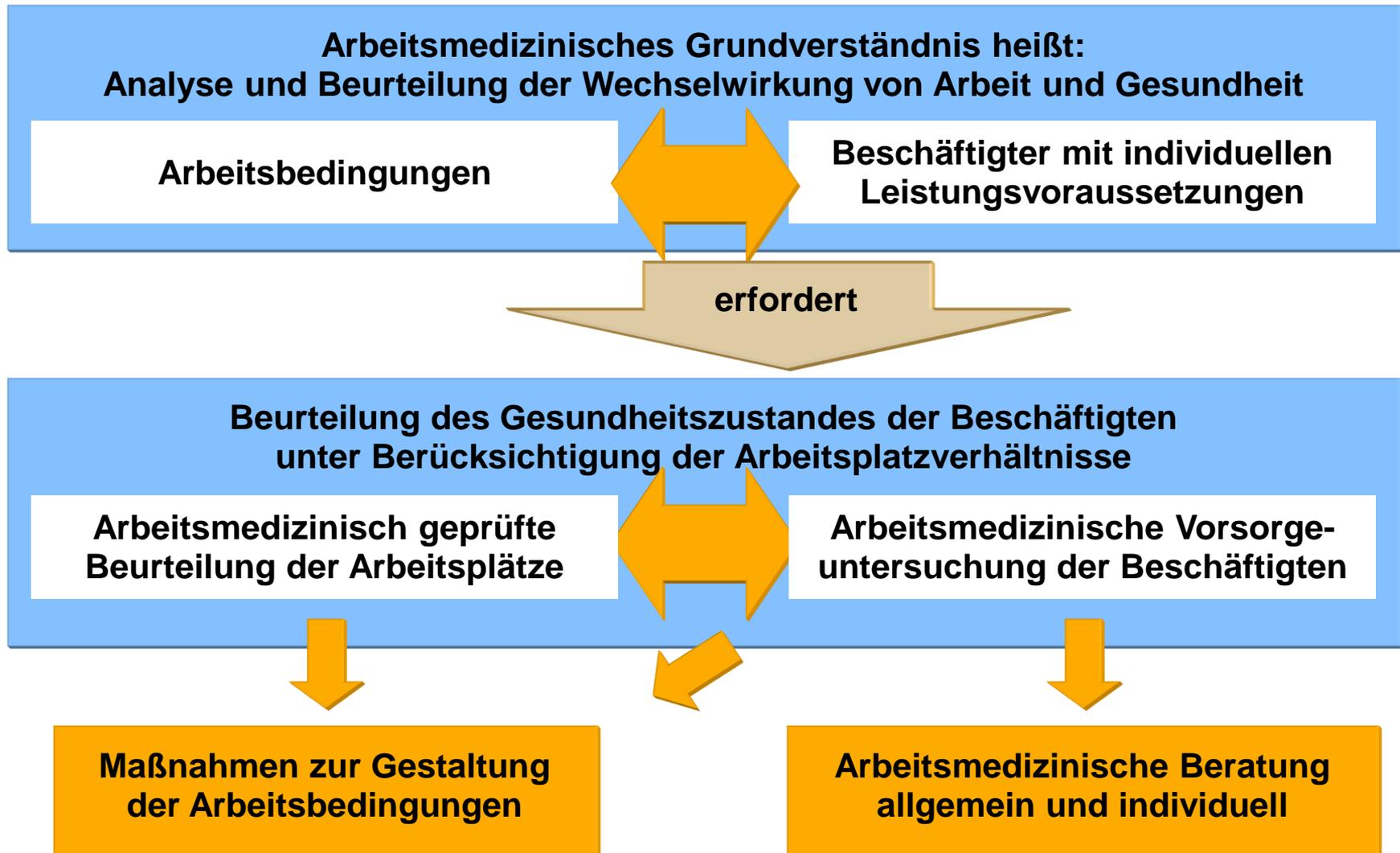
Gefahrenquelle vermeiden/beseitigen/reduzieren

Sicherheitstechnische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen

Nutzung persönlicher Schutzausrüstung

Verhaltensbezogene Maßnahmen





Ergonomie

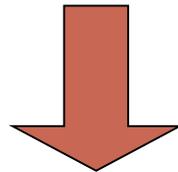
Definition:

Wissenschaft von der menschengerechten Gestaltung der Arbeit

- **Arbeitsanforderungen** (körperlich, mental, Informations-Aufnahme, -Verarbeitung, -Abgabe)
- **Arbeitsumgebung** (Arbeitssitz, Greifraum, Arbeitshöhe, Licht, Lautstärke, Klima, Schwingungen, Strahlung, Schadstoffe)
- **Arbeitsmittel; Mensch-Maschine-System** (Griffe, Bedienknöpfe, Anzeigevorrichtungen, Geschwindigkeit etc.)

Ergonomische Grundregeln menschengerechter Belastung und Beanspruchung

- Überforderung schädigt durch Verschleiß das Leistungsvermögen
- Unterforderung schwächt durch Brachlegung das Leistungsvermögen
- Menschengerechte Gestaltung ermöglicht die Entwicklung des Leistungsvermögens durch Übung und Lernen

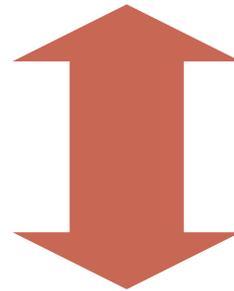


- Überforderung schädigt durch Verschleiß das Leistungsvermögen
- Unterforderung schwächt durch Brachlegung das Leistungsvermögen
- Menschengerechte Gestaltung ermöglicht die Entwicklung des Leistungsvermögens durch Übung und Lernen

Ergonomie

Produktergonomie (*micro ergonomics*)

Arbeitsmittelgestaltung



Arbeitsbedingungen

Produktionsergonomie (*macro ergonomics*)

Softwareergonomie, Hardwareergonomie, Fahrzeugergonomie

Produktergonomie

Bei der **Produktergonomie** ist es vorrangiges Ziel, einen möglichst benutzungsfreundlichen Gebrauchsgegenstand für eine im Prinzip unbekannte Kundschaft anzubieten, z. B. für das Komfortempfinden.

Für die Entwicklung solcher Produkte ist es also wichtig, die Variabilität des Menschen sowohl hinsichtlich seiner anthropometrischen Eigenschaften als auch hinsichtlich seiner kognitiven Eigenschaften zu kennen und in der Gestaltung zu berücksichtigen.

Anwendung z. B. bei:

Ergonomische Gestaltung von handgeführten Winkelschleifern zum Trennen und Schleifen

Untersuchung zur Bedienbarkeit von Konsolen

Verbesserung der Bedienbarkeit von Hausgeräten durch Analyse der Blickbewegungen

Beachtung ergonomischer Aspekte bei der Entwicklung eines Doppelbildschirms



Produktergonomie bei der Produktgestaltung

a) Sitz und Funktionsräume

- günstige Körperhaltung
- Bewegungsfreiheit
- Raum- und Funktionsmaße nach anthropometrischen Gesichtspunkten
- Lastschutzgitter
- Fahrerschutzdach
- Sichtverhältnisse

b) Anzeigen/ Instrumentenbrett

- Anzeigenart
- Kompatibilität
- Gruppierung
- Sehabstand
- Darbietungsdauer von Signalen
- Ablesegenauigkeit
- Erkennen von Änderungen

c) Bedienelemente

- Art der Arbeitsaufgabe
- Arbeitshaltung
- Abmessungen nach anthropometrischen Gesichtspunkten
- Kompatibilität
- Form und Oberflächenbeschaffenheit
- ⋮



Produktionsergonomie

Bei der **Produktionsergonomie** geht es darum, menschengerechte Arbeitsplätze in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben zu schaffen.

Hier ist das Ziel, die Belastung des Mitarbeiters zu reduzieren und zugleich die Leistungsabgabe zu optimieren.

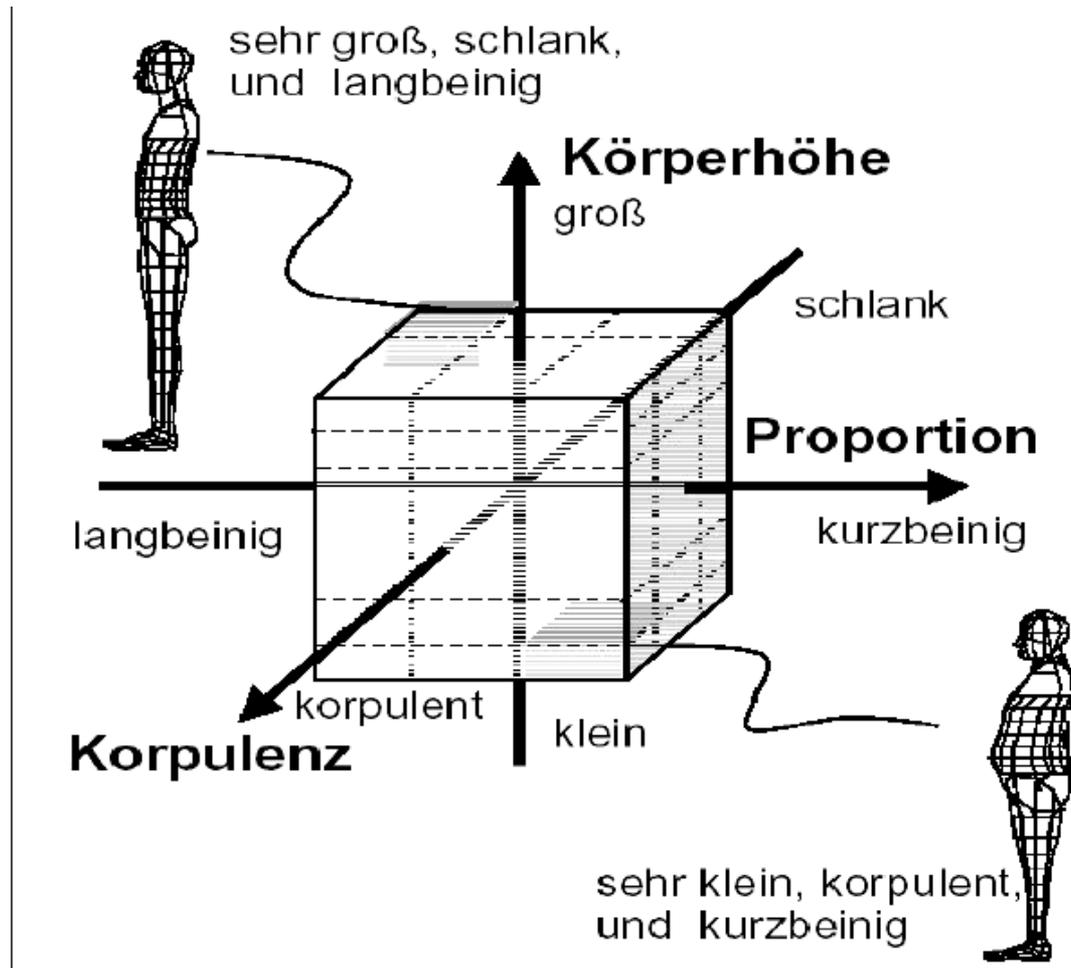
In den meisten Fällen geht es also um die Frage der Zumutbarkeit und Erträglichkeit. Hier sind häufig die Mitarbeiter bekannt und es kann individuell auf deren Bedürfnisse eingegangen werden.

Integrative Grenzlastberechnung zur ergonomischen Beurteilung von körperlichen Belastungen

Untersuchung der Belastung von Flugbegleiter(innen) beim Ziehen und Schieben von Trolleys in Flugzeugen

Bewertung körperlicher Belastung bei Montagelinien

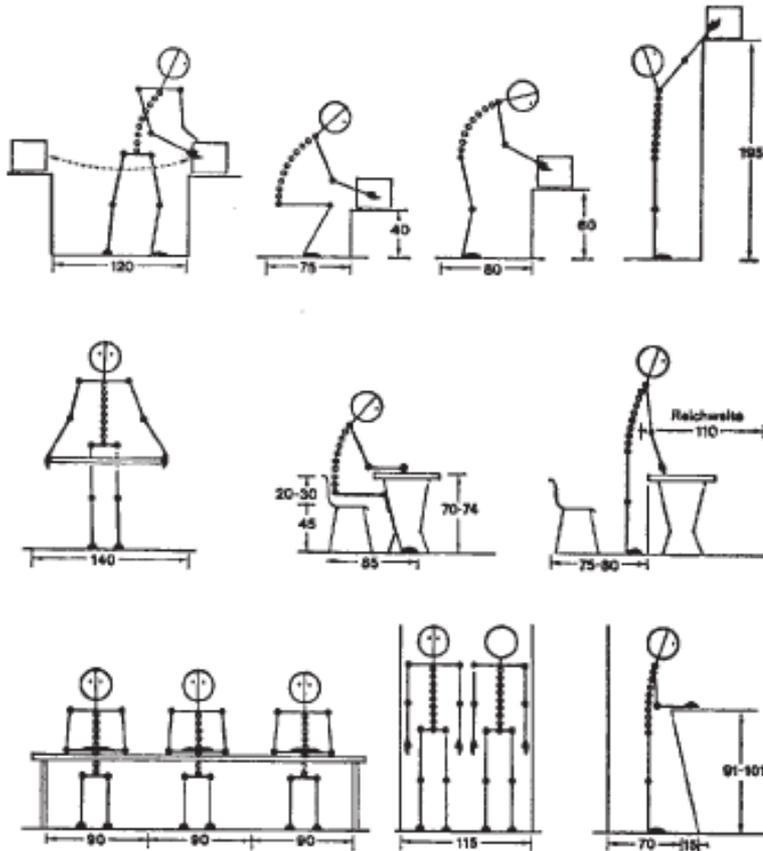




Einflussfaktoren auf die ergonomische Gestaltung

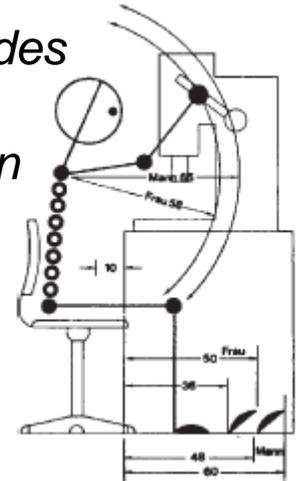
Der Wirkraum als Mindestgröße

Unter Wirkraum versteht man den von der jeweiligen Tätigkeit abhängigen Raumbedarf.



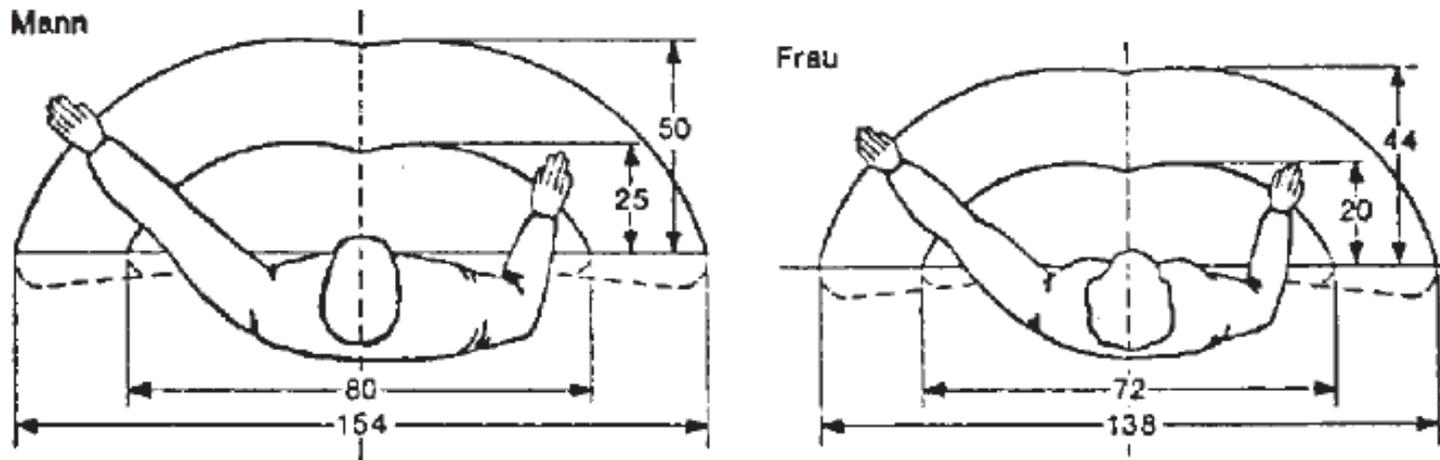
*Wirkraum des Menschen
in verschiedenen Arbeitssituationen*

*Wirkraum des
Menschen
beim Sitzen*



Durch das Tragen persönlicher Schutzausrüstung (z. B. Schutzanzug, Atemschutzgeräte etc.) wird die Größe des Wirkraumes beeinflusst.

Der **Behaglichkeitsraum** ist jener Raum, der notwendig ist, damit sich Menschen wohl fühlen und das Gefühl der Beengtheit vermieden wird. Über die Größe des Behaglichkeitsraumes gibt es keine gesicherten Daten. Es wird angenommen, dass der Behaglichkeitsraum um ca. 30 % größer ist als der Wirkraum.



Als **großen Greifraum** bezeichnet man jenen Raum, der mit ausgestrecktem Arm umfahren werden kann.

Als **kleinen Greifraum** bezeichnet man jenen Raum, der bei hängenden Unterarmen mit dem Unterarm umfahren werden kann.

Psychologische Farbwirkungen

(nach E. Grandjean)

Farbe	Distanzwirkung	Temperaturwirkung	Psychische Stimmung
Blau	Entfernung	kalt	beruhigend
Grün	Entfernung	sehr kalt bis neutral	sehr beruhigend
Rot	Nähe	warm	sehr aufreizend und beunruhigend
Orange	sehr nahe	sehr warm	anregend
Gelb	Nähe	sehr warm	anregend
Braun	sehr nahe, einengend	neutral	anregend
Violett	sehr nahe	kalt	aggressiv, beunruhigend, entmutigend

Gestaltungsempfehlungen nach ArbStättV

Die Arbeitsstättenverordnung gibt hauptsächlich Schutzziele vor und verzichtet, anders als ihre Vorgängerin aus dem Jahr 1975, weitgehend auf Festlegungen wie Maße und Zahlen. Konkretisiert werden die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung durch "Technische Regeln für Arbeitsstätten,,.

1	Allgemeine Anforderungen
1.1	Konstruktion und Festigkeit von Gebäuden
1.2	Abmessungen von Räumen, Luftraum
1.3	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
1.4	Energieverteilungsanlagen
1.5	Fußböden, Wände, Decken, Dächer
1.6	Fenster, Oberlichter
1.7	Türen, Tore
1.8	Verkehrswege
1.9	Fahrtreppen, Fahrsteige
1.10	Laderampen
1.11	Steigleitern, Steigeisengänge
2	Maßnahmen zum Schutz vor besonderen Gefahren
2.1	Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen
2.2	Maßnahmen gegen Brände
2.3	Fluchtwege und Notausgänge
3	Arbeitsbedingungen
3.1	Bewegungsfläche
3.2	Anordnung der Arbeitsplätze
3.3	Ausstattung
3.4	Beleuchtung und Sichtverbindung
3.5	Raumtemperatur
3.6	Lüftung
3.7	Lärm
4	Sanitäräume, Pausen- und Bereitschaftsräume, Erste-Hilfe-Räume, Unterkünfte

Anhang 1 der ArbStättV

ASR V3a.2 Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten	→	<i>behinderungsgerechte Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten durch visuelle, akustische und taktile Zeichen.</i>
ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung	→	<i>Anforderungen an Sicherheits-, Verbots-, Gebots-, Warn-, Rettungs-, Brandschutz-, Zusatz- und Kombinationszeichen; Sicherheitsfarben, Leuchtzeichen</i>
ASR A1.6 Fenster, Oberlichter, lichtdurchlässige Wände		
ASR A1.7 Türen und Tore	→	<i>Planung, Auswahl von Türen und Toren; Sicherung gegen mechanische Gefährdungen und der Steuerung; Instandhaltung und Prüfung</i>
ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan		
ASR A3.4 Beleuchtung	→	<i>Anforderung an die Fluchtwege (Abmessung, Verlauf, Kennzeichnung; Öffnung der Türen); Fluchtwegpläne</i>
ASR A3.4/3 Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme	→	<i>Hinweise für Beleuchtungskonzepte: Tageslicht, Blendung, Beleuchtungsstärke, Farbwiedergabe, Flimmern, Schattenwurf</i>
ASR A3.5 Raumtemperatur	→	<i>Lufttemperaturen nach Nutzung, Maßnahmen bei hohen Temperaturen / Sonneneinstrahlung</i>
ASR A3.6 Lüftung		
ASR A4.2 Pausen- und Bereitschaftsräume	→	<i>Erste-Hilfe-Material, Meldeeinrichtungen, Rettungstransportmittel, Rettungsgeräte, Erste-Hilfe-Räume, Kennzeichnung</i>
ASR A4.3 Erste-Hilfe-Räume, Mittel und Einrichtungen zur Ersten Hilfe		
ASR A4.4 Unterkünfte		

Techn. Regel für ArbStätt, Stand Sept. 2012

Farbe	Bedeutung und Anwendung	Empfohlene Kontrastfarbe
Rot	Unmittelbare Gefahrenanzeige; Verwendung überall dort, wo Betätigung oder Durchgang mit Schädigungen verbunden ist; Kennzeichnung durch Rot bedeutet Verbot (Stoppfarbe)	Weiß

Bedeutung und Anwendung von Farben

Kennzeichnung nach DIN 4844 und ASR A1.3



Das Breitenverhältnis der gelben zu den schwarzen Streifen beträgt 1 : 1 bis 1,5 : 1. Die Streifenbreite der schwarzen Streifen richtet sich nach den Maßen des Objektes und ist so auszuführen, dass der Anteil der Sicherheitsfarbe „Gelb“ mindestens 50 % der Gesamtfläche beträgt. Die Streifen sind in einem Neigungswinkel von etwa 45° anzuordnen. Die Kennzeichnung von Hindernissen oder ständigen Gefahrenstellen muss durch gelb-schwarze Streifen deutlich erkennbar und dauerhaft ausgeführt werden.

Farbe	Bedeutung und Anwendung	Empfohlene Kontrastfarbe
Rot	Unmittelbare Gefahrenanzeige; Verwendung überall dort, wo Betätigung oder Durchgang mit Schädigungen verbunden ist; Kennzeichnung durch Rot bedeutet Verbot (Stoppfarbe)	Weiß
Gelb	Gefahrenanzeige; Verwendung dort, wo Betätigung oder Durchgang mit Gefahren verbunden ist; Gelb fordert zur Vorsicht auf	Schwarz

Bedeutung und Anwendung von Farben

Kennzeichnung nach DIN 4844 und ASR A1.3



Das Breitenverhältnis der gelben zu den schwarzen Streifen beträgt 1 : 1 bis 1,5 : 1. Die Streifenbreite der weißen Streifen richtet sich nach den Maßen des Objektes und ist so auszuführen, dass der Anteil der Sicherheitsfarbe „rot“ mindestens 50 % der Gesamtfläche beträgt. Die Streifen sind in einem Neigungswinkel von etwa 45° anzuordnen. Zeitlich begrenzte Hindernisse oder Gefahrenstellen müssen durch rot-weiße Streifen gekennzeichnet werden.



Farbe	Bedeutung und Anwendung	Empfohlene Kontrastfarbe
Rot	Unmittelbare Gefahrenanzeige; Verwendung überall dort, wo Betätigung oder Durchgang mit Schädigungen verbunden ist; Kennzeichnung durch Rot bedeutet Verbot (Stoppfarbe)	Weiß
Gelb	Gefahrenanzeige; Verwendung dort, wo Betätigung oder Durchgang mit Gefahren verbunden ist; Gelb fordert zur Vorsicht auf	Schwarz
Orange	Ähnlich wie Gelb; vor allem gefährdende Maschinenteile (rotierende Elemente) werden durch diese Farbe gut sichtbar gemacht; Farbe wirkt aufmerksamkeitslenkend	Schwarz
Grün	Kennzeichnung gefahrloser Stellen; Hinweise auf Rettungs- und Hilfseinrichtungen; farbliche Kennzeichnung von Fluchtwegen usw.	Weiß
Weiß	Informationsvermittlung; Kennzeichnung von Transportwegen und Abstellflächen	Schwarz Grün Blau Rot
Blau	Informationsvermittlung; Hinweisschilder (weiße Schrift auf blauem Grund)	Weiß

Bedeutung und Anwendung von Farben



Richtwerte für Klimazustände im Betrieb

(nach B. Schulte)

Art der Tätigkeit	Lufttemperatur Grad Celsius		Luftfeuchtigkeit Prozent		Luftbewegung Meter/Sekunde
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Geistig-nervöse Tätigkeit im Sitzen	18	24	40	70	0,1
Leichte Handarbeit im Sitzen	18	24	40	70	0,1
Leichte Arbeit im Stehen	17	22	40	70	0,2
Schwerarbeit	15	21	30	70	0,4

Räumliche Gestaltung

- Individuelle Körpermaße berücksichtigen.
- Wechselweises Arbeiten im Stehen und Sitzen ermöglichen.
- Freie Standfläche von mindestens 1,00 m x 1,50 m vorsehen.
- Ausreichende Fuß- und Beinfreiheit sicherstellen.
- Ablage-/Lagermöglichkeiten in Greifnähe anordnen.

Gute Beleuchtung

- Für hohes Beleuchtungsniveau sorgen.
- Arbeitsplatzbeleuchtung blendfrei gestalten.
- Lichtrichtung und Schattigkeit steigern die Erkennbarkeit.
- Lichtfarbe Neutralweiß sorgt für natürliche Farben.

Sehbedingungen

- Alle Geräte müssen gut erkennbar sein.
- Die Bedienelemente müssen eindeutig zuzuordnen sein.
- Messgeräte müssen gut ablesbar sein.
- Blendungen sind zu vermeiden.

Montageplätze richtig gestalten

- Greifraum vor der Person in geeigneter Höhe – ggf. verstellbar – anordnen.
- Fuß- und Beinfreiheit vorsehen.
- Fußstützen, insbesondere für kleinere Personen, bereitstellen.
- Podeste an kombinierten Steh-/Sitzarbeitsplätzen anbringen.
- Armstützen zum Entlasten der Armmuskeln vorsehen.

Material zur Montage so bereitstellen, dass

- Behälter ein leichtes Entnehmen ermöglichen, zum Beispiel durch konstante Entnahmehöhe.
- Werkstücke greifgünstig im Greifraum liegen.
- Hilfsmittel zum Greifen kleinerer Werkstücke vorhanden sind.
- Rumpfdrehungen unter Last vermieden werden.
- Kraftaufwand zum Entnehmen/Weglegen gering ist.
- ausreichender Bewegungsraum verbleibt.

Ergonomische Informationsgestaltung

DIN EN 894-2 Sicherheit von Maschinen; Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen; Teil 2

BGI 523 Mensch und Arbeitsplatz

- Ablesegenauigkeit nicht größer als erforderlich gestalten (vgl. DIN EN 894-2)
- Zusätzliche und unnötige Informationen vermeiden (vgl. DIN EN ISO 9241-12)
- Anzeige einfach und unmissverständlich gestalten

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichen

- Kennzeichen sind so gestaltet, dass:
 - o sie nicht übersehen werden
 - o sie die Aufmerksamkeit auf sich lenken
 - o sie mit anderen Zeichen nicht verwechselt werden können
 - o der Sachverhalt eindeutig und leicht verständlich ist



Verständlichkeit & Produktqualität

HERGESTELLT VON POLYFA SYSTEMS A/S	
ALGEMEINE ANGABEN	
DÄNEMARK, COPENHAGEN	
HERSTELLUNGS JAHR	2005
AUFTRAGS NR.	S-3142-4
MASCHINE NR.	050601314204
ZEICHNUNG NR.	050601314204
TRIEB SPANNUNG	3x400/230V
FREQUENZ	50 Hz
NOMINELL STROM HÖCHSTE SICHERUNG	1kW/2A 16A
STUER SPANNUNG	24VDC
POLYFA SYSTEMS A/S JERNHOLMEN 43-47, 2650 HVIDOVRE FAX: +4536775440 TLF: +4536771473	
CE	



Fahrzeuergonomie

Head-up-Display bei Tag und Nacht: Ergonomieanalyse eines Nightvision-Systems (Nachtsichtsystem) im Fahrzeug

Aufmerksamkeit und Fahrerinformationssysteme (Fahrerablenkung beim Ausführen von Nebenaufgaben)

Akzeptanz von Systemen zur Lenkungsunterstützung

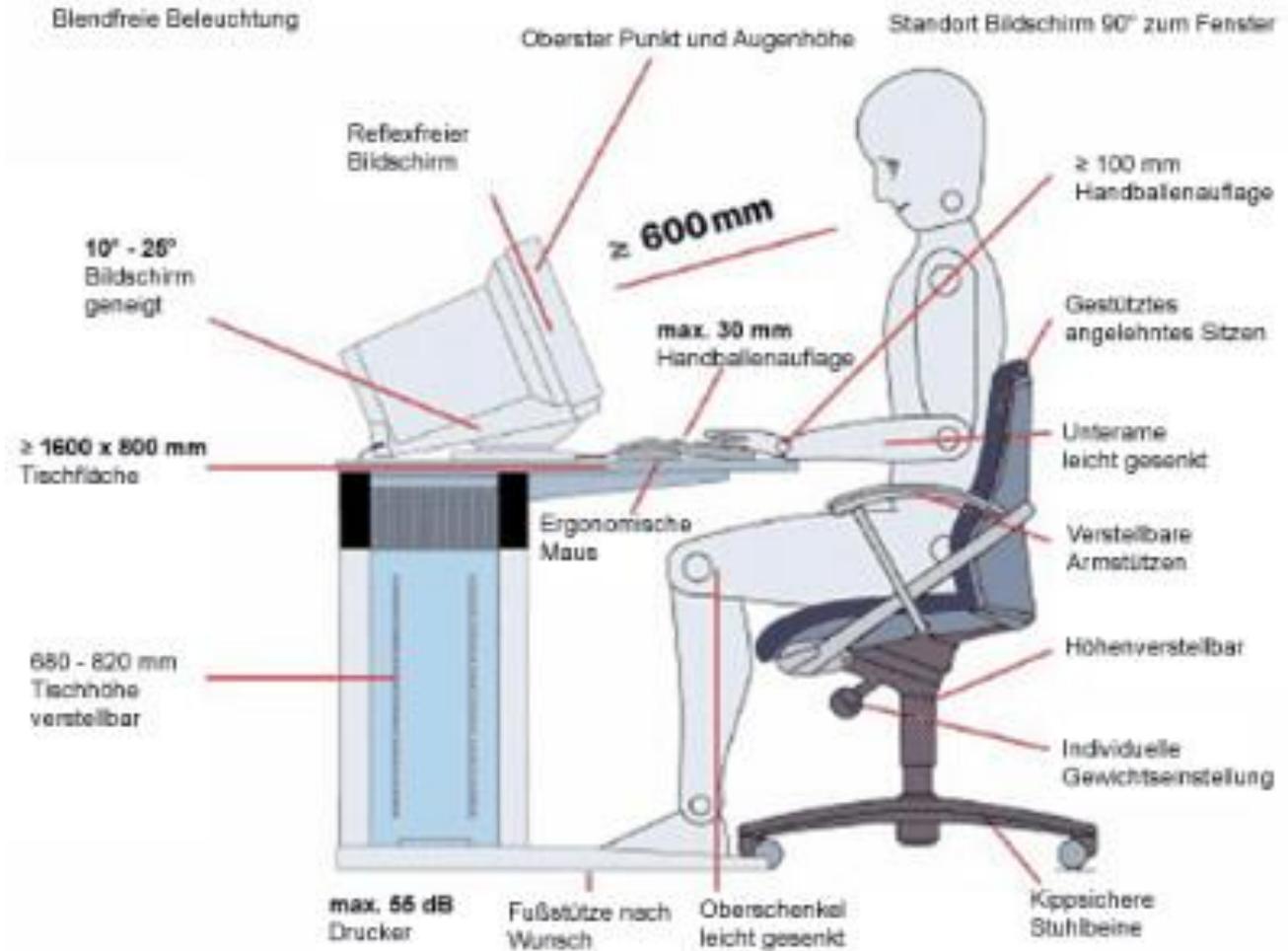
Gestaltung von PKW-Abstandsregelsystemen (ACC-System)

Fahrerunterstützung zur Unfallvermeidung z. B. bei automatischen Brems- und Lenkeingriffen

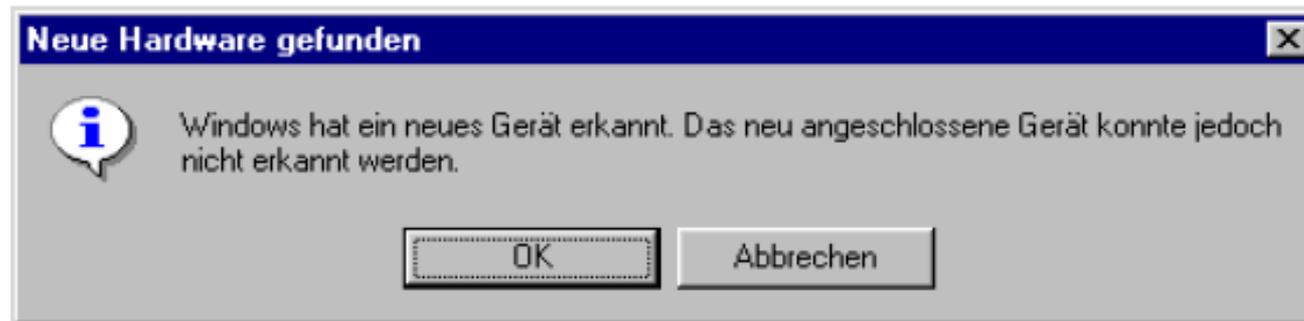
Beurteilung von Fahrzeugsitzen



Bildschirmergonomie



Softwareergonomie



Plug & Play in Aktion: Ich weiß,
daß du da bist, aber ich kenn` dich nicht.

Softwareergonomie



Was plant dieser Explorer?

Zusammenfassung: Ergonomie & Ziele

- Arbeit an den Menschen anpassen
- Körperliche Belastungen verringern
- Technische Hilfsmittel einsetzen
- Zwangshaltungen vermeiden
- Arbeitsbereich möglichst vor der Person anordnen
- Ausreichende Bewegungsflächen vorsehen
- Einflüsse benachbarter Arbeitsbereiche abschirmen
- Mindestwerte für Beleuchtung/Klima einhalten
- Lärm weitgehend verringern
- Die geeignete Person am richtigen Arbeitsplatz einsetzen.
- Mit Lasten richtig umgehen – Grundregeln
- Mechanische Schwingungen dämpfen