



Humanisierung Technologie • Umwelt

HTU
2

Hans Schramhauser

Humanisierung der Arbeit: Ergonomie am Arbeitsplatz

INHALT

Ergonomie	3
Beanspruchung und Belastung	6
Wirkraum, Greifraum und Behaglichkeitsraum	7
Körpermaße	9
Höhen von Arbeits- und Sitzflächen	13
Körperhaltung	14
Blickwinkel bei der Arbeit	17
Körperkräfte, Alter und Geschlecht	19
Empfinden	24
Wahrnehmen	27
Licht und Farbe	29
Information und Informationsangebot	31
Mechanische Schwingungen – Vibration	34
Tastsinn	35
Bewegungssinn	36
Raumklima	36
Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe	39
Glossar	43
Beantwortung der Fragen	44
Fernlehrgang	47

Stand: Jänner 2009

VOGB



ÖSTERREICH

Dieses Skriptum ist für die Verwendung im Rahmen der Bildungsarbeit des Österreichischen Gewerkschaftsbundes, der Gewerkschaften und der Kammern für Arbeiter und Angestellte bestimmt.

Wie soll mit diesem Skriptum gearbeitet werden?



Zeichenerklärung

Frage zum Lernstoff im vorigen Abschnitt (vergleichen Sie Ihre eigene Antwort mit der am Ende des Skriptums angegebenen).

Anmerkungen: Die linke bzw. rechte Spalte jeder Seite dient zur Eintragung persönlicher Anmerkungen zum Lernstoff. Diese eigenen Notizen sollen, gemeinsam mit den bereits vorgegebenen, dem Verständnis und der Wiederholung dienen.

Schreibweise: Wenn im folgenden Text Begriffe wie „Arbeitnehmer“ und „Arbeitgeber“ verwendet werden, so ist bei Entsprechung auch die weibliche Form inkludiert. Auf eine durchgehende geschlechtsneutrale Schreibweise wird zu Gunsten der Lesbarkeit des Textes verzichtet.

Arbeitsanleitung

- Lesen Sie zunächst den Text eines Abschnitts aufmerksam durch.
- Wiederholen Sie den Inhalt des jeweiligen Abschnittes mit Hilfe der gedruckten und der eigenen Randbemerkungen.
- Beantworten Sie die am Ende des Abschnitts gestellten Fragen (möglichst ohne nachzusehen).
- Die Antworten auf die jeweiligen Fragen finden Sie am Ende des Skriptums.
- Ist Ihnen die Beantwortung der Fragen noch nicht möglich, ohne im Text nachzusehen, arbeiten Sie den Abschnitt nochmals durch.
- Gehen Sie erst dann zum Studium des nächsten Abschnitts über.
- Überprüfen Sie am Ende des Skriptums, ob Sie die hier angeführten Lernziele erreicht haben.

Lernziele

Nachdem Sie dieses Skriptum durchgearbeitet haben, sollen Sie

- **Aufgaben und Zielsetzungen der Ergonomie** kennen und ihre Bedeutung für den vorbeugenden Schutz der Gesundheit erkennen;
- über die **Möglichkeiten der Anpassung der Arbeit an den Menschen** und damit der menschengerechten Arbeitsgestaltung informiert sein;
- **Mängel bei der Arbeitsgestaltung erkennen** und Maßnahmen zur Verbesserung vorschlagen können.

Viel Erfolg beim Lernen!

Ergonomie

Das Wort „Ergonomie“ setzt sich aus zwei griechischen Wörtern zusammen. „ergon“ bedeutet soviel wie Arbeit, und „nomos“ bedeutet soviel wie Gesetze, Gebräuche bzw. Gewohnheiten, sodass „Ergonomie“ gleichbedeutend ist mit Arbeitsgewohnheiten, Arbeitsgesetzen oder Arbeitsgebräuchen.

Erste Hinweise auf die „Ergonomie“ finden sich bereits in einem Aufsatz eines polnischen Wissenschaftlers aus dem Jahre 1857.

Während des Zweiten Weltkrieges kam es durch die rasche technologische Entwicklung von verschiedenen militärischen Geräten, vor allem bei Flugzeugen, zu Schwierigkeiten im Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine. Das Fliegen in großer Höhe und die auftretenden Beschleunigungskräfte beim Sturzflug und anderes mehr führten die Piloten an die Grenze ihrer Belastbarkeit heran. Wurde diese Belastungsgrenze überschritten, so kam es zu Unfällen. Da man keine technischen Mängel feststellen konnte, kamen Mediziner und Konstrukteure auf den Gedanken, die Absturzursache könne beim Menschen liegen. Es bildeten sich in weiterer Folge Teams, bestehend aus Anatomen, Physiologen, Psychologen, Allgemeinmedizinern und Technikern, die sich mit der menschlichen Leistungsfähigkeit und der menschlichen Belastbarkeit befassten.

Im **Juli 1949** schließlich gab man dem sich über mehrere Disziplinen erstreckenden **Arbeitsgebiet** den **Namen Ergonomie**.

Die vorstehend skizzierte Entwicklung zeigt, dass die Ergonomie keineswegs wissenschaftliches Neuland ist. Neu ist vielmehr der interdisziplinäre Charakter dieser Wissenschaft.

So meint beispielsweise O. G. Edholm in seinem Buch „Probleme der Arbeitswissenschaft – eine Einführung in die Ergonomie“, München 1967, dass das Wort „Ergonomie“ geprägt wurde, weil man ein Wort brauchte, das die wissenschaftliche Untersuchung des Menschen und seiner Arbeit bezeichnet.

Die Ergonomie fasst unter anderem die biologischen Fächer der Arbeitswissenschaften zusammen; sie stellt die Physiologie, Psychologie und die Anatomie in den Dienst der Arbeitswissenschaften.

Kurz zusammengefasst kann man die Ergonomie als ein interdisziplinäres Teilgebiet der Arbeitswissenschaft verstehen.

In der Ergonomie werden die biologischen, psychologischen und sozialen Voraussetzungen der menschlichen Arbeit im Hinblick auf die Anpassung der Maschine und der Arbeitsumgebung an den Menschen und umgekehrt untersucht und durch angemessene Gestaltung des Arbeitsplatzes der menschlichen Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit im Sinne eines optimalen Gesundheitsschutzes Rechnung getragen.

Aufgaben der Ergonomie

Die Aufgabenbereiche der Anpassung der Arbeit an den Menschen sind vielfältig. Nachstehendes Schaubild zeigt, dass die ergonomische Arbeitsgestaltung in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden kann – in einen arbeitsbiologischen und in einen arbeitstechnischen Teil.

Anmerkungen

„ergon“
„nomos“

Belastung

Ergonomie –
Teilgebiet der
Arbeitswissenschaft

Anmerkungen



Humanität und Wirtschaftlichkeit

Neben den humanitären Aspekten der Arbeitsgestaltung gibt es auch noch wirtschaftliche Gesichtspunkte, die bei der Anpassung der Arbeit an den Menschen eine Rolle spielen.

Zielsetzungen der ergonomischen Arbeitsgestaltung

In der betrieblichen Praxis werden mit Hilfe der ergonomischen Arbeitsgestaltung mehrere Zielsetzungen verfolgt. Die wichtigsten lauten:

1. Schutz und Sicherheit gegen Unfall und andere Gesundheitsrisiken

Schutz vor der Gefahr

Vor allem der gesamte Bereich des ArbeitnehmerInnenschutzes ist bei der ergonomischen Arbeitsgestaltung zu berücksichtigen. Viele Grundsätze der Ergonomie haben in der Gesetzgebung (ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, Arbeitsmittelverordnung usw.) ebenso ihren Niederschlag gefunden wie in einschlägigen Richtlinien und Normen. Ergonomie am Arbeitsplatz ist ohne ArbeitnehmerInnenschutz genauso unmöglich wie umgekehrt.

2. Vorbeugender Gesundheitsschutz

Vorbeugung

Die Beseitigung vermeidbarer Belastungen bzw. die Reduktion der auftretenden Arbeitsbelastung auf ein erträgliches Maß mit Hilfe der ergonomischen Arbeitsgestaltung sollen vor allem der Gesunderhaltung der Menschen am Arbeitsplatz dienen. Bei diesen Bestrebungen ist vor allem die Unterstützung und Mitwirkung der betriebsärztlichen Betreuung unabdingbar erforderlich.

3. Vorbeugung vor Ermüdung und Erhaltung der Leistungsfähigkeit

Ermüdung und Erholung

Die ergonomische Arbeitsgestaltung soll der Ermüdung am Arbeitsplatz entgegenwirken und die optimale Leistungsfähigkeit des Menschen sicherstellen. Dies kann sowohl durch arbeitsgestaltende als auch durch arbeitsorganisatorische Maßnahmen (z. B. Erholungspausen) erreicht werden.

Ermüdung führt nahezu immer zu einem Absinken der Leistung (Gefährdung der Qualität, Erhöhung der Unfallgefahr usw.).

Darüber hinaus muss bei einer ergonomischen Arbeitsgestaltung der Mensch als komplexes Individuum mit bestimmten Fähigkeiten, Fertigkeiten und Neigungen berücksichtigt werden. Vor allem müssen die Arbeitsinhalte an den Menschen ebenso angepasst wie das Alter des Menschen beachtet werden.

Ergonomie und Wirtschaftlichkeit

Immer wieder wird mit den hohen Kosten einer menschengerechten Arbeitsgestaltung argumentiert und die Auffassung vertreten, dass aus diesem Grund die berechtigten Forderungen der betrieblichen und überbetrieblichen Interessenvertretungen nicht erfüllt werden können. Dabei wird zweierlei außer Acht gelassen:

1. Nach dem ArbeitnehmerInnenschutzgesetz ist der Arbeitgeber zur sicheren und menschengerechten Arbeitsgestaltung verpflichtet.
2. Zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen im In- und Ausland ist zu entnehmen, dass sich Kosten und Nutzen der menschengerechten Arbeitsgestaltung entweder die Waage halten oder aber sogar der Nutzen überwiegt. Menschen, die sich an ihrem Arbeitsplatz wohl fühlen und deren Gesundheit optimal geschützt wird, sind leistungsfähiger und leistungsmotivierter. Sie identifizieren sich mit dem Betrieb, Absenzen, Fluktuation und Krankenstände sind geringer.

Wenn man von den Kosten einer menschengerechten Arbeitsgestaltung spricht, so muss man, abgesehen von der gesetzlichen Verpflichtung des Arbeitgebers zur ergonomischen Arbeitsgestaltung, auch die Kosten einer nicht menschengerechten Arbeitsgestaltung berücksichtigen.

Die Interessenvertretungen der Arbeitnehmer haben vor allem auch dafür zu sorgen, dass auch jene Arbeitsplätze ergonomisch gestaltet werden, wo auf der Nutzenseite kein direkter Profit für das Unternehmen abfällt.

Konzeptions- und Korrekturergonomie

Unter Konzeptionsergonomie versteht man die Berücksichtigung ergonomischer Grundsätze bereits im Planungsstadium eines Gebäudes bzw. einer Produktionsanlage. Durch enge Zusammenarbeit von Architekt, Bauherr und den Betroffenen (Betriebsräte, Interessenvertretungen) werden die Grundsätze der menschengerechten Arbeitsgestaltung im Stadium der Planung berücksichtigt. In diesem Fall spielt die Frage der Kosten eine eher untergeordnete Rolle. Schlecht geplante Arbeitsplätze kosten zumeist genauso viel wie gut geplante. Nachträgliche Korrekturmaßnahmen sind zumeist teuer, und diese Kosten können vor allem vermieden werden.

Unter Korrekturergonomie wird die menschengerechte Gestaltung bereits bestehender Arbeitsplätze, Betriebsanlagen und Gebäude verstanden. Die Kosten der Korrekturmaßnahmen scheinen direkt auf. Trotzdem steht diesen Kosten in den meisten Fällen ein entsprechender Nutzen gegenüber.

Anmerkungen

Gesetzliche Pflicht im ArbeitnehmerInnenschutzgesetz

Meist ist der Nutzen größer als die Kosten

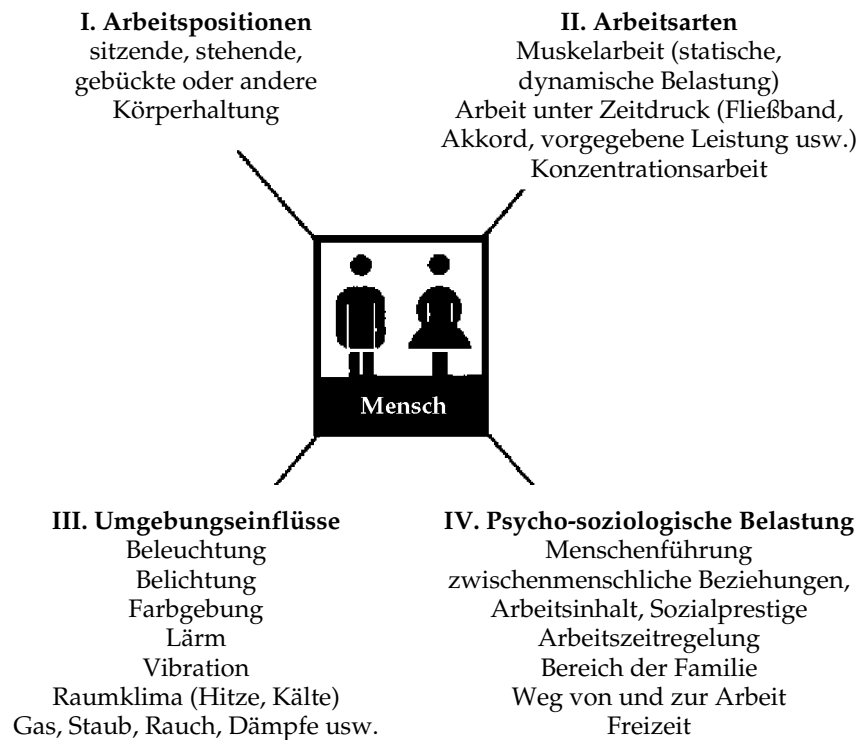
Konzeptionsergonomie

Korrekturergonomie

Beanspruchung und Belastung

Vielfältig sind die Belastungen, denen Menschen am Arbeitsplatz ausgesetzt sein können, und ebenso vielfältig sind die Möglichkeiten, diese Belastungen zu beseitigen bzw. zu reduzieren.

Der Mensch wird am Arbeitsplatz unter anderem durch Arbeitspositionen, Arbeitsarten, Umgebungseinflüsse und psycho-soziologische Belastungen belastet.



Die Ermittlung der Belastungen am Arbeitsplatz und die Auswirkungen dieser Belastungen auf den Menschen und seine Leistungsfähigkeit stellen eine zentrale Aufgabe der Arbeitswissenschaft dar.

Erst die genaue Kenntnis der auftretenden Belastungen ermöglicht ihren Abbau bzw. ihre Reduktion durch arbeitsgestaltende Maßnahmen. Für die Gestaltung menschlicher Arbeit sind daher die Begriffe „Belastung“ und „Beanspruchung“ von besonderer Bedeutung.

Einfach ausgedrückt versteht man unter **Belastung** all jene Einflüsse, die von außen auf den Menschen einwirken. Diese Einwirkungen lösen im menschlichen Organismus Reaktionen aus, sie beanspruchen den Menschen. Die Beanspruchung ist messbar.

Ein einfaches und willkürlich gesetztes Beispiel soll beide Begriffe noch veranschaulichen: An einem Arbeitsplatz tritt Hitzestrahlung auf. Die Belastung heißt „Strahlungshitze“ und ist exakt messbar. Dass es sicher noch andere Belastungsgrößen geben wird, ist klar, soll aber im gegenständlichen Beispiel außer Acht gelassen werden. Die Belastung „Strahlungshitze“ wirkt auf den Kreislauf des Menschen, die wiederum exakt messbare Beanspruchung wird sich also beispielsweise in einer gesteigerten Pulsfrequenz ausdrücken.

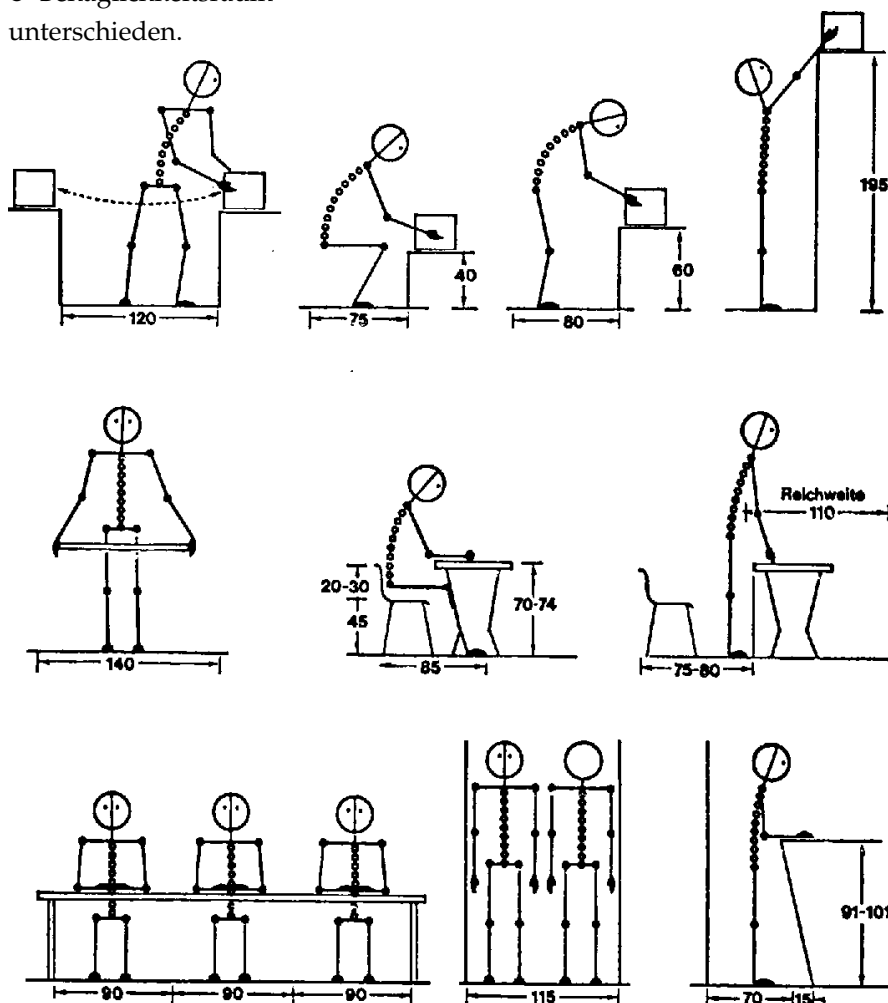
In der betrieblichen Praxis ist sowohl die Ermittlung aller auftretenden Belastungen sowie die Aussagen über die Beanspruchung des Menschen komplizierter. Schwierigkeiten bei der Belastungsermittlung treten vor allem in jenen Bereichen auf, wo keine Messmöglichkeit besteht, wie beispielsweise bei geistigen und psychischen Belastungen.

Desgleichen sind bei Aussagen über die Beanspruchung Faktoren wie Körpermaße, Körperkräfte, Fähigkeiten und Fertigkeiten des Menschen und vieles andere mehr zu berücksichtigen.

Wirkraum, Greifraum und Behaglichkeitsraum

Schon bei der Konzeption von Arbeitsplätzen muss berücksichtigt werden, dass der Mensch für die Ausführung seiner Arbeit Platz (Raum) benötigt. Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht wird zwischen

- Wirkraum
- Greifraum und
- Behaglichkeitsraum unterschieden.



Wirkraum des Menschen in verschiedenen Arbeitssituationen, nach Kaminski, Neufert, Pilz, Henn und anderen (die angegebenen Werte sind nur Anhaltswerte).

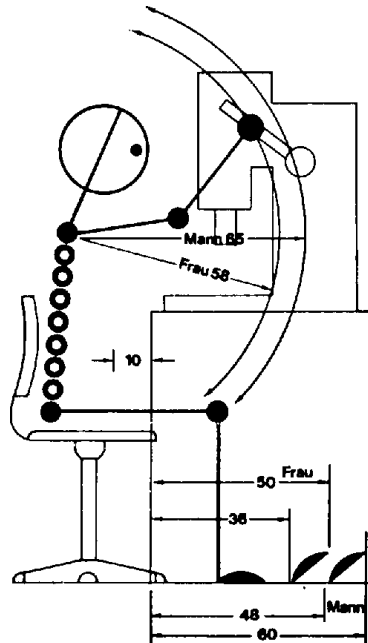
Anmerkungen

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

Wirkraum =
Mindestgröße

Der **Wirkraum** stellt eine **Mindestgröße** dar. Eine unzureichende Bemessung des Wirkraumes bewirkt das Gefühl der Beengtheit und reduziert das Wohlbefinden und damit auch die Leistung. Zu gering bemessener Wirkraum kann aber auch zu Zwangshaltungen, zu vorzeitiger Ermüdung und zu einer höheren Unfallgefahr führen.

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



Wirkraum des Menschen beim Sitzen

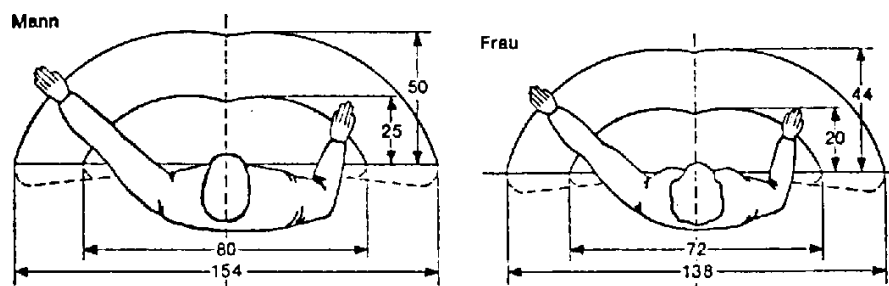
Beim **Greifraum** wird zwischen „großem Greifraum“ und „kleinem Greifraum“ unterschieden.

Großer Greifraum

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

Kleiner Greifraum

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



Die Maße des Greifraumes bei Männern und Frauen
(Werte in cm nach Stier und Rutenfranz)

Für die Bearbeitung von Werkstücken, für häufig benötigte Bedienteile und Sicherheitsschalter ist der kleine Greifraum von Bedeutung.

Zu beachten ist, dass die Genauigkeit der Bewegungen (Auge-Hand-Koordination) im kleinen Greifraum besser ist als im großen.

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.

Anmerkungen

Behaglichkeitsraum

Körpermaße

Bei der Gestaltung von Sitz- oder Steharbeitsplätzen, der Festlegung des Wirkraumes und des Greifraumes, sind die unterschiedlichen Körpermaße der Menschen zu berücksichtigen. Die Untersuchung (Vermessung) einer repräsentativen Stichprobe von Frauen und Männern aus dem mitteleuropäischen Raum hat **wissenschaftlich gesicherte Daten über die Körpermaße** der Menschen, getrennt nach Geschlecht, ergeben, die schließlich die Herausgabe der **ÖNORM A 8060** ermöglicht haben.

Körpermaße genormt

Die den Werten vorangestellten Prozentangaben sagen Folgendes aus:

Das 5 Perzentil repräsentiert die Körpergröße „klein“

... 5 % der Werte (Menschen) liegen unter dem angeführten Grenzwert.

Das 50 Perzentil repräsentiert die Körpergröße „mittelgroß“

... 50 % der Werte (Menschen) liegen unter bzw. über dem angeführten Grenzwert (Durchschnittswert für die Mehrheit der Menschen).

Das 95 Perzentil repräsentiert die Körpergröße „groß“

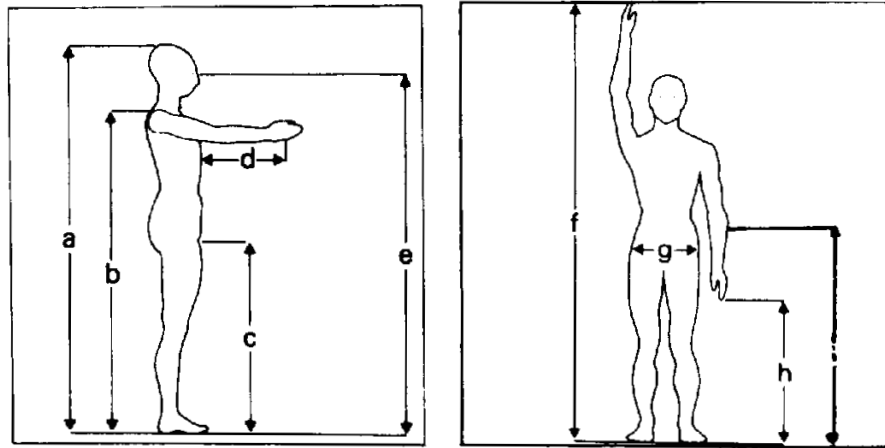
... 5 % der Werte (Menschen) liegen über dem angeführten Grenzwert.

Bei Arbeitsplatzgestaltung Körpermaße wichtig

Will man beispielsweise eine **Durchgangshöhe** festlegen, so wird man sich am **95-Perzentil-Wert** orientieren, damit die Mehrzahl der Menschen (auch die überdurchschnittlich großen) diesen Durchgang ohne Behinderung und Gefährdung benutzen kann. Bei der Bemessung von **Sicherheitsabständen** bzw. der **Beinfreiheit** wird man ebenfalls den **95-Perzentil-Wert** beachten und allenfalls sogar noch einen Sicherheitsfaktor einbauen.

Beispiele für Anwendung der ÖNORM A 8060

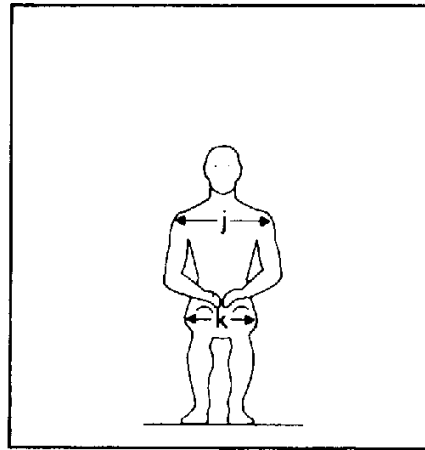
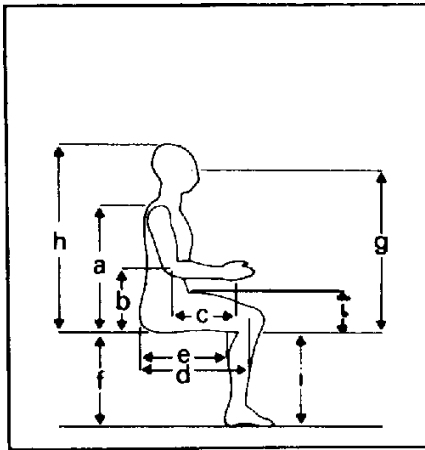
Hingegen wird man bei der Bemessung des **Greifraumes** (Anordnung von Bedienteilen) eher die Werte des **5 Perzentils** anwenden, weil dadurch wieder gesichert ist, dass die Mehrzahl der Menschen (auch die kleinen) die Bedienteile innerhalb ihres Greifraumes vorfinden.



Männer, stehend	5 %	50 %	95 %
a) Körperhöhe	162,9	173,3	184,1
b) Schulterhöhe	134,9	144,5	154,2
c) Schritthöhe	75,2	81,6	88,6
d) Reichweite nach vorn zur Griffachse der Hand	66,2	72,2	78,7
e) Augenhöhe	150,9	161,3	172,1
f) Reichweite nach oben, beidarmig zur Griffachse der Hände	191,0	205,1	221,0
g) Hüftbreite, stehend	31,0	34,4	36,8
h) Höhe der Griffachse der Hand über der Standfläche	72,8	76,7	82,8
i) Ellenbogenhöhe über der Standfläche	102,1	109,6	117,9
Frauen, stehend	5 %	50 %	95 %
a) Körperhöhe	151,0	161,9	172,5
b) Schulterhöhe	123,4	133,9	143,6
c) Schritthöhe*			
d) Reichweite nach vorn zur Griffachse der Hand	61,6	69,0	76,2
e) Augenhöhe	140,2	150,2	159,6
f) Reichweite nach oben, beidarmig zur Griffachse der Hände	174,8	187,0	200,0
g) Hüftbreite, stehend	31,4	35,8	40,5
h) Höhe der Griffachse der Hand über der Standfläche	66,4	73,8	80,8
i) Ellenbogenhöhe über der Standfläche	95,7	103,0	110,0

* Aussagefähige Messwerte liegen nicht vor.

Körpermaße des Menschen entsprechend ÖNORM A 8060 (stehend)



Männer, sitzend	5 %	50 %	95 %
a) Schulterhöhe im Sitzen über der Sitzfläche	56,1	61,0	65,6
b) Ellbogenhöhe über der Sitzfläche	19,3	23,0	28,0
c) Ellbogen bis zur Griffachse der Hand	32,7	36,2	38,9
d) Sitzlänge bis zum Knie	55,4	59,9	64,5
e) Sitztiefe	45,2	50,0	55,2
f) Sitzflächenhöhe	39,9	44,2	48,0
g) Augenhöhe im Sitzen über der Sitzfläche	73,9	79,0	84,4
h) Sitzhöhe (Scheitelhöhe über der Sitzfläche)	84,9	90,7	96,2
i) Kniehöhe	49,3	53,5	57,4
j) Schulterbreite (zwischen den Akromien)	36,7	39,8	42,8
k) Sitzbreite	32,5	36,2	39,1
l) Oberschenkelhöhe	11,7	13,6	15,7
Frauen, sitzend	5 %	50 %	95 %
a) Schulterhöhe im Sitzen über der Sitzfläche	53,8	58,5	63,1
b) Ellbogenhöhe über der Sitzfläche	19,1	23,3	27,8
c) Ellbogen bis zur Griffachse der Hand	29,2	32,2	36,4
d) Sitzlänge bis zum Knie	53,0	58,7	63,1
e) Sitztiefe	42,6	48,4	53,2
f) Sitzflächenhöhe	35,1	39,5	43,4
g) Augenhöhe im Sitzen über der Sitzfläche	68,0	73,5	78,5
h) Sitzhöhe (Scheitelhöhe über der Sitzfläche)	80,5	85,7	91,4
i) Kniehöhe	46,2	50,0	54,2
j) Schulterbreite (zwischen den Akromien)	32,3	35,5	38,8
k) Sitzbreite	34,0	38,7	45,1
l) Oberschenkelhöhe	11,8	14,4	17,3

Körpermaße des Menschen entsprechend ÖNORM A 8060 (sitzend)



1. Was alles muss bei der räumlichen Gestaltung des Arbeitsplatzes berücksichtigt werden?



2. Was versteht man unter dem Begriff „Wirkraum“?



3. Was muss bei der Bemessung des Wirkraums berücksichtigt werden?



4. Was versteht man unter „großem Greifraum“ und was unter „kleinem Greifraum“?

Höhen von Arbeits- und Sitzflächen

Anmerkungen

Höhe von Arbeitsflächen

Die Höhe einer Arbeitsfläche hängt von der **Körpergröße**, von der **Körperhaltung** und von der **Art** der auszuführenden **Arbeit** ab.

Zu hohe Arbeitsebenen (Manipulationsflächen) können zu schmerzhaften **Verkrampfungen** im Bereich der Nacken- und Schultermuskulatur führen. Zu niedrige Arbeitsebenen bedingen eine gebückte Körperhaltung und führen zumeist zu **Rückenschmerzen**.

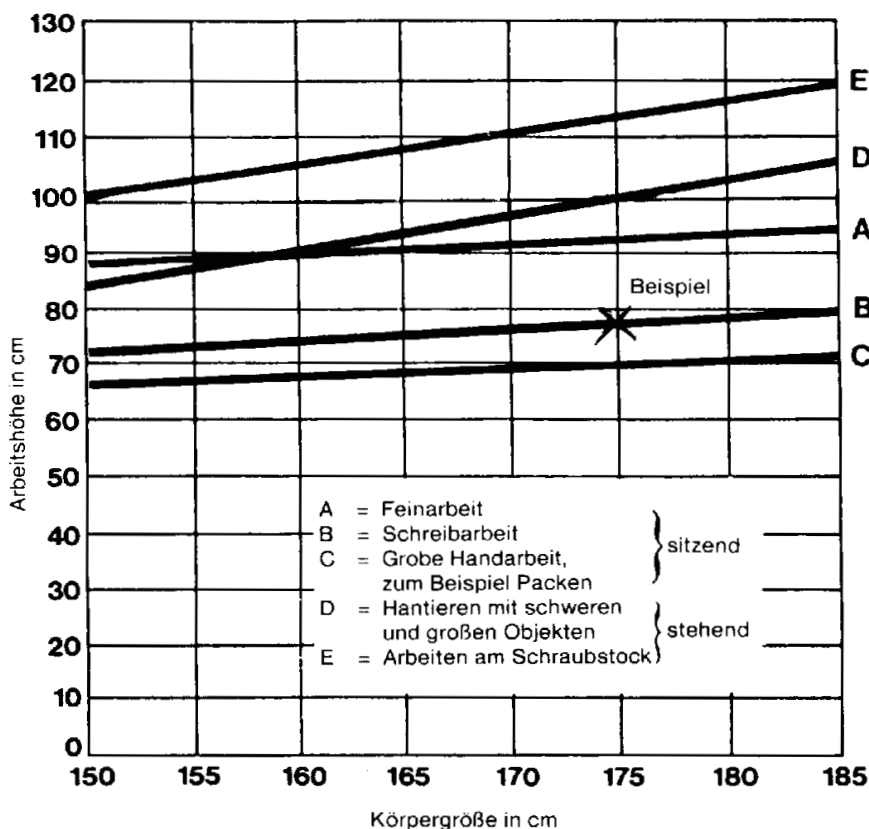
Arbeitshöhen können oft mit einfachen Mitteln (zum Beispiel Unterlagen) verändert werden.

Als **Faustregel** kann gelten, dass bei Handarbeiten im Stehen die Arbeitsebene **5 bis 10 cm unter der Ellbogenhöhe** liegen soll. Bei feinen Arbeiten sollten die Ellbogen aufgestützt (aufgelegt) werden können. Bei Arbeiten, die einen hohen Kraftaufwand erfordern, soll die Arbeitsebene zwischen 15 und 40 cm unter der Ellbogenhöhe liegen.

Arbeitsebene bei Handarbeit im Stehen

Die folgende Tabelle (Schema) gibt **Richtwerte für Arbeitshöhen** (Arbeitsebenen) in Zusammenhang mit Körpergröße und Arbeitsart an. Der Anwender dieser Tabelle muss zuerst prüfen, ob die Arbeit „sitzend“ oder „stehend“ ausgeführt wird, dann erst erfolgt die Zuordnung der jeweiligen Arbeitsart (Linien A–E).

„Gebrauchsanweisung“



Richtwerte für Arbeitshöhen in Abhängigkeit von der Körpergröße und unter Berücksichtigung der Arbeitsart

Anmerkungen

Das angeführte **Beispiel (X)** geht von der Annahme aus, dass die Arbeit sitzend ausgeführt wird. Da es sich um eine Schreibearbeit handelt, ist die Linie B maßgebend. Der Mensch hat eine Körpergröße von 175 cm. Demnach soll die Arbeitshöhe etwa 78 cm betragen.
Die Strichstärke der Linien soll darauf hinweisen, dass 1 cm mehr oder weniger belanglos ist.

Sitz- und Beinraumhöhe

Sitzhöhe –
Körpermaße

Bei der **Wahl der Sitzhöhe** spielen die **Körpermaße** eine ebenso wichtige Rolle wie bei der Bemessung der Arbeitshöhe.

Beinraum

Im Sitzen muss **genügend Raum für die Beine** vorhanden sein. Den Freiraum für die Beine nennt man **Beinraum**.

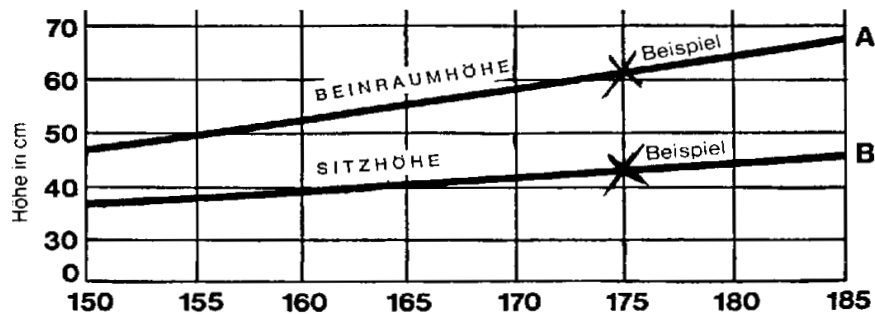
Der Beinraum kann entweder von der Standfläche der Füße aus bis zur Unterkante des Tisches (so vorhanden, bis zur Unterkante der Lade) gemessen werden oder aber auch von der Höhe der Sitzfläche aus.

Bemessung
des Beinraums

Nachstehendes Schema gibt die Richtwerte für die Bemessung von Sitz- und Beinraumhöhen an.

„Gebrauchs-
anweisung“

Das angeführte **Beispiel (X)** zeigt, dass bei einer Körpergröße von 175 cm eine Sitzhöhe von etwa 43 cm erforderlich ist. Der Beinraum – von der Standfläche der Füße aus gemessen – beträgt etwas mehr als 60 cm. Zwischen der Unterkante des Tisches und der Sitzfläche müssen demnach rund 20 cm Platz für die Beine (Oberschenkel) vorhanden sein.



Wie den beiden Tabellen (Körpermaße) zu entnehmen ist, beträgt die Oberschenkelhöhe im 95. Perzentil bei Männern 15,7 cm und bei Frauen 17,3 cm. Demnach werden bei einem Beinraum von 20 cm, die richtige Einstellung der Sitzhöhe vorausgesetzt, die Mehrzahl der Menschen ausreichend Platz für die Oberschenkel haben.

Körperhaltung

Die „richtige“ Körperhaltung bei der Arbeit verringert das Ausmaß der **Beanspruchung** und steht überdies in einem engen Zusammenhang mit dem **Arbeitsergebnis**.

Folgen „falscher“
Körperhaltung

Eine „falsche“ (ungünstige) Körperhaltung führt zu **hoher Beanspruchung** und zu vorzeitiger **Ermüdung**. Dadurch kann es zu einer **Erhöhung der Unfallgefahr** ebenso kommen wie zu einer deutlichen **Leistungsminderung** bzw. **qualitativen Verschlechterung** des Arbeitsergebnisses.

Für die meisten Arbeiten kommen die Körperhaltungen „**Stehen**“ und „**Sitzen**“ in Betracht. Vereinzelt sind **knieende, hockende** und unter Umständen auch **liegende** Körperhaltungen zu beobachten (z. B. Bergbau und bei Kfz-Mechanikern).

Bei der Arbeitsgestaltung muss auf die weit gehende Vermeidung von „Zwangskörperhaltungen“ geachtet werden. Dabei muss man davon ausgehen, dass jede Körperhaltung eigentlich eine erzwungene ist. Man kann daher zumeist nur dann dem „Bewegungsdrang“ des menschlichen Körpers Rechnung tragen, wenn man einen sinnvollen **Wechsel dieser „Zwangskörperhaltungen“** plant. Beispielsweise abwechselnd sitzen und stehen und zwischendurch Bewegung durch Zurücklegen kleinerer Wegstrecken.

Das Einnehmen ein und **derselben Körperhaltung** über einen **längeren Zeitraum** wird zu Ermüdung mit allen bereits angedeuteten **negativen Konsequenzen** (vermehrte Unfallgefahr, Leistungsminderung, Verschlechterung der Arbeitsqualität u.a.m.) führen.

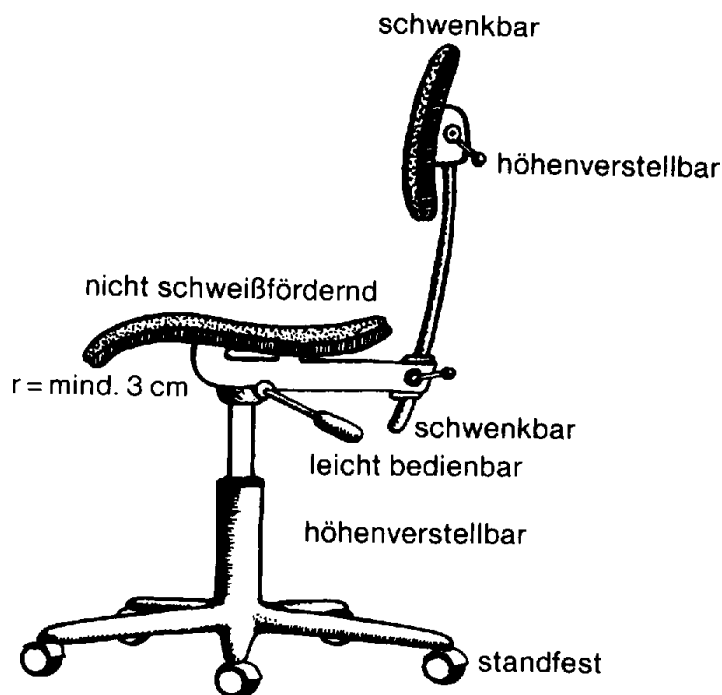
Sollte die Körperkraft zur Ausführung der Tätigkeit erforderlich sein, so muss beachtet werden, dass z. B. bei **sitzender Körperhaltung andere Kräfte** aufgebracht werden können als bei stehender. Dabei sind außerdem die **Kraftansatzpunkte** und die **Lage (Stellung) der Gliedmaßen** von Bedeutung.

Sitzende Körperhaltung

Sehr häufig kommt eine sitzende Körperhaltung vor, bei der es sehr leicht zu Zwangshaltungen und zu statischer Muskelbelastung kommen kann. Aus diesen Gründen ist dem „**Sitzmöbel**“ **besonderes Augenmerk** zuzuwenden.

Anzumerken ist auch der Umstand, dass der Sessel kein Statussymbol ist. Die Differenzierungen werden in der Regel bei der Entlohnung vorgenommen und nicht beim Sitzmöbel.

Mindestanforderungen, die an einen Arbeitsstuhl zu richten sind:



Anforderungen an einen Arbeitsstuhl

Verschiedene Körperhaltungen

Zwangshaltung

Jede Körperhaltung ist eigentlich erzwungen

Körperhaltung und Krafteinsatz

Häufig Zwangshaltung/statische Muskelbelastung

● **Standfest**

Der Arbeitsstuhl soll so ausgeführt sein, dass ein unbeabsichtigtes Kippen nach hinten weitgehend vermieden werden kann. Dies geschieht üblicherweise durch die Verwendung von Konstruktionen mit fünf Füßen und einer entsprechend großen Ausladung.

Bei Bedarf soll der Arbeitsstuhl mit Rollen oder Gleitern versehen sein, wobei auch der Fußbodenbelag zu berücksichtigen ist. Vorteilhaft sind gebremste Rollen, das heißt, dass bei Entlastung die Rollen gebremst werden.

● **Höhenverstellbar – drehbar**

Die unterschiedlichen Körpergrößen der Menschen setzen die Höhenverstellbarkeit des Arbeitsstuhls voraus. Wenn es die Art der Arbeit erfordert, so soll der Sessel auch drehbar sein, wobei zu bemerken ist, dass die überwiegende Zahl der angebotenen Arbeitsstühle drehbar ausgeführt sind.

● **Sitzfläche**

Die Sitzfläche soll keinesfalls aus einem schweißfördernden Material bestehen. Sie soll in einem Winkel von etwa 3 bis 5 Grad nach hinten geneigt sein. Die Vorderkante der Sitzfläche muss so beschaffen sein, dass die Durchblutung zu den unteren Extremitäten nicht beeinträchtigt wird. Dies erreicht man durch eine Rundung der Vorderkante mit einem Radius von 3 cm.

● **Rückenlehne**

Die Rückenlehne muss ebenfalls aus Gründen der unterschiedlichen Körpermaße der Menschen vor allem in der Höhe verstellbar sein. Sie soll vorwärts und rückwärts schwenkbar sein und eine Fläche von etwa 36 bis 40 cm haben. Auch die Rückenlehne soll aus einem nicht schweißfördernden Material bestehen.

Die Drehbarkeit um ihre waagrechte Achse ermöglicht die Anpassung an die Form des menschlichen Rückens.

● **Leichte Bedienbarkeit**

Der Arbeitsstuhl soll in allen seinen Funktionen leicht bedienbar sein, damit die sitzende Körperhaltung beliebig oft und einfach verändert werden kann. Knebel und Schraubverschlüsse sind im Allgemeinen weniger geeignet als beispielsweise Ausführungen mit Druck(Raster-)mechanik.

● **Armstützen**

Bei Bedarf sollen Armstützen vorhanden sein, wobei diese gepolstert sein sollen. Sie sollen in ihrer Breite und Länge so dimensioniert sein, dass eine bequeme Auflage des Unterarms ermöglicht wird.

● **Fußstütze**

Die Höhe der Sitzfläche und die Höhe der Arbeitsfläche stehen in einer bestimmten Relation zueinander. Wenn das Abstützen der Füße auf dem Boden nicht möglich ist, so müssen die Füße auf einer geeigneten Fußstütze abgestellt werden. Diese soll eine Grundfläche von mindestens 40 × 40 cm haben und stufenlos der Höhe nach im Ausmaß von rund 20 cm verstellbar sein.

Die meisten auf dem Markt vorkommenden Arbeitsstühle entsprechen den ergonomischen* Anforderungen und unterscheiden sich lediglich in der Formgebung, der Ausführung und im Preis voneinander.

Ergonomisch richtig sitzen beugt der Ermüdung vor und verhindert gesundheitliche Beeinträchtigungen.

* ergonomisch = der Wissenschaft von der Anpassung der Arbeit an Menschen gemäß

Stehende Körperhaltung

Bei stehender Körperhaltung ist besonderes Augenmerk auf eine an die **Körpergröße** des Menschen **angepasste Arbeitshöhe** unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Art der Arbeit zu legen (siehe Kapitel „Höhen von Arbeits- und Sitzflächen“).

Für den Fall, dass die Höhe der Arbeitsfläche nicht an die Körpergröße angepasst werden kann und Podeste zur Angleichung des Menschen an die Höhe der Arbeitsfläche verwendet werden, dürfen diese die Bewegungsfreiheit nicht einschränken und müssen unfallsicher ausgeführt sein.

Sie müssen so bemessen sein, dass ein Freiraum für Bewegung vorhanden ist. Da bewegungsloses Stehen besonders belastend ist, muss bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes darauf geachtet werden, dass ein **Mindestbewegungsbereich** vorhanden ist. Als **Faustregel** kann hier gelten:

- 1 m nach links
- 1 m nach rechts
- 1 m nach hinten.

Der **Fußboden** muss bei stehender Körperhaltung **rutschfest, eben** und **fußwarm** ausgeführt sein und soll darüber hinaus auch über eine gewisse Elastizität verfügen. Besonders ungeeignet sind Betonflächen ohne entsprechende Beschichtung. Natürlich kommt auch dem richtigen Schuhwerk eine wesentliche Bedeutung zu.

Die **Verwendung von Fuß-** bzw. **Knieschaltern** muss **vermieden** werden, weil sonst das gesamte Körpergewicht nur auf einem Bein ruhen würde.

Achtung: Stehen „aus Tradition“ sollte vermieden werden, sehr oft können „Stehhilfen“ eingesetzt werden.

Anmerkungen

Höhe der Arbeitsfläche

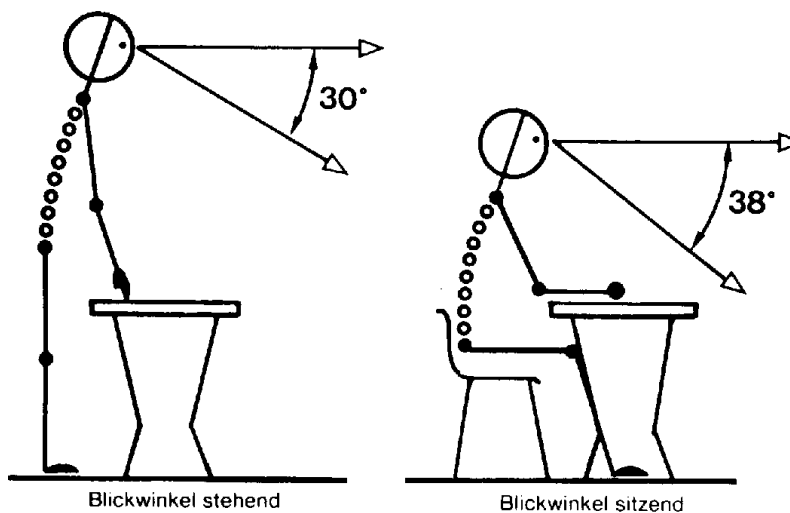
Bewegungsloses Stehen besonders belastend

Anforderungen an den Fußboden

Keine einseitige Belastung

Blickwinkel bei der Arbeit

Unter **Blickwinkel** ist der Winkel zu verstehen, der sich zwischen **Horizontale** und **Blicklinie** ergibt.



Blickwinkel bei der Arbeit

Beim Sitzen größerer
Blickwinkel

Besonders wichtig
bei Steuerungs-, Über-
wachungstätigkeit

häufige Veränderung
der Blickrichtung
schlecht

Durch die stärkere Neigung des Kopfes beim Sitzen ergibt sich bei dieser Körperhaltung ein größerer Blickwinkel als beim Stehen.

Eine **ungünstige Blickneigung** führt zu **Zwangshaltungen** und vorzeitiger **Ermüdung**: Arbeitsverrichtungen und Steuerungs- bzw. Überwachungstätigkeiten sollten daher immer unter Beachtung des „richtigen“ Blickwinkels erfolgen.

Bei der Gestaltung des Arbeitssystems muss auch beachtet werden, dass eine häufige **Veränderung der Blickrichtung** zu einer hohen Beanspruchung der Augenmuskeln und in weiterer Folge zur Ermüdung (Augenschmerzen, Augenflimmern, Kopfschmerzen usw.) führt.



5. Wovon sind die Höhen von Arbeitsflächen abhängig?



6. Welche Gesichtspunkte sind bei der Gestaltung eines Sitzplatzes zu beachten?



7. Wozu führt eine „falsche“ (ungünstige) Körperhaltung?



8. Was ist bei der Anschaffung und Beurteilung eines Arbeitsstuhls alles zu berücksichtigen?

Anmerkungen



9. Warum ist der richtige Blickwinkel bei der Arbeit so wichtig?

Körperkräfte, Alter und Geschlecht

Bei der **Gestaltung** eines Arbeitsplatzes müssen **neben den Körpermaßen** auch die **Körperkräfte** berücksichtigt werden.

Sie sollen innerhalb physiologisch* zumutbarer Grenzen liegen. Die **Beanspruchung** der **Muskeln**, des **Bewegungs- und Stützapparates** sowie des **Herz-Kreislauf-Systems** darf diese Grenzen nicht überschreiten. Die Körperkräfte sind von einer Vielzahl von Faktoren, wie Körperbau, Körperstellung, Trainingszustand, Lastangriffspunkten, Alter und Geschlecht u. a. m., abhängig.

Grenzen des
Kraftaufwandes

* physiologisch = körperlich; die Physiologie (Erforschung der Lebensvorgänge) betreffend

Anmerkungen

Bewegungs- und Haltearbeit

Man unterscheidet zwischen **Bewegungsarbeit (dynamische Muskelbelastung)** und **Haltearbeit (statische Muskelbelastung)**. Ob und welche Muskelgruppen dynamisch oder statisch belastet sind, hängt von der Art der Arbeit ab.

Durchblutung gewährleistet

Bewegungsarbeit (dynamische Belastung) ist dadurch gekennzeichnet, dass sich der Muskel abwechselnd zusammenzieht und wieder entspannt. In diesem Fall ist eine ausreichende Durchblutung des Muskels gewährleistet.

Durchblutung beeinträchtigt

Haltearbeit (statische Belastung) ist dadurch gekennzeichnet, dass der Muskel dauernd angespannt ist und dadurch die Durchblutung beeinträchtigt wird.

Keine Tätigkeit nur mit einer Art der Belastung

Dem Arbeitsgestalter wird bei der Analyse der Muskelbelastung auffallen, dass nahezu bei jeder Tätigkeit **Haltearbeit und Bewegungsarbeit gleichzeitig** auftreten. Zum Beispiel werden beim Hämmern kleine Muskelgruppen statisch belastet (Finger und Hand) und große Muskelgruppen (Unterarm, Oberarm, Rückenmuskulatur) dynamisch.

Dauer der Belastung wichtig

Es ist auch wichtig, den **Zeitfaktor** zu beachten, also zu prüfen, wie lange die jeweilige Belastung auf den Menschen einwirkt.

Bewegungsarbeit ist immer günstiger als Haltearbeit.

Beispiele für Bewegungs- und Haltearbeit:

Bewegungsarbeit (dynamische Muskelbelastung)	Haltearbeit (statische Muskelbelastung)
Gehen Feilen Kurbel drehen Schaufeln	Stehen Halten, Bücken Schieben, Drücken Tragen

Heben und Tragen

Beim Heben und Tragen zu beachten

Beim Heben und Tragen von Lasten spielen nicht nur **Form, Gewicht** und **Abmessungen** einer **Last** und die allgemeine **körperliche Leistungsfähigkeit** eine wesentliche Rolle, sondern vor allem auch die **Haltung** des Körpers beim Heben und Tragen der Last selbst.

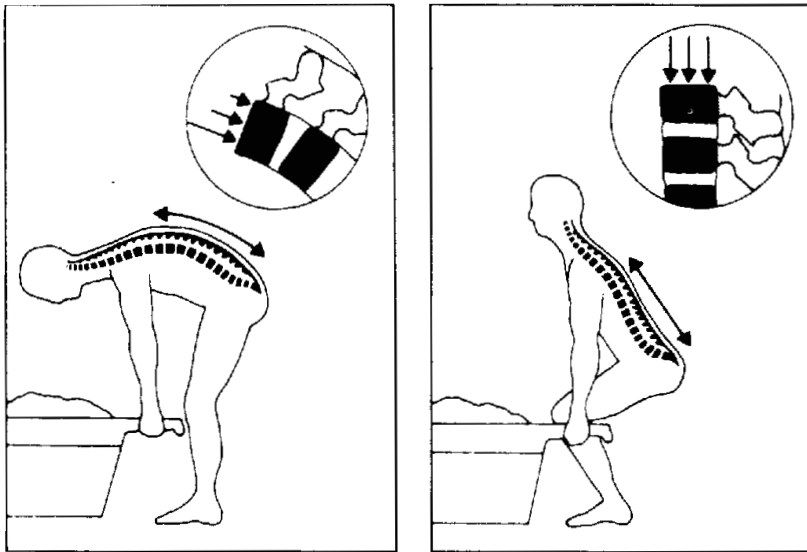
Nach dem derzeitigen Stand der medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisse ist der Mensch für das dauernde Heben und Tragen von Lasten über 35 kg nicht geeignet.

Oft viel zu hohe Belastung

Es ist jedoch keine Seltenheit, dass Gebinde von 50 kg und mehr im Handel erhältlich sind und das Hantieren mit derartig großen Gewichten zwangsläufig zu schweren Gesundheitsschäden führen kann. **Zu beachten** ist außerdem, dass hinsichtlich der Muskelkraft **geschlechtsspezifische Unterschiede** bestehen.

Die folgende Abbildung zeigt das falsche und richtige Heben einer Last:

Anmerkungen



Die Wirkung eines „runden Rückens“ beim Lastheben auf die Bandscheiben der Lendenwirbelsäule

Beim Heben und Tragen ist **zu beachten**:

- Hilfsmittel benutzen (Traggurte, Handgriffe usw.)
- Körpernah mit gestrecktem Rücken heben
- Last möglichst nahe beim Körper tragen
- Beidhändiges Tragen ist besser als einhändiges
- Nicht ruckartig heben
- Lastgewicht vor dem Heben ermitteln (z. B. errechnen, abschätzen usw.)
- Grenzlasten beachten

Die Bandscheiben werden durch Gewichte, die gehoben bzw. getragen werden müssen, in besonderem Maß belastet.

Skandinavische Mediziner haben in einer **Untersuchung** die **Bandscheibenbelastung** im Bereich der Lendenwirbel (L3 und L4) bei verschiedenen Körperhaltungen und Arbeiten ermittelt und 1970 publiziert.

1970: Untersuchung über Bandscheibenbelastung

Haltung oder Tätigkeit	Belastung in kp*
Aufrecht stehen	86
Langsames Gehen	92
Rumpfbeugung seitwärts (20°)	114
Rumpfdrehung etwa 45°	114
Rumpfbeugung nach vorne (30°)	147
Rumpfbeugung nach vorne (30°) mit 20 kg	240
Aufrecht stehen mit 20 kg (je 10 kg/Hand)	122
Gewicht heben von 20 kg bei geradem Rücken und gebogenen Knien	210
Gewicht heben von 20 kg bei rundem Rücken und gestreckten Knien	327

Die Belastung der Bandscheibe zwischen L3 und L4 in kp*
pro Bandscheibenfläche für verschiedene Haltungen und Arbeiten.
Nach Nachemson/Elfström

Folgen der Bandscheibenüberbelastung

Durch die Überbelastung der Bandscheiben kann es zu **ernsten Krankheiten** kommen, die unter Umständen nur durch einen operativen Eingriff beseitigt werden können.

Das Heben und Tragen von Lasten soll nicht dazu führen, dass körperliche Schäden entstehen, die dann durch Medikamente bzw. chirurgische Eingriffe wieder „repariert“ werden müssen.

Das seit 1. 1. 1995 geltende ArbeitnehmerInnenschutzgesetz regelt im § 64 die Handhabung von Lasten. Werdende Mütter sind durch die Schutzbestimmungen des Mutterschutzgesetzes vor Überbeanspruchungen durch Heben und Tragen von schweren Lasten geschützt. Auch für die Beschäftigung von Jugendlichen gelten in diesem Zusammenhang besondere Schutzvorschriften.

Grenzlasten bei Hebe- und Tragearbeiten

1976: Untersuchung über Grenzlasten

Dipl.-Ing. Dr. Peter Köck hat 1976 im Rahmen des arbeitswissenschaftlichen Instituts der **TU Wien** eine **Untersuchung über Grenzlasten** in Abhängigkeit von der Transportdauer und der individuellen Leistungsfähigkeit durchgeführt und publiziert.

Die Grenzwerte sind allerdings in der betrieblichen Praxis nur bedingt anwendbar, weil der **Praktiker kaum** in der Lage ist, die **individuelle Leistungsfähigkeit** zu beurteilen.

Grenzlasten – Orientierungshilfe

Gesamtdauer der Transportarbeit in Stunden der täglichen Arbeitszeit	Grenzlasten in kp					
	Männer			Frauen		
	1)	2)	3)	1)	2)	3)
bis 1	50	40	30	30	20	15
1 ^{1/2} bis 4	32	25	18	16	12	9
4 bis 6	20	14	9	9	6	4
mehr als 6	10	6	3	5	2,5	1

1) gilt für besonders hochleistungsfähige, gesunde Personen
 2) gilt für normal (durchschnittlich) leistungsfähige, gesunde Personen
 3) gilt für vermindert leistungsfähige, gesunde Personen

Grenzlasten für Hebe- und Tragearbeiten (nach P. Köck, 1976)

Da die angegebenen Werte aber **nur für gesunde Menschen** gelten, wäre darüber hinaus auch eine eingehende medizinische Untersuchung notwendig, die wiederum nur von einem Mediziner durchgeführt werden kann. Bei **erschwerenden Bedingungen** – wie ungünstigen Lastangriffspunkten, Stiegensteigen oder unebenen Gehflächen – würden sich die **Werte** außerdem noch zusätzlich **verändern**.

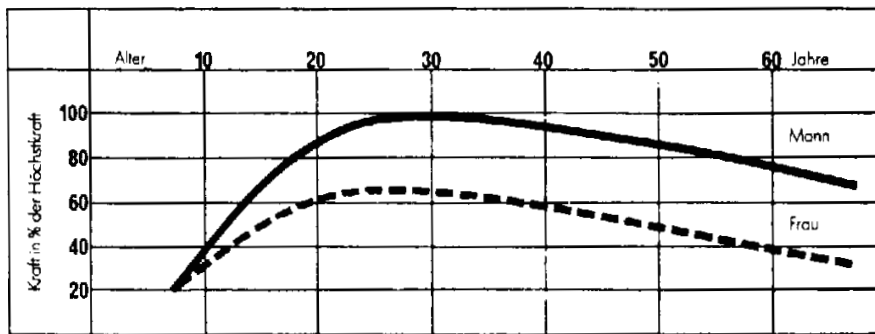
Trotzdem ist die **Untersuchung** zumindest als **Orientierungshilfe** anzuwenden und beweist, wie stark die Dauer einer Transportarbeit die Grenzlasten beeinflusst.

Alter und Geschlecht

Die **Muskelkraft** des Menschen **verringert** sich mit zunehmendem **Alter**. Sie ist überdies **geschlechtsspezifisch**, das heißt nach Geschlecht unterschiedlich.

Nachstehende Abbildung zeigt den Verlauf der Muskelkraft von Mann und Frau im Zusammenhang mit dem Alter:

Anmerkungen



Muskelkraft in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht.

Die Muskelkraft je cm² Muskelquerschnitt ist jedoch bei Männern und Frauen gleich (nach Rohmert/Rutenfranz)

Während der Mann etwa um das 30. Lebensjahr seine Höchstkraft (100%) erreicht, erreicht die Frau etwa um das 25. Lebensjahr ihre Höchstkraft (100%), die allerdings nur etwas mehr als 65% der Höchstkraft des Mannes beträgt. Schon allein aus dieser Tatsache ergibt sich, dass der **physischen Belastbarkeit* der Frau** (von Ausnahmen abgesehen) natürliche **Grenzen** gesetzt sind. Bei der Gestaltung eines Arbeitsplatzes, wo die Anwendung der Körperkräfte notwendig ist, ist auf den Umstand der „**abnehmenden Muskelkraft mit zunehmendem Alter**“ zu achten.

Frau geringere Höchstkraft

Weiters muss dem Arbeitsgestalter bewusst sein, dass durch **Muskularbeit Frauen höher beansprucht** werden als Männer. Dieser Umstand spielt vor allem bei der **Bemessung von Erholungspausen** eine große Rolle.

Kraft nimmt mit Alter ab

Die zumeist dem weiblichen Geschlecht zugeschriebene besondere Eignung für **Geschicklichkeitsarbeiten** oder **monotone** Arbeitsvorgänge** konnte bislang durch **keine** wissenschaftliche Arbeit bewiesen werden. Diese vielfach fälschlicherweise vorhandene Ansicht dürfte dadurch entstanden sein, dass man eben für bestimmte Arbeiten von Haus aus Frauen eingesetzt hat.

Frauen und Männer gleich geschickt

Geschlechtliche Unterschiede in Bezug auf die **Fähigkeiten der Sinnesorgane** sind mit der Ausnahme, dass bei Männern Farbfehlsichtigkeit öfter vorkommt als bei Frauen, nicht bekannt.

- Die Muskelkraft ist geschlechtsabhängig.
- Die Muskelkraft ist altersabhängig.
- Frauen und Männer eignen sich gleich gut oder gleich schlecht für Arbeiten, die Geschicklichkeit erfordern oder monoton sind.

* physische Belastbarkeit = körperliche Belastbarkeit

** monoton = einförmig

Empfinden

Empfinden ist die Grundlage der Wahrnehmung. Dies bedeutet beispielsweise, dass Schmerz empfunden und lokalisiert* wahrgenommen wird. Im Arbeitsprozess treten eine Fülle von Faktoren auf, die entweder angenehm oder unangenehm, sowohl physisch als auch psychisch**, empfunden werden.

Wohlbefinden

WHO-Definition Das körperliche und geistig-seelische **Wohlbefinden** stellt einen anzustrebenden Idealzustand dar. Der Mensch fühlt sich unter anderem dann wohl, wenn er gesund ist, sich entfalten kann und ein hohes Maß an **Arbeitszufriedenheit** erreicht (Definition der Weltgesundheitsorganisation der UNO – WHO).

Nur wer sich am Arbeitsplatz wohl fühlt, wird zu entsprechenden Leistungen bereit und fähig sein.

Stress

Normale Reaktion Der Stress ist unter **natürlichen Lebensbedingungen** eine durchaus normale, zweckmäßige und notwendige Reaktionsweise des Organismus. Er **befähigt** den Menschen, in kritischen Situationen **zusätzliche Kraftreserven** in notwendigem Maß bereitzustellen.

Kein Erfolg – Stressreaktionen Solange diese zusätzlich mobilisierten Kraftreserven sinnvoll eingesetzt werden und zum beabsichtigten Erfolg führen, ist Stress durchaus normal und zu verkraften. Hauptsächlich dann, wenn dieser Erfolg nicht mehr gegeben ist, treten Stressreaktionen auf. Dabei ist zu beachten, dass die **Belastbarkeit** des Menschen durch Stress **individuell unterschiedlich** ist, wobei die Arbeitsumgebung, die Motivation zur Arbeit und der gesundheitliche Allgemeinzustand eine wesentliche Rolle spielen.

Stresssymptome Aus dem Missverhältnis zwischen Wollen und Können ergeben sich typische Stresssymptome***, wie **Nervosität, Schlafstörungen** und anderes mehr. Auch biochemische Störungen, wie beispielsweise eine **Vermehrung der Blutfette**, sind zu beobachten. Es muss daher versucht werden, durch Maßnahmen der Arbeitsgestaltung und der Arbeitsorganisation dem Bedürfnis des Menschen nach Selbstverwirklichung nachzukommen.

Überforderung – Unterforderung

Der technische Fortschritt und die extreme Arbeitsteilung sind vielfach als Ursachen für Überforderung und Unterforderung anzusehen.

Überforderung **Überforderungen** können durch Zunahme der Anforderungen an den Menschen ebenso entstehen wie durch Abnahme der Leistungsfähigkeit, beispielsweise durch Krankheit, Ermüdung, Umwelteinflüsse und Alter.

* lokalisiert = an einer bestimmten Stelle

** psychisch = seelisch

*** Symptom = Kennzeichen, Merkmal, Krankheitszeichen

Unterforderungen entstehen hauptsächlich durch Abnahme von Anforderungen, wie dies in vielen Fällen der Automation der Fall ist, aber auch dann, wenn die Fähigkeiten zum Beispiel durch zunehmende Ausbildung steigen, die Anforderungen aber gleich bleiben.

Unterforderung

Überforderungen sind ebenso zu vermeiden wie Unterforderungen.



10. Was ist für die Bewegungsarbeit kennzeichnend und was für die Haltearbeit?



11. Warum soll mit gestrecktem Rücken gehoben werden?



12. Worauf ist bei der Gestaltung eines Arbeitsplatzes, wo die Anwendung der Körperkräfte notwendig ist, zu achten?



13. Formulieren Sie stichwortartig die Probleme, die sich bei der Anwendung von Grenzlasterwerten ergeben können.



14. Welche geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Eignung für bestimmte Arbeiten gibt es nicht?



15. Wie beschreibt die Weltgesundheitsorganisation der UNO das Wohlbefinden?



16. Unter welchen Umständen bewirkt die Arbeit das Auftreten von Stress?

Wahrnehmen

Die Ausführung jeder Tätigkeit setzt das **Wahrnehmen** und **Verarbeiten** verschiedenster **Informationen** voraus. Diese Informationen werden mit Hilfe der **menschlichen Sinne** ermittelt.

Die Oberflächengüte eines Werkstücks kann beispielsweise mit Hilfe des Gesichtssinnes (Augen) und des Tastsinnes wahrgenommen werden. Das Geräusch der Maschine wiederum wird mit dem Gehörsinn wahrgenommen, und oftmals weisen geringfügige Änderungen des Maschinengeräusches z. B. auf die Abstumpfung des Werkzeugs hin. Diese Beispiele ließen sich beliebig fortsetzen.

Nachfolgend sollen die wichtigsten Sinne des Menschen erläutert werden.

Der Gesichtssinn

Das **Sehen** ist das **Wahrnehmen** von Informationen **durch den Gesichtssinn**.

Das menschliche Auge nimmt die Helligkeit, die Farbe, die Bewegung, aber auch räumliche Gegebenheiten (Abstand, Gestalt) wahr. Der Mensch sieht innerhalb eines bestimmten Gesichtsfeldes, wobei darunter jener **Sehbereich** verstanden wird, in dem **ohne Augen- oder Kopfbewegung mit beiden Augen Wahrnehmungen** gemacht werden können. Das Gesichtsfeld des Menschen umfasst horizontal einen Winkel von rund 180° und vertikal einen von rund 120°.

Bei guter und richtiger Beleuchtung ergeben sich die **besten Sehbedingungen im mittleren Bereich** des Gesichtsfeldes, deshalb sollten Anzeigen bzw. Stellteile, die häufig beobachtet bzw. bedient werden müssen (z. B. auch Notschalter), in diesem Bereich angeordnet werden.

Das **Sehen** ist unter anderem **abhängig von**:

- der Sehschärfe des Auges
- dem Alter des Menschen
- der Beleuchtungsstärke
- der Größe des Objektes
- der Darbietungszeit des Objektes
- dem Feinheitsgrad der Arbeit
- dem Kontrast zwischen Objekt und Umfeld
- dem Farbkontrast
- der Schattenwirkung

Sehfähigkeit, Sehschärfe

Voraussetzung jeglicher Arbeit, bei der das Auge eingesetzt wird, ist die ausreichende Sehfähigkeit.

Die **Sehfähigkeit** bezieht sich auf das **Erfassen** eines nahen und/oder fernen **Objektes (Sehschärfe)**, das Erfassen unterschiedlicher **Farben** und die Fähigkeit, **räumlich zu sehen**.

Alle diese Fähigkeiten können durch **Sehtests** ermittelt werden. Diese Sehtests sollten aber nur von dafür ausreichend geschultem Personal durchgeführt werden.

Mängel in der **Sehschärfe** können zumeist durch Brillen (Kontaktlinsen) **korrigiert** werden. Die Fähigkeit, **Farben** zu sehen und **räumlich** zu sehen, ist allerdings durch solche **Korrekturen nicht** zu erreichen.

Anmerkungen

Wahrnehmen =
Informations-
verarbeitung

Gesichtsfeld

Bei Arbeitsplatz-
gestaltung
zu beachten

Sehtests nur durch
geschultes Personal

Anmerkungen Lupen, Mikroskope, Hohlspiegel usw. sind zusätzliche Hilfsmittel bei der Arbeit.

Regelmäßige Überprüfung Besonders bei Arbeiten, die eine hohe Sehaufgabe darstellen, müssen die **Sehfähigkeit** und die **Sehschärfe** in bestimmten Zeitabständen (6 Monate bis 1 Jahr) **überprüft** werden.

Alter und Sehen

Mit **zunehmendem Alter verändert** sich bei den meisten Menschen die Sehschärfe bzw. die **Sehfähigkeit**. Ebenso **erhöht** sich der **Lichtbedarf**, der zur Ausführung einer bestimmten Tätigkeit erforderlich ist.

Im Alter erhöhter Lichtbedarf **Untersuchungen** haben beispielsweise ergeben, dass im **Vergleich** zu einem Menschen von 40 Lebensjahren der **60-Jährige** bei einer bestimmten Sehaufgabe zwei- bis fünfmal mehr Licht benötigt.

Bei Arbeitsplatzgestaltung zu beachten Daraus folgt die Notwendigkeit, neben einer allgemeinen Beleuchtung besonders dem **älteren Arbeitnehmer** eine **individuelle Zusatzbeleuchtung** (z. B. Tischlampe) anzubieten, wobei die Lichtfarbe gleich wie die der Allgemeinbeleuchtung sein soll.

Farbsehen

Die Fähigkeit, **Farben zu unterscheiden** und richtig zu **benennen**, bezeichnet man als **Farbsehen**.

Bei Arbeitsplatzgestaltung zu beachten Bei der **Gestaltung eines Arbeitsplatzes, an dem Farbsignale** wahrgenommen werden müssen, ist darauf zu achten, dass der Mensch über die Fähigkeit verfügt, Farben zu sehen.

Tiefensehen – räumliches Sehen

Tiefensehen ist die Fähigkeit, **räumlich** zu **sehen**.

Beim Sehen in die Ferne sind beide Augen nahezu parallel gerichtet, je näher das Objekt, desto mehr **konvergieren*** die Augen.

Einzelbilder aus verschiedenen Winkeln Die dadurch unter gering verschiedenen Winkeln wahrgenommenen Einzelbilder werden zu einer Wahrnehmung zusammengeführt und ermöglichen so die Tiefenwahrnehmung bzw. das räumliche Sehen. Tiefensehen bzw. **räumliches Sehen** ist **nur mit beiden Augen** möglich.

Augen schützen!

Mit Hilfe des Auges werden rund 90 % aller Umwelteindrücke aufgenommen. Deshalb: Augenschutz beachten!

* konvergieren = zusammenlaufen

Licht und Farbe

Rund 90% aller Umwelteindrücke werden visuell* empfangen. Das im Bereich der Informationswahrnehmung nächstwichtigste Organ, das Ohr, wird hinsichtlich der Leistungsfähigkeit um mehr als das 200-fache vom Auge übertroffen. Die **enorme Leistungsfähigkeit des Auges** wird daraus ersichtlich, dass man beispielsweise über das, was man in einigen Sekunden gesehen hat, ohne Schwierigkeiten einige Minuten sprechen kann. Darüber, was man im gleichen Zeitraum gehört hat, kann man aber nur wenige Sekunden berichten.

Beleuchtung – Belichtung

Unter **Beleuchtung** versteht man die Aufhellung eines Raums mit **künstlichem Licht**. Unter **Belichtung** wird der von außen kommende **Tageslichteinfall** verstanden.

Der **Sichtkontakt zur Außenwelt** ist mitentscheidend für das **Wohlbefinden** am Arbeitsplatz.

In Verordnungen und Normen wird von **Nennbeleuchtungsstärke** gesprochen und darunter die **mittlere Beleuchtungsstärke** für einen Raum bzw. einen Arbeitsplatz verstanden.

Bei der Wahl der Beleuchtungsstärke eines Raums bzw. eines Arbeitsplatzes muss neben dem **Alter des Arbeitenden** auch der **Feinheitsgrad der Arbeit** berücksichtigt werden.

Für „grobe“ Arbeiten wird z. B. weniger Licht als für „feine“ Arbeiten gebraucht.

Alter und Verschmutzung der Lichtquellen verringern ihre Leuchtkraft.

Bei der Beleuchtung ist darauf zu achten, dass keine Blendwirkung (z. B. Leuchtquelle im Blickfeld, Spiegelungen durch glänzende Oberflächen etc.) auftritt.

Bei der Auswahl der Beleuchtung ist auch die Farbwiedergabe bzw. auch die Lichtfarbe zu berücksichtigen.

Werden Leuchtquellen ersetzt, muss darauf geachtet werden, dass die gleiche Lichtfarbe ausgewählt wird.

Farben und ihre Wirkung

Licht und Farbe im Raum werden vom Auge physiologisch als Lichtfarbe und als Körperfarbe wahrgenommen und tragen zum Erkennen der Umgebung bei.

Die psychologischen Farbwirkungen sind in der folgenden Übersichtstabelle wiedergegeben, wobei sowohl die psychische Stimmung als auch die Temperaturwirkung angegeben sind (nach E. Grandjean).

Anmerkungen

Fülle der
Sehinformationen

Nennbeleuchtungs-
stärke

Bei Arbeitsplatz-
gestaltung zu beachten

Physiologische
Farbwirkung

Psychologische
Farbwirkung

* visuell = mit Hilfe der Augen

Anmerkungen

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

Psychologische Farbwirkungen (nach E. Grandjean)

Bei Arbeitsplatzgestaltung zu beachten

Gerade für die betriebliche Praxis ist die **Farbgestaltung** von besonderer Wichtigkeit. Einerseits kann eine vernünftige Farbgestaltung das **Aufnehmen von Informationen** wesentlich erleichtern und außerdem die **Arbeits-sicherheit** steigern, andererseits kann das **Wohlbefinden** der Menschen durch eine entsprechende Farbgebung günstig beeinflusst werden.

Farbgebung im Arbeitsraum steht in direktem Zusammenhang mit dem Wohlbefinden des Menschen.

Nachstehende Texttafel soll die Bedeutung der Farbe im Raum als Sicherheits- und Ordnungsfarbe hervorheben.

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

Information und Informationsangebot

Anmerkungen

Wie schon angeführt, ist das Auge der wichtigste „Informationsaufnehmer“. Weiters eignen sich für die Informationsaufnahme der Hörsinn und der Tastsinn.

Da die aufgenommenen Informationen auch verarbeitet werden müssen, ist die menschliche Leistungsfähigkeit in dieser Hinsicht begrenzt. Bei der Gestaltung eines Arbeitsplatzes sollen daher nur jene Informationen angeboten werden, die zur Ausführung der Arbeitsaufgabe unbedingt notwendig sind.

Begrenzte Fähigkeit zur Informationsaufnahme

Dem Lenker eines Kraftfahrzeuges, dessen Motor wassergekühlt ist, wird beispielsweise nur die Information vermittelt, in welchem Temperaturbereich sich der Motor befindet. Der Zeiger des entsprechenden Anzeigeelements zeigt beispielsweise auf ein blaues Feld und signalisiert damit, dass der Motor noch kalt ist. Steht er im grünen Feld, so hat der Motor optimale Betriebstemperatur, und steht er im roten Feld, so ist der Motor zu heiß. Es ist für den Lenker des Kraftfahrzeugs im gegenständlichen Fall unwichtig, genau zu wissen, wie viel Grad die Kühlwassertemperatur beträgt. Eine Angabe auf einer Skala, wo dies ersichtlich wäre, könnte als unnötiges Informationsangebot bezeichnet werden.

Unnötige Informationen können belastend wirken.

Der Gehörsinn

Der Gehörsinn dient dem Wahrnehmen von akustischen Informationen.

Der Schall

Als Schall bezeichnet man mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums*.

Das menschliche Ohr kann 16 bis 20.000 Schwingungen je Sekunde wahrnehmen. Schwingungen werden in Hertz (Hz) gemessen. Eine Schwingung pro Sekunde = 1 Hertz (Hz).

Maßeinheit

Man spricht von **Infraschall** bei einem Frequenzbereich von 0 bis 16 Hz und von **Ultraschall** ab etwa 20.000 Hz. Je größer die Anzahl der Schwingungen je Sekunde, desto höher wird der Ton empfunden.

Tonhöhe

Es wird zwischen Ton, Klang, Geräusch und Knall oder Impuls unterschieden:

Schallarten

- Ein **Ton** ist eine reine S-förmige Schwingung,
- ein **Klang** ist eine Überlagerung mehrerer Töne,
- **Geräusche** sind unregelmäßige Schwingungen, und
- ein **Knall (Impuls)** ist ein kurzzeitiger und starker Schalldruck.

* Medium = zum Beispiel Luft

Schallstärke

Die Differenz zwischen Wellenhöhe und Wellental einer Schwingung (**Amplitude**) entspricht der Schallstärke. Je größer der Wellenhub, desto lauter wird der Schall empfunden.

Schallstärke =
Schalleistung

Es wird unterschieden zwischen Schalldruck und Schallstärke (Lautstärke):

Die Ursache des Schalls ist die in der **Schallquelle** erzeugte Schwingungsstärke (Schalldruck). Die auf das Ohr auftreffenden Druckwellen stellen die **Schalleistung** dar. Sie wird Schallintensität oder Schallstärke genannt.

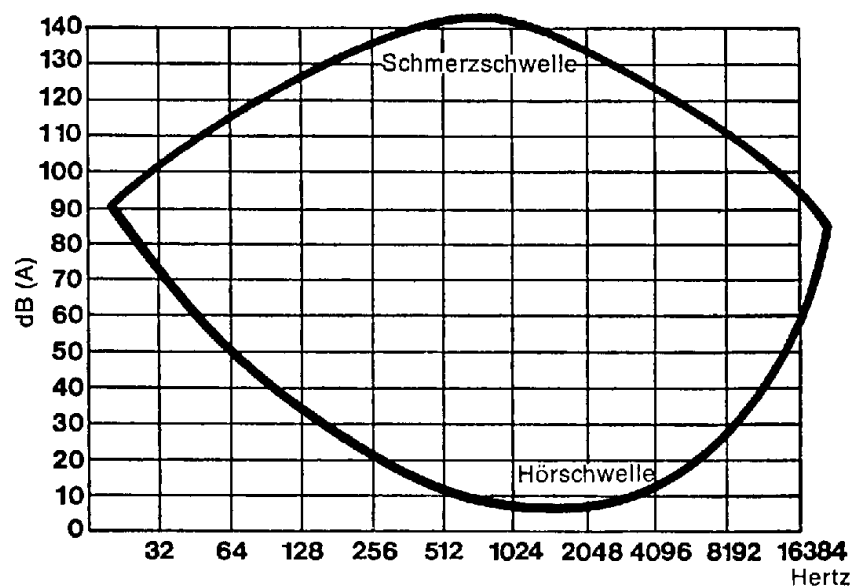
Die Wirkungen gleichen Schalldrucks und gleicher Schwingungen können vom einzelnen Menschen unterschiedlich empfunden werden.

Hör- und Schmerzschwellen

Die **untere Hörbarkeitsgrenze** wird Hörschwelle und die **obere Grenze** Schmerzschwelle genannt.

Bei **Überschreitung einer gewissen Lautstärke** wird der auf das menschliche Ohr auftreffende Schall als **schmerzhaft** empfunden.

Die nachfolgende Darstellung zeigt den Zusammenhang zwischen Schallpegel und Frequenz sowie den Verlauf der Hörgrenze und der Schmerzschwelle:



Schallpegel, Frequenz, Hörgrenze und Schmerzschwelle

Lärm

Lärmempfinden
unterschiedlich

Die Frage, ob ein Geräusch als Lärm empfunden wird oder nicht, hängt von vielen Faktoren ab. So kann beispielsweise moderne Musik von Menschen als angenehm empfunden werden. Ebenso ist es möglich, dass man diese Musik als unangenehmes und störendes Geräusch empfindet.

Für die Lärmempfindung spielen der **Schalldruck**, seine **Einwirkungsdauer**, die **Art** und **Höhe der Töne** sowie die **zeitliche Anordnung** des Schalls eine wichtige Rolle.

Sicherlich wird beispielsweise das „Singen“ einer Kreissäge oder das Geräusch eines Presslufthammers von niemandem als angenehm empfunden werden.

Die **Maßeinheit** für den **Lärm** ist das **Dezibel (dB)**.

Grenze des Schallpegels für bestimmte Arbeiten:

Art der Tätigkeit	Maximaler Beurteilungspegel dB(A)
geistige Arbeiten	50
normale Büroarbeiten	70
sonstige Arbeiten	85

Bei Überschreitung von 85 dB(A) ist eine Gefährdung des Hörvermögens je nach Einwirkungsdauer gegeben.

Zu beachten ist, dass die **meisten Lärmbelastungen** am Arbeitsplatz **nicht ununterbrochen** und in gleicher Höhe auftreten. Hinsichtlich der Wirkungen auf den Menschen und der zu treffenden Schutzmaßnahmen spricht man deshalb von **äquivalentem* Dauerschallpegel**.

Unter äquivalentem Dauerschallpegel versteht man jenen Pegel, der, gleichförmig während der gesamten Beobachtungszeit wirkend, die gleiche Belastung beim Menschen hervorrufen würde.

Wirkungen des Lärms

Der Lärm löst beim Menschen je nach Intensität, Frequenzbereich und Dauer der Einwirkung unterschiedliche Reaktionen aus.

Die **Skala der Reaktionen** auf den Lärm reicht von bloßer Belästigung und Störung bis zu schweren Beeinträchtigungen körperlicher Funktionen und unheilbaren Schäden.

Nach dem **Grad der Auswirkungen** unterscheidet man **vier verschiedene Lärmbereiche**, deren Grenzen fließend sind:

Dauernder Lärm wirkt sich auf den ungeschützten Menschen aus . . .

- **Lärm mit einem Schallpegel unter 50 Dezibel:**
normalerweise kein Leistungsabfall, kann aber bereits als lästig empfunden werden (besonders während der Nachtstunden oder bei unregelmäßigem oder plötzlichem Auftreten).
- **Lärm mit einem Schallpegel von 50 bis 65 Dezibel:**
bewirkt Leistungsminderung und erfordert einen Mehraufwand an Energie. Er kann zu vegetativen (unbewusst vom Körper gesteuerten) Störungen führen.
- **Lärm mit einem Schallpegel von 65 bis 85 Dezibel:**
bewirkt Arbeitsunlust, beträchtliche Leistungsminderung, Reizbarkeit und führt zu vegetativen Störungen (z. B. Verengung der Blutgefäße, mangelnde Durchblutung der Haut, vermehrte Abscheidung von Magensäften).
- **Lärm mit einem Schallpegel über 85 Dezibel:**
bewirkt ein Absinken der Leistungsfähigkeit auf ein Minimum und führt zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen und zu Gehörschäden (Vertäubung).

Anmerkungen

Äquivalenter
Dauerschallpegel

Normalerweise
kein Leistungsabfall

Leistungsminderung

Beträchtliche
Leistungsminderung

Extremes Absinken
der Leistungsfähigkeit

* äquivalent = gleichwertig, von gleicher Geltung

Lärm ermüdet und mindert die Konzentration. Er erhöht auch die Unfallgefahr.

Lärmschutz – allgemeine Hinweise

Wenn in einem Betrieb Lärm auftritt – die Grenze liegt, wie schon erwähnt, im Bereich von 85 dB –, so stellt sich für den Praktiker die Frage, was getan werden kann.

Grundsätzlich sollten die **Überlegungen zur Senkung des Lärmpegels** in folgender **Reihenfolge** angestellt werden:

1. **Vorbeugung** bei der Planung
2. **Bekämpfung** des Lärms an der **Quelle**
3. **Bekämpfung** der **Schallausbreitung**
4. Persönlicher **Gehörschutz**

Beim persönlichen Gehörschutz ist grundsätzlich darauf zu achten, dass jener Gehörschutz verwendet wird, der entsprechend dem herrschenden Lärm einen optimalen Gesundheitsschutz darstellt.

Mechanische Schwingungen – Vibration

Vibrationen sind **mechanische Schwingungen**, die durch zeitlich regelmäßige oder unregelmäßige **Schwankungen eines Körpers** um eine Ruhelage entstehen.

Erschütterungen – unterschiedliche Auswirkungen

Wenn Erschütterungen auf den menschlichen Körper einwirken, so haben diese Erschütterungen unterschiedliche Auswirkungen auf die einzelnen Organe.

Im Arbeitsbereich entsteht Vibration vor allem beim Gebrauch **mechanischer Werkzeuge** und beim Betrieb von **Fahrzeugen**.

Auswirkungen auf den Körper

Beeinträchtigungen

Erschütterungen ab einer bestimmten Intensität wirken auf den Bewegungs- und Stützapparat, den Kreislauf, die Atmung, die Augen und beeinträchtigen die Geschicklichkeit. Überdies gibt es Grenzbereiche der Schwingung, die im Interesse der Gesundheit vermieden werden sollen.

Grenzbereiche der Gesundheitsgefährdung

Besonders wichtig ist die **Verhinderung von vertikalen* Schwingungen** in einem gesundheitsgefährdenden Ausmaß, weil sie vor allem beim Betrieb von Fahrzeugen nicht nur auf den Bewegungs- und Stützapparat einwirken, sondern auch die Reaktion und Geschicklichkeit beeinträchtigen und aus diesem Grund eine große Unfallgefahr darstellen.

* vertikal = senkrecht, lotrecht

Allgemeine Hinweise

Aufgrund des heutigen Standes der Technik sind Vibrationen in gesundheitsgefährdendem Ausmaß vermeidbar. Zumeist jedoch treten in der **Praxis** Vibrationen vor allem nach längerem Gebrauch von Werkzeugen und Maschinen durch **natürliche Abnutzung** auf. Aus diesem Grund ist besonderes Augenmerk auf die **sachkundige Wartung und Instandsetzung** zu legen.

Beim **Aufstellen von Maschinen** ist zu beachten, dass durch geeignetes **Isolationsmaterial** zwischen Maschine und Auflagefläche die Übertragung von Erschütterungen über den Fußboden vermieden werden kann.

Tastsinn

In gewissen Bereichen kann der Tastsinn eingesetzt werden. Er hilft beim Feststellen von Eigenschaften, z. B. hart – weich, spitz – stumpf, dick – dünn, rau – glatt, ölig, fettig, klebrig, Ruhe – Bewegung, warm – kalt usw.

Mit Hilfe des Tastsinns kann auch die Lage eines Gegenstands festgestellt werden.

Viele Informationswahrnehmungen können auf den Tastsinn verlagert werden, insbesondere wenn zugleich optische und akustische Wahrnehmungen gemacht werden müssen.

Durch Fühlen an einem Knopf kann sowohl dessen Art und Bedeutung wie seine Stellung (und damit die Situation) erkannt werden – wenn der Knopf richtig und zweckmäßig gestaltet ist! Das gilt auch, wenn in der Dunkelheit (z. B. nachts beim Autofahren) irgendeine Situation festgestellt und gegebenenfalls reagiert werden muss.

Stellteile sind Elemente an Arbeitsmitteln zum Stellen (z. B. Einschalten, Ausschalten, Verstellen, Regeln, Steuern) des Informations-, Energie- und/oder Stoffflusses sowie zur Lageeinstellung von Bauteilen.

Allgemeine Hinweise

- Bei der **Festlegung zulässiger Stellkräfte** sind die Häufigkeit der Verstellung, die Griffausbildung, Bewegungsrichtung und Anbringung des Stellteils relativ zum Körper, das Verhältnis Verstellung zu Wirkung und die vorgesehene Benutzergruppe zu beachten.
- Die **Griffflächen für Finger, Hand und Fuß** sollen so ausgebildet sein, dass ein Abgleiten durch die Form und/oder durch einen hohen Reibwiderstand verhindert wird. Besondere Stellformen ermöglichen das Erkennen der Stellfunktion durch Tasten. Falls die Möglichkeit des Festhaltens an Stellteilen genutzt werden kann, ist das Stellteil gegen unbeabsichtigtes Stellen zu sichern.
- Bei **Stellteilen, die zum Schalten eingesetzt werden**, sind die verschiedenen Schaltstellungen durch Rastungen zu sichern, möglichst so, dass beim Loslassen in einer beliebigen Position zwischen zwei Schaltstellungen das Stellteil in eine der beiden Stellungen einrastet. Die jeweilige Schaltstellung soll möglichst auch während der Betätigung erkennbar sein.
- Bei **Stellteilen, die zum kontinuierlichen Einstellen eingesetzt werden**, soll die jeweilige Einstellung, auch relativ zu den Endlagen, gut erkennbar sein, möglichst auch während der Betätigung.

Anmerkungen

Gesundheitsgefährdung durch Vibrationen vermeidbar

Bei Arbeitsplatzgestaltung zu beachten

Feststellung von Eigenschaften

Feststellung der Lage

Beispiel für Tastsinn am Arbeitsplatz

Stellteile

Stellkräfte

Griffflächen

Stellteile

Anmerkungen

- Die **Stellteilverstellung** soll nach Möglichkeit in einer erkennbar sinnvollen Beziehung zur ausgelösten Wirkung stehen (z. B. Verstellung nach rechts – Vorgang läuft nach rechts ab; Verstellung klein – Wirkung klein). Das gilt besonders bei Betätigung durch viele, häufig wechselnde Benutzer. Unbeabsichtigtes Stellen soll verhindert werden, z. B. durch:
 - hinreichenden Stellwiderstand (Stellkraft),
 - eine vor dem Stellen zu lösende Sperre,
 - versenkten Einbau des Stellteils,
 - Stellrichtung verschieden von der Berührungsrichtung,
 - Einbau an Stellen geringer Berührungswahrscheinlichkeit,
 - hinreichenden Abstand von anderen Stellteilen,
 - Abdeckung des Stellteils.

Bewegungssinn

Kinästhesie

Der Bewegungssinn (Kinästhesie) ist bei der Arbeit von großer Wichtigkeit und kommt bei jeder unserer Bewegungen ins Spiel.

Der Bewegungssinn ist der Sinn, der es uns ermöglicht, die **Stellung des Körpers** im Raum und die **Lage der Gliedmaßen** zu erkennen und sowohl Bewegung als auch Bewegungswiderstand zu erfassen.

Werkzeug wie Körperteil

Das Einfädeln eines Fadens in eine Nähnadel oder das Einschlagen eines Nagels mit dem Hammer ist beispielsweise erst mit Hilfe des Bewegungssinnes möglich. Das Werkzeug wird wie ein Körperteil empfunden. Dies wird **Somatisierung** von Werkzeugen genannt.

Sensomotorik = Geschicklichkeit

Die Einbeziehung von Werkzeugen der verschiedensten Art in die **Somatisierung** ist eine **typisch menschliche** Eigenschaft und eine wesentliche Abgrenzung zu anderen Lebewesen. Die Arbeit des Menschen erfordert den Einsatz seiner Sinnesorgane und die willentliche Steuerung seines Körpers bzw. seiner Gliedmaßen. Dieser Vorgang wird **Sensomotorik** – auch **Sensu-motorik** (auch **Sensomobilität** oder **Psychosomatik**) – genannt. Einbezogen in diesen Vorgang sind die Fähigkeiten des Menschen, Geschwindigkeit, Zeitbedarf, Weg, Raumbedarf, Beschleunigung, Schwerkraft und das Trägheitsgesetz einzuschätzen und bei seinen Handlungen zu berücksichtigen. In der Umgangssprache nennt man das Geschicklichkeit.

Raumklima

Das Klima ist **keine direkt messbare Größe**, sondern entsteht durch das Zusammenwirken von

- **Lufttemperatur,**
- **Luftfeuchtigkeit,**
- **Luftbewegung.**

Effektivtemperatur

Die **drei Klimafaktoren** Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung ergeben zusammen eine Effektivtemperatur, **die der Empfindung des Menschen** entspricht.

So kann **beispielsweise** auch erklärt werden, dass der gesunde Mensch einen **Saunabesuch** als angenehm empfindet. In diesem Fall beträgt die Lufttemperatur rund 100°, die Luftfeuchtigkeit liegt zwischen 2 und 5 %, Luftbewegung ist so gut wie keine vorhanden. Beim Aufguss wird die Luftfeuchtigkeit erhöht (10 bis 15 %), und obwohl die Lufttemperatur gleich bleibt, empfindet der Mensch eine zusätzliche Hitzeeinwirkung.

Die drei Klimafaktoren sind gestaltbar. Darüber hinaus sind ihre Wirkungen auf den Menschen durch **Bekleidung** und **organisatorische Maßnahmen** (z. B. Pausen, Arbeitswechsel usw.) beeinflussbar.

Mensch und Klima

Das Zusammenwirken von Lufttemperatur, der Temperatur der Umschließungsflächen, der Feuchtigkeit der Luft und der Luftbewegung wird vom Menschen als **Effektivtemperatur** empfunden (**Klimasummenwirkung**).

Es können Klimazustände auftreten, die den **Wärmehaushalt** des Menschen und seine **Leistungsfähigkeit** erheblich belasten und beeinträchtigen.

Die Temperatur im Körperinneren liegt in einem sehr engen Grenzbereich, der um 37° C schwankt und konstant gehalten werden muss, damit die inneren Organe funktions- und lebensfähig bleiben. Durch die Verbrennung von Nährstoffen in den Muskeln des Körpers entsteht neben **Bewegungsenergie** auch **Wärme**.

Diese Wärme wird vom Körper nach außen durch

- **Wärmeleitung** (Übertragen durch Berührung von Gegenständen),
- **Konvektion** (Wärmeabgabe an die umgebende Luft),
- **Schweißverdunstung** (Hautoberfläche, Atmung)

abgegeben.

Im Gegensatz zur Körperinnentemperatur beträgt die **Hauttemperatur** des Menschen etwa um 30° C. Ist die Umgebungstemperatur niedriger als die Hauttemperatur, so erfolgt die Wärmeabgabe des Körpers nach außen relativ leicht.

Je mehr sich aber die Umgebungstemperatur der Hauttemperatur nähert, desto geringer wird die Abkühlungsmöglichkeit durch Wärmeleitung und Konvektion. In diesem Fall tritt zunehmende Schweißbildung auf und regelt so den Wärmehaushalt des Organismus. In all jenen Fällen, wo die **Umgebungstemperatur höher als die Hauttemperatur** ist, wird der Körper zusätzlich zu seiner Eigenerzeugung von Wärme noch von außen aufgeheizt. Diese Aufheizung kann vor allem bei **Hitzestrahlung** beträchtlich sein und einen Umfang erreichen, wo trotz vermehrter Schweißbildung der **Wärmehaushalt gestört** wird. In diesen Fällen kann es sehr leicht zu schwersten gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommen.

Außerdem spielt bei der **Schweißverdunstung** die **Luftfeuchtigkeit** eine besondere Rolle. Je höher die Luftfeuchtigkeit wird, desto schlechter wird die Schweißverdunstung und desto geringer ist die Abkühlwirkung.

Behaglichkeit

Ob der Mensch den Klimazustand, in dem er sich aufhält, als behaglich empfindet, hängt von vielen Faktoren, wie z. B. Alter, Geschlecht, körperliche Verfassung, Art der Tätigkeit, Bekleidung usw., ab.

Im Allgemeinen versteht man unter **klimatischer Behaglichkeit** einen Zustand, bei dem sich der Mensch unter **den gegebenen Klimaeinflüssen wohl fühlt**.

Anmerkungen

Klimafaktoren gestaltbar / beeinflussbar

Beeinträchtigungen durch Klima möglich

Normale Körpertemperatur

Hauttemperatur

Gesundheitsgefährdung

Je höher die Luftfeuchtigkeit, desto weniger Abkühlung

Viele Faktoren bewirken Behaglichkeit

Anmerkungen

Die Beurteilung der klimatischen Behaglichkeit hängt nicht nur von den **physikalischen Messgrößen**, wie Trockentemperatur, Feuchttemperatur und Windgeschwindigkeit ab, sondern auch vom **subjektiven Empfinden des Menschen** – seinem Gesundheitszustand und der Bekleidung. In diesem Sinne ist auch die nachfolgende Darstellung zu verstehen:

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

Richtwerte für Klimazustände im Betrieb (nach B. Schulte)

Hitzearbeit

Generell soll besonderes Augenmerk auf eine wirksame Abschirmung bzw. **Isolierung der Strahlungsquelle** gerichtet werden.

Luftumwälzung /
Frischluftzufuhr

Durch Luftumwälzung und Frischluftzufuhr kann in begrenztem Ausmaß eine Verbesserung der klimatischen Bedingungen erreicht werden.

Bekleidung: Hitze-
schutz / atmungsaktiv

Die Bekleidung soll einerseits wirksam vor der Strahlungshitze schützen, andererseits aber luftdurchlässig (atmungsaktiv) und schweißsaugend sein.

Ausreichend
Flüssigkeit

Der Körper muss ausreichend mit Flüssigkeit versorgt werden. Zu diesem Zweck eignen sich vor allem alkoholfreie Getränke, die allerdings temperiert sein sollen. **Milchgetränke** beanspruchen den Verdauungsapparat und sind **nicht zu empfehlen**.

Keine alkoholischen
Getränke

Alkoholische Getränke belasten den Kreislauf und beeinträchtigen das Reaktionsvermögen.

Bei großer Hitzebelastung müssen „**Kühlpausen**“ als Erholungspausen in den Arbeitsablauf eingeplant werden, dabei ist auch besonders die körperliche Beanspruchung zu beachten.

Schutz vor
Verbrennungen

Bei hoher Hitzestrahlung müssen besondere Vorkehrungen für den Schutz des Menschen vor Verbrennungsschäden getroffen werden.

Augenschutz
Hautpflege

Schutzkleidung und wirksamer Augenschutz sind erforderlich, außerdem sollte die Haut entsprechend gepflegt werden.

Kältearbeit

Heizung

Der Kälteeinwirkung soll durch Raumheizung bzw. lokale Beheizung des Arbeitsplatzes entgegengewirkt werden.

Wärmende Kleidung
Alkoholfreie heiße
Getränke

Darüber hinaus soll bei Arbeit unter Kälteeinwirkung wärmende Kleidung (auch Unterbekleidung) getragen werden. Außerdem sollen wärmende, alkoholfreie Getränke verabreicht werden.

Erholungspausen
im Warmen

Entsprechende Erholungspausen in behaglich temperierten Räumen können die Beanspruchung der Kältearbeit reduzieren.

Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe

Anmerkungen

(Gas, Staub, Rauch, Dämpfe, Chemikalien)

Unter gesundheitsschädlichen Arbeitsstoffen werden solche verstanden, die Vergiftungen, Reizerscheinungen oder gar Lungenerkrankungen (z. B. Staublung) und anderes mehr hervorrufen können.

MAK-Werte

Definition

Der MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) ist die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel täglich achtstündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden (in Vierschichtbetrieben 42 Stunden je Woche im Durchschnitt von vier aufeinander folgenden Wochen), **im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt** und diese **nicht unangemessen belästigt**. In der Regel wird der MAK-Wert als Durchschnittswert über Zeiträume bis zu einem Arbeitstag oder einer Arbeitsschicht integriert. Bei der Aufstellung von MAK-Werten sind in erster Linie die Wirkungseigenschaften der Stoffe berücksichtigt, daneben aber auch – soweit möglich – praktische Gegebenheiten der Arbeitsprozesse bzw. der durch diese bestimmten Expositionsmuster. **Maßgebend sind dabei wissenschaftlich fundierte Kriterien des Gesundheitsschutzes, nicht die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Realisation in der Praxis.**

Die meisten aufgestellten Werte basieren auf Tierversuchen und sind daher schon aus diesem Grunde mit Vorsicht zu betrachten. Außerdem kann die allgemeine Arbeitsbelastung nicht berücksichtigt werden. Bei körperlicher Anstrengung steigt unter anderem auch das Atemvolumen und damit auch die Aufnahme gesundheitsschädlicher Stoffe. Ferner ist die Auswirkung von verschiedenen Schadstoffen, die gleichzeitig auftreten, ebenso unerforscht wie die Zusammenhänge mit Ernährung und verschiedenen Medikamenten.

Es sollten daher alle technischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden, um das Auftreten von gesundheitsschädlichen Stoffen zu verhindern.

Dort, wo dies nicht möglich ist, muss danach getrachtet werden, die MAK-Werte zu unterschreiten.

MAK-Werte werden ebenso wie TRK-Werte (siehe unten) im ppm (part per million) ml/m^3 bzw. mg/m^3 angegeben und können mit Prüfröhrchen, Gasprüfgeräten, Gaschromatographen und anderen mehr gemessen werden.

TRK-Werte

TRK-Werte (Technische Richtkonzentration) sind **keine MAK-Werte**. Selbst wenn sie eingehalten werden, ist eine Gesundheitsgefährdung nicht völlig auszuschließen.

Basieren auf
Tierversuchen

Unerforschte Faktoren

Bester Schutz:
Vermeidung

MAK-Werte
unterschreiten

Maßeinheit und
Messinstrumente

TRK-Werte, wo keine MAK-Werte möglich

Für eine Reihe **krebserzeugender Arbeitsstoffe** können **keine MAK-Werte ermittelt** werden, weil diesbezügliche Krankheitsbilder oft erst nach Jahrzehnten und unter Umständen sogar erst in künftigen Generationen auftreten können. Da aber bestimmte krebserzeugende Stoffe technisch unvermeidlich sind, ja sogar zum Teil natürlich vorkommen, benötigt die Praxis des Arbeitsschutzes Richtwerte für Schutzmaßnahmen und messtechnische Überwachung.

Ungenauere Richtwerte

Möglichst unterschreiten

Für den Praktiker ist es **unerlässlich**, alles zu unternehmen, um die **TRK-Werte** für gesundheitsgefährdende Arbeitstoffe soweit als möglich zu **unterschreiten**.

Stäube

Stäube sind **fein verteilte feste Stoffe in Gasen**. Sie entstehen durch mechanische Prozesse oder durch Aufwirbelung (Luftumwälzung).

Faktoren der Gesundheitsgefährdung durch Staub

Ob ein Staub gesundheitsgefährdend ist, hängt von der **Schadstoffwirkung**, der **Konzentration**, dem Zeitraum, während dem ein Mensch diesem Staub ausgesetzt ist (**Expositionszeit**), und der Partikelgröße (**Kerngröße**) ab. Die Aufnahme erfolgt vorwiegend durch die Atmung.

Selbstverständlich können durch Staubeinwirkung auch Hautreizungen bzw. -erkrankungen entstehen.

ÖSBS-Messverfahren

Hinsichtlich der Beurteilung von Stäuben sind die von der **Österreichischen Staub-(Silikose)- Bekämpfungsstelle** (ÖSBS) erarbeiteten Messverfahren und Beurteilungskriterien maßgebend. Die jeweiligen **Grenzwerte** werden in jedem **Staubgutachten** der Staubzusammensetzung entsprechend auf Grund von Messungen der Gesamtstaub- bzw. Gesamtfinstaubkonzentrationen in Teilchenzahlen bzw. auch gravimetrisch* angegeben.

Fibrogene Stäube

Rufen Krankheitserscheinungen hervor

Als fibrogene Stäube werden solche bezeichnet, die mit Bindegewebsbildung einhergehende **Staublungenerkrankungen** (z. B. Silikose, Asbestose) verursachen können.

Inerte Stäube

Rufen keine direkten Krankheitserscheinungen hervor

Als solche werden Stäube bezeichnet, die nach dem derzeitigen Wissensstand der Medizin und der Chemie weder toxisch (giftig) noch fibrogen wirken und keine besonderen Krankheitserscheinungen hervorrufen.



17. Wovon ist das Sehen abhängig? (Nennen Sie mindestens vier Einflussfaktoren.)

* gravimetrisch = Feststellung der Schwereunterschiede durch Gewichtsanalyse



18. Warum benötigen besonders ältere Arbeitnehmer eine individuelle Zusatzbeleuchtung?



19. Wie entsteht die Tiefenwahrnehmung?



20. Was versteht man unter Hörschwelle?



21. Versuchen Sie mit eigenen Worten darzustellen, was Lärm ist.



22. Ab welcher Grenze führt Lärm mit hoher Wahrscheinlichkeit zu gesundheitlichen Schäden?



23. Was soll beim persönlichen Gehörschutz beachtet werden?



24. Warum kann es bei Hitzestrahlung sehr leicht zu schwersten gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommen?



25. Was versteht man unter der Bezeichnung MAK-Wert?



26. Warum soll man danach trachten, die MAK-Werte möglichst zu unterschreiten?

Glossar

Anmerkungen

- Anatomie:** Wissenschaftsgebiet, auf dem man sich mit Form und Körperbau der Lebewesen befasst.
- Anthropometrie:** Wissenschaft von den menschlichen Körpermaßen.
- Arbeitshygiene:** Sie befasst sich mit der Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsschäden und gesundheitsgefährdenden Umwelteinflüssen.
- Biologie:** Wissenschaft von der belebten Natur und den Gesetzmäßigkeiten im Ablauf des Lebens von Pflanze, Tier und Mensch.
- Energetik:** philosophische Lehre, die die Energie als Wesen und Grundkraft aller Dinge erklärt.
- interdisziplinär:** mehrere Disziplinen (Wissenschaftszweige) umfassend.
- Physiologie:** Wissenschaft von den Grundlagen des allgemeinen Lebensgeschehens, besonders von den normalen Lebensvorgängen und Funktionen des menschlichen Organismus.
- Psychologie:** Wissenschaft von den Erscheinungen und Zuständen des bewussten und unbewussten Seelenlebens.
- Somatisierung:** Soma = Leib, Körper
– verkörperlichen
- Soziologie**
(soziologisch): Wissenschaft, die sich mit dem Ursprung der Entwicklung und der Struktur der menschlichen Gesellschaft befasst.

Beantwortung der Fragen

- F 1:** Bei der räumlichen Gestaltung des Arbeitsplatzes müssen die menschlichen Körpermaße, die Körperkräfte, die Art der Arbeit, die Körperhaltung und das Volumen des Werkstücks berücksichtigt werden.
- F 2:** Unter Wirkraum versteht man den von der jeweiligen Tätigkeit abhängigen Raumbedarf.
- F 3:** Bei der Bemessung des Wirkraums muss der Mindestbewegungsbereich des Körpers und seiner Gliedmaßen in Abhängigkeit von den Körpermaßen berücksichtigt werden.
- F 4:** Unter „großem Greifraum“ versteht man jenen Raum, der mit ausgestrecktem Arm umfasst werden kann, unter „kleinem Greifraum“ jenen Raum, der bei hängenden Oberarmen mit dem Unterarm umfahren werden kann.
- F 5:** Die Höhen von Arbeitsflächen sind von der Körpergröße, von der Körperhaltung und von der Art der auszuführenden Arbeit abhängig.
- F 6:** Die Wahl der Sitzhöhe muss sich nach den Körpermaßen des Menschen richten, außerdem muss im Sitzen genügend Raum für die Beine (Beinraum) vorhanden sein. Darüber hinaus ist auch Raum für die Behaglichkeit notwendig.
- F 7:** Eine „falsche“ Körperhaltung führt zu hoher Beanspruchung und zu vorzeitiger Ermüdung. Als Folge davon kann es zu einer Erhöhung der Unfallgefahr ebenso kommen wie zu Leistungsminderung oder qualitativer Verschlechterung des Arbeitsergebnisses.
- F 8:** Ein guter Arbeitsstuhl soll eine schwenkbare und höhenverstellbare Rückenlehne besitzen; die Sitzfläche soll nicht aus schweißförderndem Material bestehen, eine gerundete Vorderkante haben und in der Höhe zu verstellen sein, wobei auch die leichte Bedienbarkeit des Verstellmechanismus zu beachten ist; falls Armstützen benötigt werden, sollen diese gepolstert sein und eine bequeme Auflage des Unterarms ermöglichen; Standfestigkeit bei Vorhandensein von fünf Füßen und einer entsprechend großen Ausladung ist normalerweise gewährleistet.
- F 9:** Der richtige Blickwinkel bei der Arbeit ist so wichtig, weil eine ungünstige Blickneigung zu Zwangshaltungen und vorzeitiger Ermüdung und weil eine häufige Veränderung der Blickrichtung zu einer hohen Beanspruchung der Augenmuskeln (Folge: Augenschmerzen, Augenflimmern, Kopfschmerzen und ähnliche Erscheinungen) führt.
- F 10:** Bei der Bewegungsarbeit tritt dynamische Muskelbelastung auf, bei der Haltearbeit statische Muskelbelastung.
- F 11:** Es soll mit gestrecktem Rücken gehoben werden, weil die Bandscheiben der Lendenwirbelsäule, die beim Heben von Lasten einer besonderen Beanspruchung ausgesetzt sind, beim Heben mit gestrecktem Rücken mehr geschont werden als beim Heben mit „rundem“ Rücken.
- F 12:** Bei der Gestaltung eines Arbeitsplatzes, wo die Anwendung der Körperkräfte notwendig ist, ist darauf zu achten, dass Hilfsmittel (wie

Traggrurte, Handgriffe) vorhanden sind und benutzt werden, dass körpernah mit dem gestreckten Rücken gehoben wird, dass die Last möglichst nahe beim Körper getragen wird, dass beidhändiges Tragen besser als einhändiges Tragen ist, dass nicht ruckartig gehoben wird, dass das Lastgewicht vor dem Heben ermittelt wird und dass die Grenzlasten beachtet werden.

Anmerkungen

- F 13:** Schwierigkeiten, die sich bei der Anwendung von Grenzlastwerten ergeben können: Für den Praktiker kaum Möglichkeit, individuelle Leistungsfähigkeit zu beurteilen; gelten nur für gesunde Menschen, daher als Voraussetzung eingehende medizinische Untersuchung notwendig; ungünstige Lastangriffspunkte, Stiegensteigen oder unebene Flächen verändern die Werte.
- F 14:** Es gibt keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Eignung für Geschicklichkeitsarbeiten oder monotone Arbeitsvorgänge und in Bezug auf die Fähigkeiten der Sinnesorgane.
- F 15:** Nach der Definition der Weltgesundheitsorganisation fühlt sich der Mensch unter anderem dann wohl, wenn er gesund ist, sich entfalten kann und ein hohes Maß an Arbeitszufriedenheit erreicht.
- F 16:** Stressreaktionen und die durch sie bewirkten Symptome treten auf, wenn ein Missverhältnis zwischen Wollen und Können vorhanden ist, das heißt, wenn der Arbeitseinsatz nicht zum erhofften Erfolg führt und somit das Bedürfnis des Menschen nach Selbstverwirklichung nicht befriedigt ist.
- F 17:** Vier der folgenden Einflussfaktoren waren zu nennen: Sehschärfe des Auges / Alter des Menschen / Beleuchtungsstärke / Größe des Objekts / Darbietungszeit des Objekts / Feinheitgrad der Arbeit / Kontrast zwischen Objekt und Umfeld / Farbkontrast / Schattenwirkung.
- F 18:** Ältere Arbeitnehmer benötigen deshalb besonders eine individuelle Zusatzbeleuchtung, weil ältere Menschen bei einer Sehaufgabe wesentlich mehr Licht benötigen als jüngere Menschen.
- F 19:** Die Tiefenwahrnehmung entsteht dadurch, dass die beiden Augen die Einzelbilder unter gering verschiedenen Winkeln wahrnehmen und so ein plastisches Bild vermitteln.
- F 20:** Unter Hörschwelle versteht man die untere Hörbarkeitsgrenze, also jenen Wert, unter dem das menschliche Ohr den Schall nicht mehr wahrnimmt.
- F 21:** Individuelle Lösung/richtiger Inhalt: Lärm ist ein Geräusch, das als unangenehm empfunden wird und seelisch und körperlich belastet.
- F 22:** Lärm kann ab einer Grenze von 85 dB (A) zur Gefährdung des Hörvermögens, also zu gesundheitlichen Schäden, führen.
- F 23:** Bei der Verwendung des persönlichen Gehörschutzes soll beachtet werden, dass er im Hinblick auf die Lärmeinwirkung, vor der er schützen soll, optimalen Schutz gewährt. Außerdem soll eine Wahlmöglichkeit zwischen mehreren gleich gut schützenden Mitteln gegeben sein.
- F 24:** Bei Hitzestrahlung kann es sehr leicht zu schwersten gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommen, weil dadurch eine so beträchtliche Aufheizung der Umgebungstemperatur der Haut erfolgt, dass der Wärmehaushalt trotz vermehrter Schweißbildung gestört wird.

Anmerkungen

- F 25:** Unter MAK-Wert versteht man einen Richtwert über die maximal zulässige Konzentration gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in der Atemluft.
- F 26:** Die MAK-Werte sollen möglichst unterschritten werden, weil sie eine eher allgemeine Obergrenze darstellen und bei ihrer Erstellung zudem viele Gefährdungsfaktoren überhaupt nicht berücksichtigt werden können. Außerdem basieren sie auf Tierversuchen, was ihre Übertragung auf die menschliche Arbeitssituation problematisch macht.

Name und Adresse:

Anmerkungen

Fragen zu Humanisierung – Technologie – Umwelt 2

Wir ersuchen Sie, die folgenden Fragen zu beantworten:*

1. Welche Einrichtungen sollen auf jeden Fall innerhalb des kleinen Greifraums erreichbar sein?
2. In welchen Zusammenhängen muss bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes berücksichtigt werden, ob es sich um einen Männer- oder um einen Frauenarbeitsplatz handelt?
3. Welche Mängel bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes bewirken erhöhte Unfallgefahr, eine Verminderung der Leistungsfähigkeit und eine Verschlechterung der Arbeitsqualität?

Anmerkungen

4. Was alles muss bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes im Hinblick auf die Beleuchtung berücksichtigt werden?

5. Wie beurteilen Sie die Notwendigkeit von Klimaanlage in unserer (also Österreichs) geographischen Lage im Hinblick darauf, was Sie in diesem Skriptum über das Raumklima gelernt haben?

6. Nehmen wir an, Sie hätten einen Betrieb und wollen eine Maschine kaufen, von der Sie wissen, dass sie Lärm – mehr als 85 dB (A) – erzeugt. Worauf würden Sie bei der Aufstellung der Maschine und bei ihrer Verwendung achten?

* Fernlehrgangsteilnehmer/-innen bitten wir, nach Abschluss der Fragenbeantwortung die Seite(n) mit den Fragen abzutrennen und an folgende Adresse zu senden:

Fernlehrgang des Österreichischen Gewerkschaftsbundes
1010 Wien, Laurenzerberg 2.