



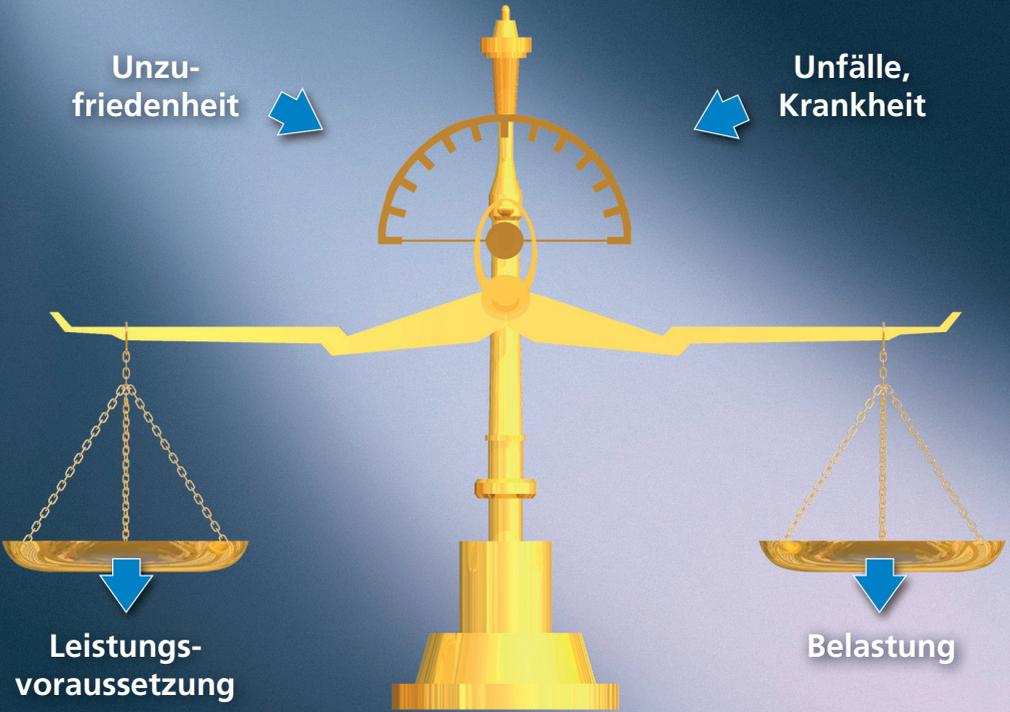
Gesundheit,
Wohlbefinden



Unzu-
friedenheit



Unfälle,
Krankheit



Ergonomie

Sicherheitsinformationen der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt

Inhalt

Grundsätzliches	2
Körperliche Belastungen	2
Psychische Belastungen	4
Arbeitsorganisation	6
Arbeitszeit – Pausen	6
Arbeitsplatz	8
Arbeitshaltungen	8
Arbeitsplatzmaße	11
Arbeitsmittel und Maschinen	12
Heben und Tragen	14
Umgebungseinflüsse	16
Lärm	16
Licht/Beleuchtung	18
Richtige Farbgebung	20
Klima	22
Hitzearbeit, Kältearbeit	24
Schwingungen	26
Strahlung	28
Luftverunreinigungen	30
Literatur und Normen	32

Grundsätzliches

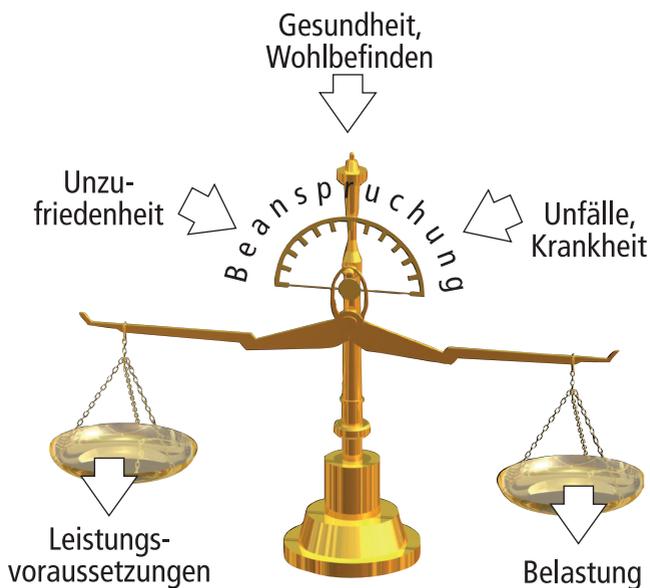
Körperliche Belastungen

Das ganze Leben stellt vielfältige Anforderungen an unseren Körper. Schon allein das Aufrechterhalten der Lebensfunktionen (Atmung, Herzschlag, Verdauung usw.) stellt eine Belastung dar.

Derartige Belastungen sind aber sehr gering. Körperliche Arbeit belastet uns zusätzlich. Die Auswirkungen der Arbeitsbelastungen auf den Menschen nennt man Beanspruchungen. Die Größe der Beanspruchungen hängt einerseits von der Belastungshöhe und andererseits von den individuellen Leistungsvoraussetzungen des arbeitenden Menschen ab. Dazu zählen besonders die Eigenschaften, Fähigkeiten und Fertigkeiten jedes Einzelnen von uns. Wenn es gelingt, sowohl Über- als auch Unterbeanspruchungen zu vermeiden, dann sind wesentliche Zielsetzungen der Ergonomie erreicht. Es ist aber nicht sinnvoll – und auch gar nicht möglich – Arbeitsbelastungen ganz zu vermeiden. Vielmehr sollte die Beanspruchung ausgeglichen sein. Dies zu bedenken hilft einerseits, die Gesundheit zu erhalten, andererseits führt es zu einem effizienteren Arbeiten und damit zu mehr Produktivität. Körperliche Belastungen können entweder aufgrund der Arbeit an sich oder aufgrund der Umgebungseinflüsse entstehen.

Arbeit an sich kann zum Beispiel folgende Belastungen verursachen:

- Erhöhte Herz-Kreislauf-Belastung durch schwere körperliche Arbeit (über der individuellen Dauerleistungsgrenze DLG). Ziel ist es, die Beanspruchung so zu reduzieren, dass sie die DLG nicht überschreitet. Dadurch ist es möglich, die Arbeit regelmäßig acht Stunden pro Tag ohne zusätzliche Pausen zu verrichten. Wenn es trotz Ausschöpfung aller technischen und organisatorischen Maßnahmen nicht gelingt, die Beanspruchung genügend zu reduzieren, dann müssen zusätzliche Pausen in den Arbeitsablauf eingeplant werden;



- statische Haltearbeit aufgrund ungünstiger Arbeitshaltung oder schlecht geplanter Arbeitsabläufe und die damit verbundene Belastung der Muskeln und Gelenke (s. Arbeitshaltungen);
- Belastung der Muskeln und Gelenke durch oft wiederholte, einseitige Bewegungsabläufe;
- Belastung des Rückens durch das Handhaben schwerer Lasten (s. Heben und Tragen).

Umgebungseinflüsse können zum Beispiel folgende Belastungen verursachen:

- Überlastung des Organismus durch Arbeit unter Hitzeeinwirkung (s. Klima);
- Belastung durch Arbeit in zu kalter Umgebung (s. Klima);
- Belastung durch rasch wechselnde Klimaeinflüsse.

Psychische Belastungen

Psychische Belastungen bzw. Stress zählen heute zu den dominierenden Arbeitsbelastungen. Dies gilt unabhängig von der Branche, Stellung im Betrieb oder Qualifikation eines Menschen. Im täglichen Sprachgebrauch wird der Begriff Stress für eine Vielzahl verschiedener Inhalte verwendet. Man spricht von Stress und meint, nervös, gespannt oder ärgerlich zu sein. Oder man meint, sich müde, ausgelaugt oder krank zu fühlen. Diese verschiedenen Bedeutungsinhalte betreffen verschiedene Aspekte des Stressgeschehens, die nur zusammengenommen ein vollständiges Bild von Stress ergeben.



Die drei wesentlichen Aspekte von Stress sind:

- Stressursachen (Stressoren) wie z. B.
Zeitdruck
Konflikte
unklare Aufträge
- Stressreaktionen (kurzfristig) wie z. B.
Spannungsgefühl
Angst
Ärger
Frustration
- Stressfolgen (langfristig) wie z. B.
Schlaflosigkeit
Krankheiten

Die Folgen einer unangemessenen Stressbewältigung wirken erneut als Auslöser von Stress. Menschen, denen es schlecht geht oder die krank sind, werden neuen Stress-Situationen mit weniger Selbstbewusstsein und Selbstsicherheit begegnen und daher leichter in Stress geraten als ausgeglichene und gesunde Menschen.

Umstände und Faktoren, die gegen das Entstehen von Stress wirken sind:

- Entscheidungsbefugnis und Handlungsspielraum
- Unterstützung
- Lernen und persönliche Entwicklung
- Vielfalt und Abwechslung
- Ganzheitlichkeit und Vollständigkeit von Aufgaben
- Anerkennung
- Durchschaubarkeit
- Entfaltungsmöglichkeiten und Kreativität

Arbeitsorganisation

Arbeitszeit – Pausen

Langfristig kann die Effektivität eines Arbeitssystems nur dann erhöht werden, wenn bei der Arbeitsorganisation Rücksicht auf die arbeitenden Menschen genommen wird.

Pausen

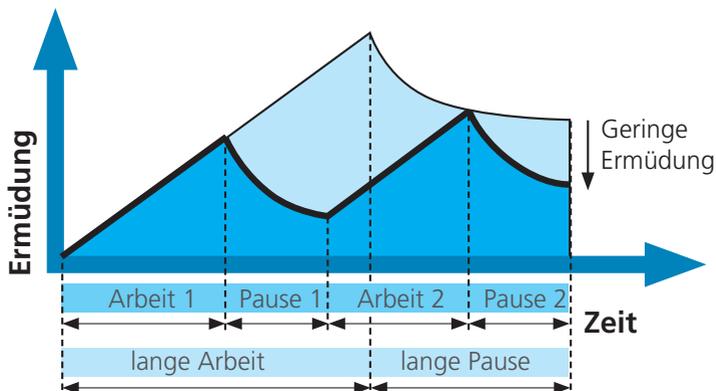
Ein wesentlicher Faktor bei der menschengerechten Arbeitsorganisation ist die richtige Arbeitseinteilung, wann und wie lange Pausen gemacht werden.

Jede körperliche oder psychische Arbeitsbelastung verursacht beim Menschen ein gewisses Maß an Ermüdung. Ermüdungserscheinungen sind eine ganz natürliche Folge der Arbeit und klingen normalerweise während der Erholungszeiten (Arbeitspausen und Freizeit) wieder ab. Wenn jedoch die Beanspruchungen so hoch sind, dass nicht die gesamte Ermüdung vergeht, dann kommt es auf Dauer zu Schädigungen. In diesen Fällen müssen zusätzliche Pausen eingeplant werden.

Wie Sie sicher aus eigener Erfahrung wissen, ist der Erholungswert einer Pause in den ersten Minuten am größten. Beispielsweise beruhigt sich nach körperlicher Arbeit anfangs der Herzschlag recht schnell, je länger die Pause dauert, umso kleiner wird dieser Effekt. Deshalb sollten Sie besser mehrere über die Arbeitszeit verteilte kurze Pausen von 4 bis 5 Minuten machen, als nur einmal eine lange.

Länge der Pausen

Grundsätzlich hängt es von der Art der Belastung ab, welches menschliche Organ(-system) am schnellsten ermüdet und als erstes eine Pause braucht. So beansprucht die dynamische Muskelarbeit (z. B. Sand schaufeln) am stärksten das Herz-Kreislauf-System, statische Haltearbeit hingegen die Muskulatur. In der Praxis kommen solche „reinen“ Beanspruchungen allerdings selten vor. Meistens wird der ganze Organismus beansprucht, ein Organ mehr, ein anderes weniger. Eine ergonomisch sinnvolle Pause zu machen, muss nicht-



bedeuten, die Hände in den Schoß zu legen und gar nichts zu tun! Wichtig ist, dass sich die Organe, die während der Arbeit stark beansprucht werden, für einige Zeit ausruhen können. Wenn dies während der Verrichtung einer anderen Tätigkeit möglich ist, dann ist ein solcher Tätigkeitswechsel genauso erholungswirksam wie eine Zeit des „Nichtstuns“.

Lage der Pausen (Grundregel)

Mehrere kurze Pausen sind besser als eine lange!

Gesetzliche Regelungen

„Arbeitsunterbrechungen, Erholzeiten oder eine Beschränkung der Beschäftigungsdauer“ sind vorzusehen, wenn „gesundheitsgefährdende Erschütterungen oder sonstige besondere Belastungen“ nicht „auf ein vertretbares Ausmaß“ verringert werden können (§ 66 (3) ASchG). In den Fragen der Arbeitszeit- und Pausenregelung muss die Arbeitgeberin/der Arbeitgeber die Arbeitsmedizinerin/den Arbeitsmediziner hinzuziehen (§ 81 (3) ASchG).

Die einzige Regelung, die eine konkrete Pausenregelung vorschreibt, ist die Bildschirmarbeitsverordnung (BS-V). „Nach jeweils 50 Minuten ununterbrochener Bildschirmarbeit muss eine Pause oder ein Tätigkeitswechsel im Ausmaß von jeweils mindestens 10 Minuten erfolgen.“ (§ 10 (1) BS-V). Zu dieser Grundregel gibt es wenige Ausnahmen, die laut BS-V zulässig sind.

Arbeitsplatz

Arbeitshaltungen

Normale Arbeitshaltungen

- Aufrecht stehen
- Normal sitzen



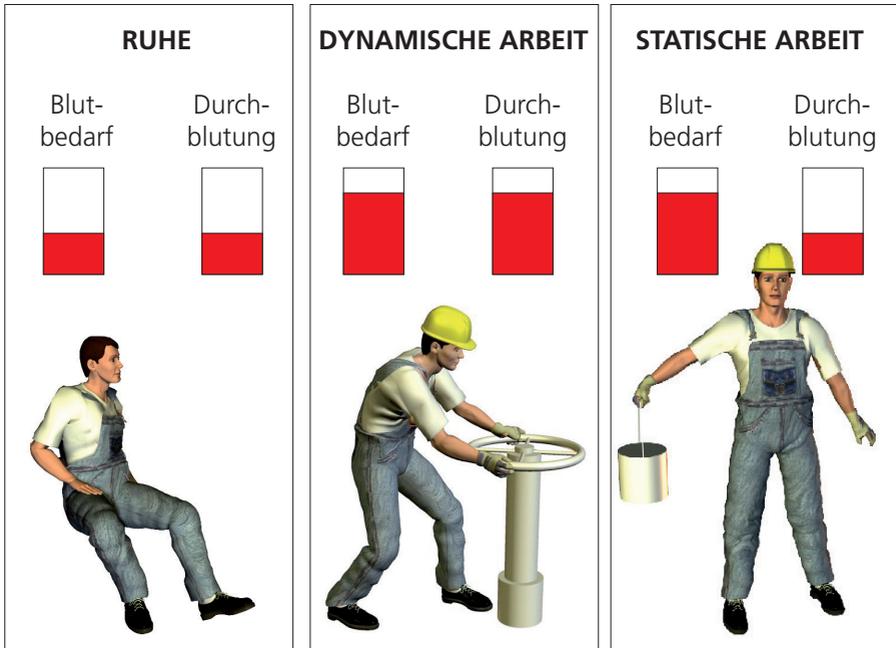
Arbeitshaltungen mit erhöhten Belastungen z. B. durch

- Rückenbeugungen
- Verdrehungen
- Armhaltung in bzw. über Kopfhöhe
- Knien, Hocken, Liegen etc.

Bei der Arbeit sollen keine Zwangshaltungen auftreten. Zwangshaltungen sind unnatürliche oder verspannte Körperhaltungen sowie eingeschränkte Bewegungsfreiheit.

Bei Zwangshaltungen müssen einzelne Muskeln immer statische Haltearbeit verrichten. Statische Arbeit ist für den Muskel sehr ermüdend, weil ein starkes Ungleichgewicht zwischen Blutbedarf und Durchblutung besteht. Die meisten Arbeiten können entweder im Sitzen oder im Stehen ausgeführt werden. Welche Körperhaltung zu bevorzugen ist, hängt in erster Linie von der Tätigkeit selbst ab. Die Vor- und Nachteile der beiden Körperhaltungen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:





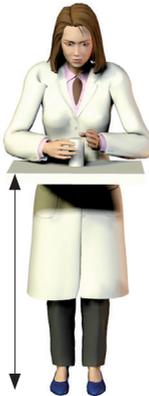
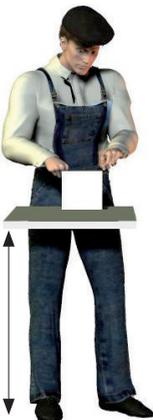
Stehen

- ⊕ freie Bewegung möglich
 - ⊕ erweiterter Arbeitsbereich
 - ⊕ größere Körperkräfte übertragbar
- ⊖ langes Stehen fördert Rückenbeschwerden und Krampfadern
 - ⊖ Pedale ungünstig zu bedienen
 - ⊖ statische Belastung der Beinmuskulatur

Sitzen

- ⊕ geringerer Energieumsatz
 - ⊕ stabile Körperhaltung
 - ⊕ Feinarbeiten gut durchführbar
 - ⊕ länger dauernde Arbeiten mit geistigen Anforderungen gut durchführbar
- ⊖ begrenzter Arbeitsbereich
 - ⊖ geringe Körperkräfte übertragbar
 - ⊖ bei schlechter Einstellung des Stuhl-Tisch-Systems kommt es zu Zwangshaltungen

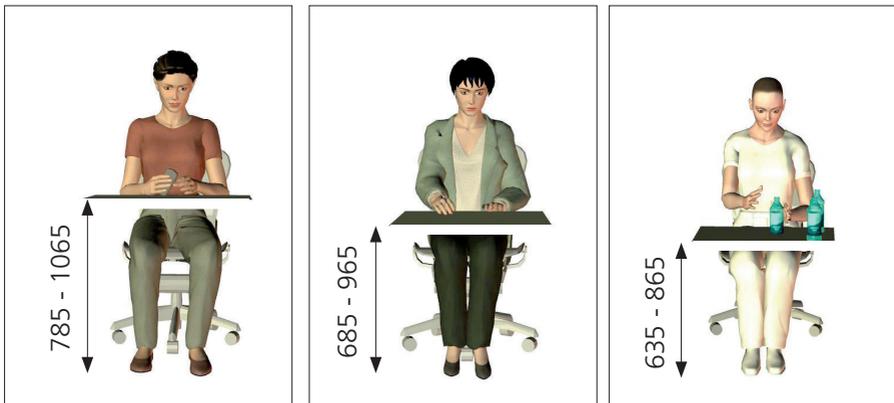
Es ist immer gut, zwischen verschiedenen Arbeitshaltungen, also zum Beispiel sitzen und stehen, zu wechseln! Müssen während der Arbeit jedoch Haltungen wie hocken, knien, liegen etc. eingenommen werden, so sind diese immer problematisch und müssen im Einzelfall beurteilt werden.

<p>nach DIN 33406 und ÖNORM A8061</p>			
<p>Arbeitshöhe bezogen auf d. Ellbogenhöhe</p>	<p>Ellbogenhöhe +50 bis +100 mm</p>	<p>Ellbogenhöhe -100 bis -150 mm</p>	<p>Ellbogenhöhe -150 bis -400 mm</p>
<p>Arbeitsanforderungen</p>	<p>hohe Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • visuelle Kontrolle • feinmotorische Koordination 	<p>mittlere Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • visuelle Kontrolle • feinmotorische Koordination 	<p>geringe Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • visuelle Kontrolle <p>hohe Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsfreiheit der Arme
<p>Beispiel</p>	<p>Visuelle Kontrolltätigkeiten, Montieren kleinster Einzelteile</p>	<p>Montieren kleiner Einzelteile mit geringem Kraftaufwand</p>	<p>Sortierarbeiten, Verpackungsarbeiten, Montieren schwerer Werkstücke mit erhöhtem Kraftaufwand</p>

Arbeitsplatzmaße

Für die Gestaltung der Arbeitsplätze ist die Auswahl der richtigen Arbeitshöhe wichtig. Ist die Arbeitshöhe zu hoch, treten häufig Verspannungen im Bereich von Schulter und Nacken auf. Ist hingegen die Arbeitshöhe zu niedrig, so muss der Rücken übermäßig gebeugt werden, was zu Rückenbeschwerden führt. Bei der Auswahl sind u. a. folgende Einflussfaktoren zu berücksichtigen:

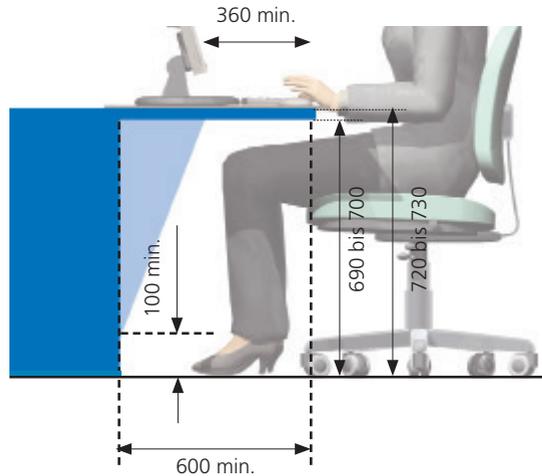
- Körpermaße der Benutzerinnen/Benutzer
- Größe der Werkstücke bzw. Werkzeuge
- Sehanforderungen
- nötiger Krafteinsatz
- feinmotorische Koordination
- erforderliche Bewegungsfreiheit



Die relativ großen Verstellbereiche sind für die Anpassung an große Männer (95. Perzentil) und kleine Frauen (5. Perzentil) nötig.

Arbeiten an einem Arbeitsplatz unterschiedlich große Personen oder werden unterschiedliche Tätigkeiten ausgeführt, so muss die Arbeitsflächenhöhe verstellt werden können. Die Verstellmöglichkeit wird jedoch von den Beschäftigten nur dann gut angenommen, wenn sie leicht, einfach und schnell zu bedienen ist. Sitzarbeitsplätze kann man nur dann gut an verschiedene Benutzerinnen/Benutzer anpassen, wenn man zwei Verstellmöglichkeiten hat (z. B. Sitzflächenhöhe und Arbeitsflächenhöhe).

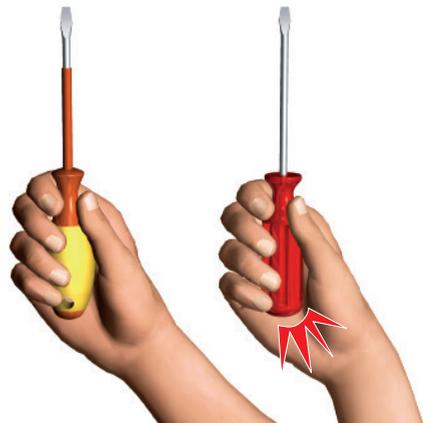
Für nicht verstellbare Büroarbeits-tische gilt als Normmaß eine Arbeitsflächenhöhe von 720 mm. Neben der Arbeitsflächenhöhe ist auch die Größe des Beinfreiraumes von großer Bedeutung. Ist der Beinfreiraum nicht ausreichend tief, so kann die Arbeitnehmerin/der Arbeitnehmer nicht nahe genug an den Tisch heran. Sie/Er muss sich dadurch nach vorne beugen, womit die Wirkung der Rückenlehne des Arbeitsstuhles verloren geht. Die Rückenmuskulatur muss dadurch unnötige statische Haltearbeit verrichten, was zu einer frühzeitigen Ermüdung führt. Auch eine ausreichende Höhe des Beinfreiraumes ist für die Nutzerinnen und Nutzer äußerst wichtig.



Arbeitsmittel und Maschinen

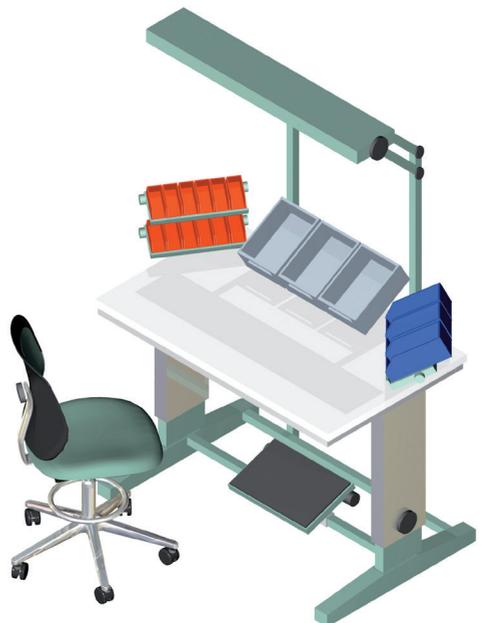
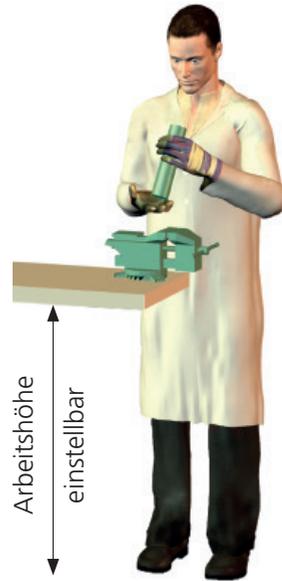
Ergonomisch richtig gestaltete Arbeitsplätze, Arbeitsmittel und Maschinen zeichnen sich vor allem durch folgende Kriterien aus:

- Die Arbeitshöhe lässt sich an Ihre Körpergröße anpassen;
- die richtige Sitzhöhe ist auf die Arbeitshöhe der Maschine und auf Ihre Körpermaße abgestimmt. Eine Möglichkeit zum Abstützen der Füße ist vorhanden;
- für Ihre Beine gibt es genügend Platz, sodass Sie eine natürliche Körperhaltung einnehmen können



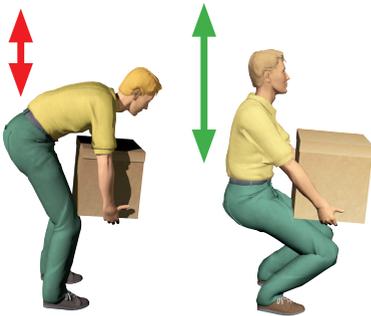
und die nötige Bewegungsfreiheit haben;

- Sie können alle nötigen Anzeigen, Schalter und Bedienteile aus Ihrer normalen Position heraus erkennen und betätigen;
- wenn es die Arbeitsaufgabe erfordert, können Sie auch die Bearbeitungsvorgänge und das Werkstück aus Ihrer normalen Position heraus einsehen;
- die Betätigungskräfte von Bedienteilen wie Schaltern, Hebeln etc. sind Ihnen angemessen;
- Anzeigen und Bedienteile verhalten sich so, wie Sie es erwarten, z. B. Tachometer im Auto: Bei höherer Geschwindigkeit bewegt sich die Tachonadel im Uhrzeigersinn;
- die Griffe und Bedienteile sind so geformt, dass die Bedienung erleichtert wird;
- die Maschine gibt keine Emissionen in schädlichem oder lästigem Ausmaß ab, z. B. Schwingungen, Lärm, Schadstoffe, ...



Heben und Tragen

Sehr viele Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer leiden unter Rückenschmerzen aufgrund von Schädigungen der Wirbelsäule. Eine der häufigsten Ursachen: Falsches Heben und Tragen von zu schweren Lasten. Beim Heben und Tragen von Lasten nimmt die Belastung der Wirbelsäule von oben nach unten zu und ist in den Bandscheiben der Lendenwirbelsäule am größten. Die Höhe der Belastung wird hauptsächlich durch das zu hebende Gewicht, die Häufigkeit, die eingenommene Körperhaltung und die Form und Größe der Last bestimmt.



Wer häufig schwere Lasten bewegen muss, sollte dabei beachten:

- Hebe- und Transporthilfen verwenden z. B. Tragegurten, Sackrodel, Lifter
- richtiges Fassen und Heben der Last
- mit geradem Rücken
- mit möglichst steil aufgerichtetem Oberkörper
- mit gebeugten Knien
- Griffhöhe beim Anheben und Absetzen möglichst 50 bis 75 cm
- möglichst nah am Körper heben
- nie ruckartig heben oder absetzen
- Lasttransport mit geradem Rücken
- Oberkörper nicht verdrehen beim Heben, Tragen und Absetzen der Last



Durch die stark unterschiedlichen individuellen Voraussetzungen lassen sich keine allgemein gültigen Grenz-

lasten aufstellen. Vorhandene Empfehlungen und Grenzwerte gelten immer nur für bestimmte Personengruppen und für vorgegebene Ausführungsbedingungen.

Gesetzliche Regelungen

Die Handhabung von Lasten – also das Heben, Tragen, Halten, Schieben und Ziehen – wird in folgenden Gesetzen behandelt:

- § 64 ASchG: Bei der Evaluierung ist das Heben und Tragen besonders zu berücksichtigen. (Für eine erste Beurteilung von Hebe- und Tragevorgängen kann die Leitmerkmalmethode herangezogen werden. Mit ihrer Hilfe kann man durch Einstufung der Bedingungen – Lastgewicht, Dauer und Häufigkeit, Körperhaltung, Ausführungsbedingungen – Risikobereiche feststellen. Daraus können Maßnahmen abgeleitet werden.) Weiters sind die Arbeitgeberinnen/Arbeitgeber verpflichtet, technische und organisatorische Maßnahmen zu ergreifen, die körperliche Eignung zu berücksichtigen und die betroffenen Arbeitnehmerinnen/Arbeitnehmer über richtiges Heben und Tragen zu unterweisen.
- § 62 Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung (AAV) schreibt vor, Transport- und Hebehilfen zu verwenden und nimmt auf die körperliche Eignung Bezug.
- Laut Mutterschutzgesetz gelten für werdende Mütter folgende Grenzen: Regelmäßiges Heben bis zu 5 kg, gelegentliches Heben bis 10 kg, regelmäßiges Bewegen einer Last bis 8 kg, gelegentliches Bewegen bis 15 kg (MSchG § 4 (2)).
- Verordnung zum KJBG: Die Jugendlichen dürfen nach ihrer körperlichen Konstitution zum Heben und Tragen von Lasten herangezogen werden.

Umgebungseinflüsse

Lärm

Was wir als Schall oder je nach Empfindung auch als Lärm wahr nehmen, ist eine Druckschwankung, die dem ruhenden Luftdruck überlagert ist. Diese Druckänderung bewegt unser Trommelfell, welches diese Bewegungen über die Gehörknöchelchen an das Innenohr weiterleitet. Dort werden diese in ein Nervensignal umgewandelt, das zum Gehirn gesendet wird.

Die Frequenz dieser Druckschwankungen ist maßgebend für die Tonhöhe, die Größe der Druckschwankungen (Schalldruck) für die Lautstärke.

Der Schalldruckpegel ist ein Maß für die Lautstärke. Wenn der Pegel um 10 Dezibel (dB) zunimmt, entspricht das etwa einer Verdoppelung des subjektiven Lautstärkeneindruckes, aber einer Verzehnfachung der Lärmbelastung. Je nach Art der Tätigkeit darf der Beurteilungspegel folgende Grenzwerte nicht überschreiten (VOLV § 5):

Lärm über dem Auslösewert von 80 dB bzw. einem Spitzenschalldruck von $p_{\text{peak}} = 112 \text{ Pa}$ kann das Gehör gefährden. Das Hörvermögen ist stark gefährdet, wenn der Beurteilungspegel 85 dB übersteigt oder der Spitzenschalldruck $p_{\text{peak}} = 140 \text{ Pa}$ (entspricht $L_c, \text{ peak} = 137 \text{ dB}$) erreicht.

Lärmschwerhörigkeit ist unheilbar!

Bei Lärmschwerhörigkeit werden die Wörter dumpfer, verwaschener und deutlich leiser wahrgenommen, so auch Musik, Informationen und Umweltgeräusche. Das bedeutet für die Betroffenen einen deutlichen Verlust an Lebensqualität.

Art der Tätigkeit	max. Beurteilungspegel
Überwiegend geistige Tätigkeiten	50 dB
Einfache Bürotätigkeiten oder vergleichbare Tätigkeiten	65 dB

Zur sinnvollen Lärmbekämpfung ist folgende Hierarchie der Maßnahmen wichtig:

Technischer Lärmschutz

Bekämpfung an der Quelle

- Ersetzen lauter Maschinen durch leise
- lärmarme Pressluftdüsen verwenden
- Blechkonstruktionen entdröhnen und beschichten
- Kunststoffzahnräder statt lauter Stahlzahnräder
- Schrägverzahnung statt Geradverzahnung

Schallabstrahlung verhindern: Durch Kapselungen kann die Abstrahlung von Luftschall eingedämmt werden. Körperschallausbreitung kann hingegen durch isolierende Aufhängungen unterdrückt werden.

Lärmausbreitung verhindern: z. B. durch den Einsatz von schallschluckenden Materialien an Wänden, Decken, Trennwänden und Schallschürzen (Raumakustik).

Organisatorischer Lärmschutz

Trennen des Menschen von der Lärmquelle

- Laute und leise Arbeitsvorgänge räumlich trennen
- Arbeitszeit in der Lärmzone so gering wie möglich halten durch Umgestaltung des Arbeitsablaufs und steten Arbeitsplatzwechsel

Persönlicher Gehörschutz

- Verwenden von Gehörschutzmitteln wie z. B. Gehörschutzstöpseln, Kapselgehörschutz oder Otoplasten

Licht/Beleuchtung

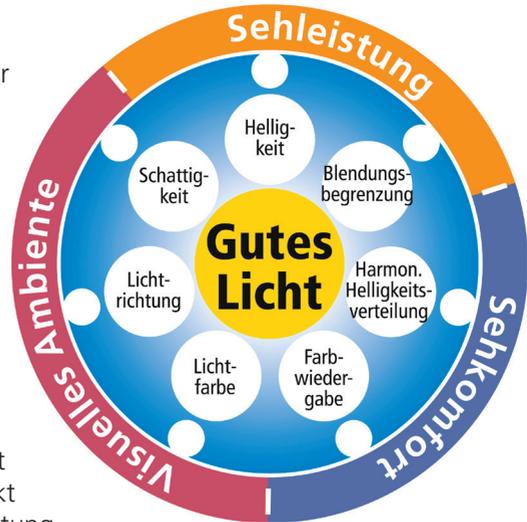
Um gut zu sehen, brauchen wir gutes Licht. Dieses Licht kann natürlichen oder künstlichen Ursprungs sein. Im ersten Fall spricht man von natürlicher Belichtung im zweiten Fall von künstlicher Beleuchtung.

Wodurch zeichnet sich gutes Licht eigentlich aus?

Es gibt verschiedene Merkmale, die in Summe gutes Licht ausmachen. Gutes Licht bewirkt aber mehr als nur hohe Sehleistung.

Wenn wir unsere Umgebung ins rechte

Licht rücken, sehen wir sie nicht nur besser, sondern sie sieht auch (meistens) besser aus. Das steigert den Sehkomfort und verbessert das visuelle Ambiente. Dadurch ermüden die Augen weniger, und nur so werden dauerhaft hohe Sehleistungen möglich. Zusätzlich kann eine gute „Lichtstimmung“ Wohlbefinden und Motivation bei der Arbeit fördern.



Helligkeit

Unser Helligkeitseindruck hängt von der Beleuchtungsstärke und den Reflexionseigenschaften der angestrahlten Gegenstände ab. Die Beleuchtungsstärke ist der Lichtstrom, der auf eine Fläche (z. B. den Arbeitsplatz) trifft. Sie wird in Lux [lx] gemessen. Die Beleuchtungsstärke muss laut Arbeitsstättenverordnung (AStV) mindestens 100 lx betragen und der Sehaufgabe angepasst sein z. B.:

- 300 bis 500 lx für Bildschirmarbeitsplätze;
- mindestens 300 lx für grobe und mittlere Maschinenarbeiten.

Blendungsbegrenzung

Durch sie wird störungsfreies Sehen ohne Direkt- und Reflexblendung ermöglicht.

Harmonische Helligkeitsverteilung

Die Helligkeitsunterschiede (Kontraste) im inneren Gesichtsfeld sollen ein Verhältnis von 1 : 3 zwischen den dunkelsten und hellsten Flächen nicht überschreiten.

Zwischen dem inneren und äußeren Gesichtsfeld (oder innerhalb der Randpartien) soll der Kontrast ein Verhältnis von 1 : 10 nicht überschreiten.

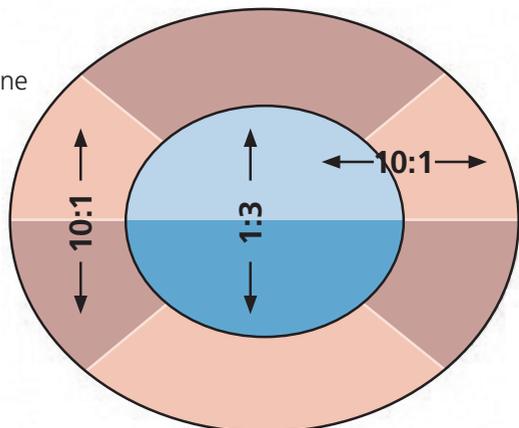
Farbwiedergabe und Lichtfarbe

Färbige Gegenstände sehen bei Kunstlicht oft anders aus als bei Tageslicht, obwohl künstliches Licht in der Regel – so wie Tageslicht – weiß ist. Kunstlicht ermöglicht nur dann eine natürliche Farbwiedergabe, wenn es alle Spektralfarben, möglichst ähnlich dem Tageslicht, enthält.

Lichtrichtung und Schattigkeit

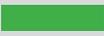
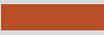
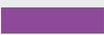
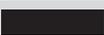
Gegenstände, Strukturen und Oberflächen sind nur dann gut erkennbar, wenn die Lichteinfallrichtung stimmt und das Verhältnis von Licht und Schatten ausgewogen ist. Diffuses Licht lässt durch das Fehlen von Schatten die Umrisse von Gegenständen nicht richtig erkennbar werden. Punktförmige Lichtquellen führen hingegen zu harten Schlagschatten. Diese beiden Extreme können am Arbeitsplatz störend oder sogar gefährdend wirken.

Angaben über die Wartungsbeleuchtungsstärken für verschiedene Aufgaben und Tätigkeiten, über die Blendungsbegrenzung und die Lichtfarben sind in der ÖNORM EN 12464 Teil 1 enthalten.



Richtige Farbgebung

- Richtige Farbgebung verbessert das Wahrnehmen:
Durch bessere Unterscheidbarkeit von Objekten werden Augen und Organismus geschont. Dadurch werden Stress und Frustration abgebaut;
- steigert die Motivation und verringert Fehlleistungen:
Durch Abbau von Monotonie und Irritationen wird die Leistungsbereitschaft gesteigert und Ermüdung vermieden (allerdings spielt hier der Faktor „Licht“ eine wichtige Rolle);
- hebt das Befinden:
Die subjektive Beeinträchtigung durch negative Umgebungseinflüsse wie Lärm, Gerüche, Temperaturen kann verringert werden;
- erhöht die Sicherheit:
Durch Einsatz von Sicherheits- und Ordnungsfarben werden Unfallgefahren und Verwechslungsmöglichkeiten herabgesetzt;
- schafft Ordnung:
Beim Arbeitsfluss, bei der Lagerung, beim Transport, im Verkehr sind Farben ein wichtiger Ordnungsfaktor;
- fördert die Orientierung:
Farb- und Formzeichen sind wichtige Informationshilfen;
Eventuell Raumgliederung durch verschiedene Farbbezirke;
- reduziert Fehlbedienungen durch Kennzeichnungen unterschiedlicher Funktionen (z. B. an Maschinen) und unterstützt die Verwendung von Symbolen;
- begünstigt die Erholung:
Eine entsprechende Farb- und Lichtumgebung während der Pausenzeiten kann den Erholungseffekt der Pausen entscheidend unterstützen.

Farbwirkungen hinsichtlich			
Urfarben	Raum	Temperatur	Stimmung
	Entfernung	kalt	beruhigend
	Entfernung	sehr kalt bis neutral	sehr beruhigend
	Nähe	sehr warm	anregend
	Nähe	warm	aufreizend, beunruhigend
Mischfarben			
	sehr nahe	sehr warm	sehr anregend
	sehr nahe, einengend	warm	anregend
	sehr nahe	kalt	aggressiv, beunruhigend, entmutigend
unbunte Farben			
	leer	neutral	anregend
	voll	neutral	beunruhigend

Klima

Unter Klima verstehen wir, wie der Mensch den Wärmeaustausch mit seiner Umgebung empfindet. Dieses Empfinden wird beeinflusst durch folgende Klimafaktoren:

- Temperatur
- Luftgeschwindigkeit
- Luftfeuchtigkeit
- Wärmestrahlung

sowie durch

- körperliche Aktivität
- Bekleidung

Im Behaglichkeitszustand produziert der Mensch genau soviel Wärme wie er an seine Umgebung abgibt.

In der Regel ist man sich eines behaglichen Raumklimas kaum bewusst, nimmt dafür aber ein unbehagliches Klima um so eher wahr, je mehr dieses von den „behaglichen“ Werten abweicht.



Zum Beispiel ermüdet man in einem zu warmen Raum schneller und ist weniger konzentriert, Fehlleistungen kommen häufiger vor.

Gesetzliche Bestimmungen

Für das Klima in Arbeitsräumen gilt § 28 der Arbeitsstättenverordnung, siehe nachfolgende Tabellen:

Bei der Gestaltung eines behaglichen Raumklimas sind auch die Oberflächentemperaturen von Wand, Decke, großen Fensterflächen und Fußboden zu beachten. Sie sollen nicht mehr als 3 °C bis 5 °C von der Lufttemperatur abweichen.

körperliche Belastung	Temperatur	Luftgeschwindigkeit	Luftfeuchtigkeit
Gering	19°-25 °C	max. 0,1 m/s	40 - 70 % *)
Normal	18°-24 °C	max. 0,2 m/s	40 - 70 % *)
Stark	mind. 12 °C	max. 0,35 m/s	40 - 70 % *)

*) gilt nur bei Klimaanlage

Folgende Klimawerte werden empfohlen:

körperliche Belastung	Temperatur	Luftgeschwindigkeit	Luftfeuchtigkeit
Gering	21 °C	max. 0,1 m/s	50 %
Normal	19 °C	max. 0,2 m/s	50 %
Stark	16 °C	im Einzelfall zu bestimmen	50 %

Hitzearbeit, Kältearbeit

Hitzearbeit

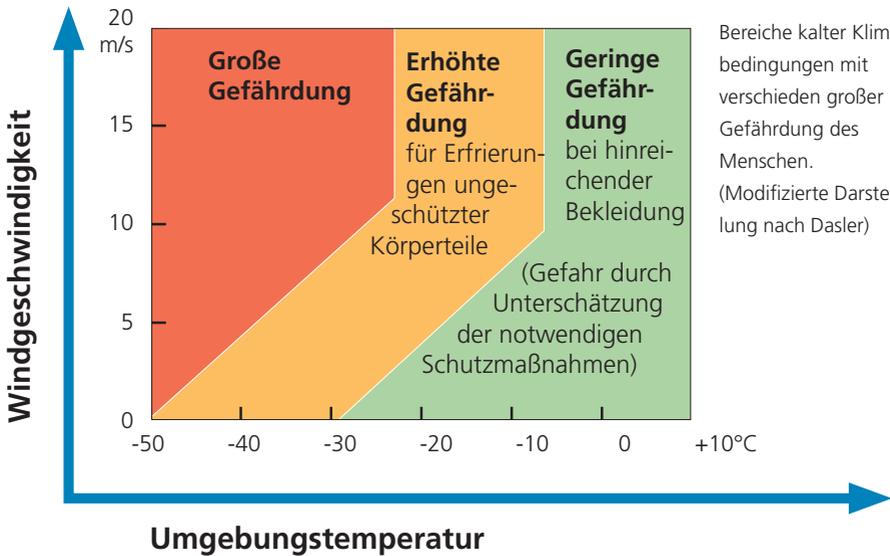
Heiße und zugleich feuchte Klimazustände in Kombination mit Wärmestrahlung belasten den menschlichen Organismus besonders stark, vor allem wenn gleichzeitig körperlich anstrengende Tätigkeiten ausgeführt werden.

Beim Auftreten von Hitzearbeit sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Technische Maßnahmen: Hitzeschutzschirme, Schutzgläser, Drahtgewebe, Kettenvorhänge, Anlagenkapselungen usw.
- organisatorische Maßnahmen: Eingewöhnung, Aufenthaltszeit im Hitzebereich verringern, Pausenregelung usw.
- personenbezogene Maßnahmen: Persönliche Schutzausrüstung;
- Hitzegetränke: Geeignete Getränke (z. B. lauwarmen Früchtetee) laufend zur Verfügung stellen;
- Eignungs- und Folgeuntersuchung gemäß § 49 ASchG, wenn die im Nachtschichtschwerarbeitsgesetz (NSchG) festgelegten Grenzwerte überschritten werden.

Kältearbeit

Bei Arbeit in kalter Umgebung kommt es durch die verminderte Durchblutung und durch den hohen Wärmeverlust zu einer Verringerung der Beweglichkeit, Sensibilität und Geschicklichkeit. Hauptsächlich betroffen sind Finger, Hände und Füße. Darüber hinaus kann es durch die starke Abkühlung zu lokalen Erfrierungen und durch länger dauernden Aufenthalt in extremer Kälte zu lebensbedrohlichen Unterkühlungen kommen.



Bereiche kalter Klimabedingungen mit verschieden großer Gefährdung des Menschen. (Modifizierte Darstellung nach Dasler)

Bei Kältarbeit sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Technische Maßnahmen: z. B. punktuelle arbeitsplatzbezogene Heizungen mit Wärmestrahlern, zugluftfreie Lüftungssysteme;
- Organisatorische Maßnahmen: Aufwärmepausen, warme Getränke anbieten;
- Personenbezogene Maßnahmen: Persönliche Schutzausrüstung, vorgewärmte Kleidung und Stiefel zum Wechseln.

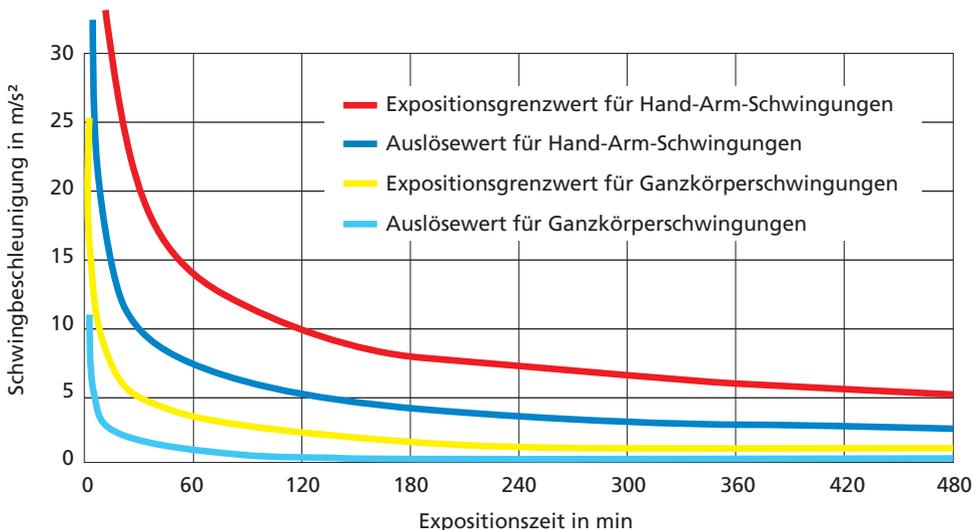
Schwingungen

Schwingungen (Vibrationen) am Arbeitsplatz

Als Vibrationen bezeichnet man mechanische Schwingungen, die auf den menschlichen Körper einwirken. Vibrationen sind vor allem dann für den Organismus von Bedeutung, wenn sie mit einer bestimmten Frequenz (0,8 bis 1000 Hz) und einer bestimmten Stärke auf den Körper einwirken. Beim Gebrauch mechanischer Werkzeuge oder beim Betrieb von Fahrzeugen kann der Mensch verschiedenen Schwingungen ausgesetzt sein.

Physiologische Wirkungen von Schwingungen

Die verschiedenen Organe im menschlichen Körper werden durch unterschiedliche Frequenzen angeregt und beansprucht. Treten diese Frequenzen mit der entsprechenden Intensität und Dauer auf, können die betroffenen Organe geschädigt werden.



Hauptresonanz des stehenden Menschen	3 bis 6 Hz
Resonanz des Kopfes	~ 20 Hz
Resonanz der Augäpfel	40 bis 100 Hz

Bei Belastung des Hand-Arm-Systems durch mechanische Schwingungen kann es zur sogenannten Weißfingerkrankheit und zu Veränderungen der Handwurzelknochen sowie zu einer Minderung der Tastempfindung kommen. Durch Ganzkörperschwingungen können Schäden am gesamten Stütz- und Bewegungsapparat verursacht werden.

Durch die Verordnung Lärm und Vibrationen – VOLV gibt es seit 25. Jänner 2006 ein neues System von Mess- bzw. Beurteilungsgrößen und Auslöse- bzw. Grenzwerten für die Vibrationen. Die primäre Messgröße ist dabei die Schwingbeschleunigung. Sie kann von fachkundigen Personen mit geeigneten Messgeräten ermittelt werden.

Im Rahmen der Evaluierung muss auch die Vibrationsbelastung an Arbeitsplätzen untersucht werden.



Strahlung

Die nebenstehende Grafik gibt einen Überblick über das Spektrum der elektromagnetischen Strahlung.

Nach der Frequenz bzw. Wellenlänge der Strahlung wird zwischen ionisierender und nichtionisierender Strahlung unterschieden.

Ionisierende Strahlung

Sehr energiereiche Strahlung, die tief in den Körper eindringt und menschliche Zellen schwer schädigen kann.

Dazu zählen harte und weiche Röntgenstrahlung sowie kosmische Strahlung.

Nichtionisierende Strahlung

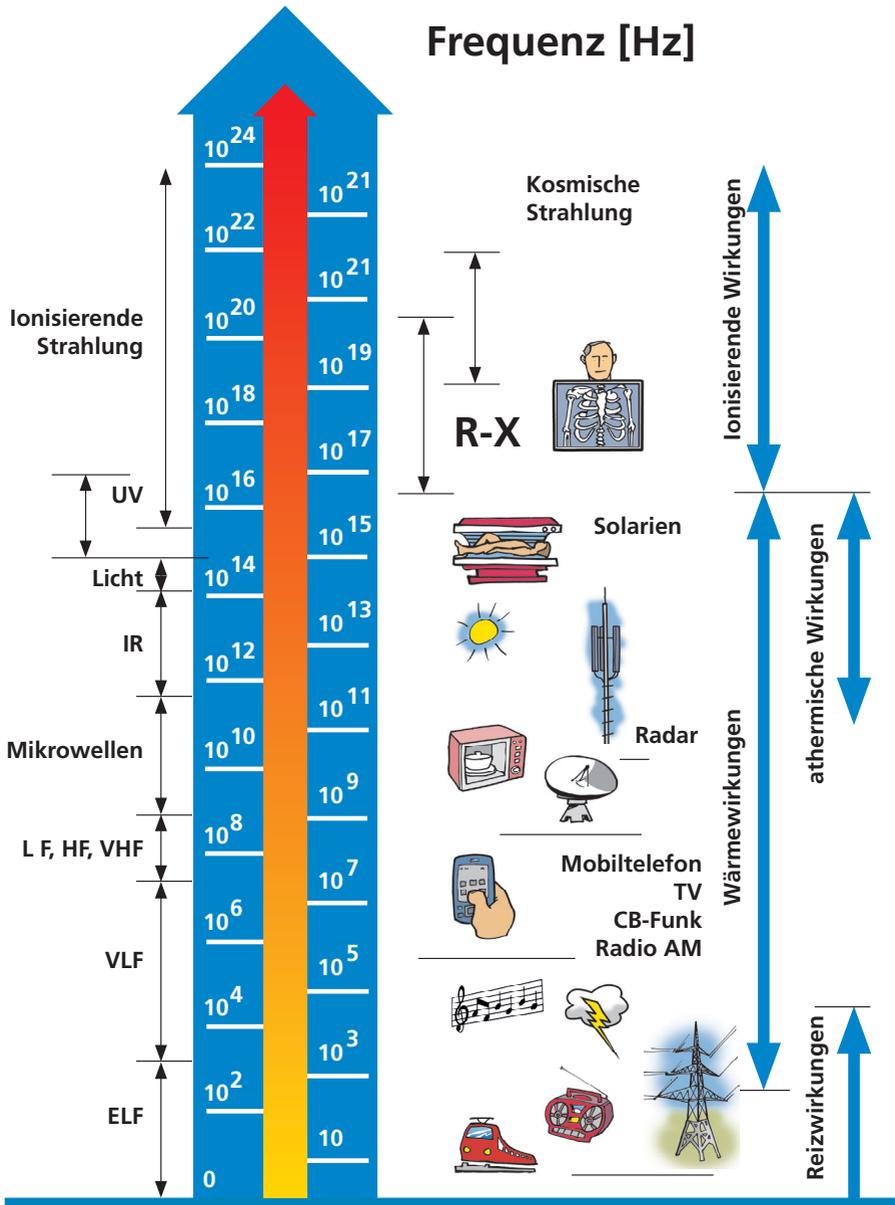
Energieärmere Strahlung, die auch tief in den Körper eindringen kann. Sie verursacht jedoch im Allgemeinen weniger schwere Schäden. Dazu zählen tief- und hochfrequente elektromagnetische Felder, Wärmestrahlung, Licht, UV-Strahlung und Laser.

Die Wirkung der Strahlung auf den Menschen hängt von den folgenden Faktoren ab:

- Frequenz oder Wellenlänge der Strahlung
- Intensität der Strahlung
- Einwirkungsdauer der Strahlung
- personenbezogene Faktoren

Um zu vermeiden, dass Menschen durch Strahlungen gefährdet werden, ist folgende Hierarchie der Maßnahmen wichtig:

1. Beseitigen bzw. Ersetzen der Strahlungsquelle
2. Abschirmen der Strahlungsquelle
3. Organisatorische Maßnahmen zur Trennung von Mensch und Strahlungsquelle
4. Geeignete persönliche Schutzausrüstung



Luftverunreinigungen

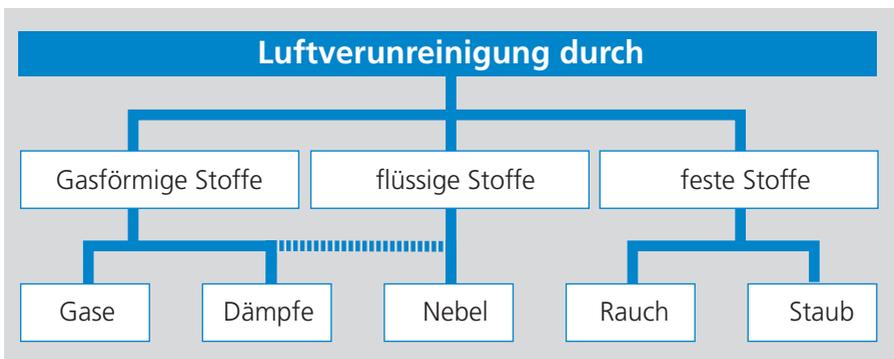
Je nach Schwere der körperlichen Betätigung atmen wir pro Minute 7 bis 80 Liter Luft ein und aus. In 24 Stunden macht das bei 7 Liter pro Minute 10.000 Liter Luft.

Saubere und trockene Luft ist ein Gasgemisch aus ungefähr 78 Volumsprozent Stickstoff, 21 Volumsprozent Sauerstoff, 0,03 bis 0,04 Volumsprozent Kohlendioxid sowie weiteren Stoffen in geringen Konzentrationen, z. B. Edelgasen. Zusätzlich enthält die natürliche Luft Wasserdampf.

Jede Abweichung von diesen Konzentrationen oder Beimengungen von anderen Stoffen können auf den Menschen belästigend oder störend wirken, Gesundheitsgefahren für ihn darstellen und Brände oder Explosionen auslösen. Luftverunreinigungen können hervorgerufen werden durch

- Arbeitsprozesse (z. B. Schleifen, Lackieren),
- Anwesenheit und Tätigkeit von Menschen (z. B. Rauchen),
- Emissionen aus Inneneinrichtungen oder Arbeitsmaterialien oder durch
- Zuführen verunreinigter Außenluft.

Luftschadstoffe können nicht nur das Wohlbefinden des Menschen beeinflussen, sondern seine Gesundheit und unter Umständen sogar sein Leben gefährden.



Die Wirkung der Luftverunreinigungen auf den Menschen hängt ab von der

- Art des Stoffs
- Partikelgröße bei Stäuben
- Konzentration
- Art und Weise der Einwirkung
- Einwirkungsdauer
- individuellen Konstitution des Menschen
- Tätigkeit
- Mischung mit anderen Stoffen

Die Konzentrationen der Luftverunreinigungen werden meist in den Einheiten ppm (Parts per Million, dies entspricht 1 cm^3 Gas pro 1 m^3 Luft) und in mg/m^3 (Milligramm des Stoffes in 1 m^3 Luft) angegeben.

Schon Paracelsus erkannte, dass die Dosis für die Wirkung eines Stoffes ausschlaggebend ist. Deshalb wurden Grenzwerte nach dem heutigen Stand der Wissenschaft festgelegt, die negative gesundheitliche Auswirkungen verhindern helfen. Es sind dies MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) bzw. TRK-Werte (Technische Richtkonzentration).

Es können jedoch bei bestimmten Stoffen schon bei wesentlich geringeren Konzentrationen Belästigungen z. B. durch starke Gerüche, auftreten.

Maßnahmen zur Reduzierung von Luftverunreinigungen

Substitution

- ungefährlichere Ersatzstoffe verwenden

Technische Maßnahmen

- geschlossene Arbeitsverfahren
- Schadstoffe an der Entstehungsstelle absaugen
- raumlufttechnische Maßnahme
- Organisatorische Maßnahmen
- die Menge der gefährlichen Arbeitsstoffe reduzieren
- die Anzahl der damit arbeitenden Personen reduzieren
- die Arbeitszeit im Umgang mit diesen Stoffen reduzieren

Personenbezogene Maßnahmen

- persönliche Schutzausrüstung, z. B. Atemschutzmasken

Literatur und Normen

Grandjean, Etienne:

Physiologische Arbeitsgestaltung, Leitfaden der Ergonomie

4. erw. Auflage, Ecomed-Verlags-Ges., Landsberg/Lech 1991

Leitmerkmalmethode

<http://tinyurl.com/rcke6>

Klima und Arbeit

Hrsg. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung,
2. Aufl. München 1982

Eissing, Günter:

Klima am Arbeitsplatz

Messung und Bewertung.

Beuth Verlag GmbH, 2. Aufl. 1990

ÖNORM A8010

Ergonomische Gestaltung von Büroarbeitsplätzen

ÖNORM DIN 33402

Teile 1 u. 2, Körpermaße des Menschen

ÖNORM EN 614

Sicherheit von Maschinen; Ergonomische Gestaltungsgrundsätze

ÖNORM EN 894

Teile 1 bis 3, Sicherheit von Maschinen; Ergonomische Gestaltung

ÖNORM EN 1005

Teile 1 bis 5, Sicherheit von Maschinen; Menschliche körperliche Leistung

ÖNORM EN ISO 7250

Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung

ÖNORM EN ISO 11064

Teile 1 bis 5, Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen

ÖNORM EN ISO 14738

Sicherheit von Maschinen; Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen

ÖNORM EN ISO 26800

Ergonomie; Genereller Ansatz, Prinzipien und Konzepte

Ergonomie

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen Landesstelle:

Oberösterreich:

UVD der Landesstelle Linz
Garnisonstraße 5
4010 Linz
Telefon +43 5 93 93-32701

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:

UVD der Landesstelle Salzburg
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5
5010 Salzburg
Telefon +43 5 93 93-34701

UVD der Außenstelle Innsbruck
Ing.-Etzel-Straße 17
6020 Innsbruck
Telefon +43 5 93 93-34837

UVD der Außenstelle Dornbirn
Eisengasse 12
6850 Dornbirn
Telefon +43 5 93 93-34932

Steiermark und Kärnten:

UVD der Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26
8020 Graz
Telefon +43 5 93 93-33701

UVD der Außenstelle Klagenfurt
Waidmannsdorfer Straße 35
9020 Klagenfurt am Wörthersee
Telefon +43 5 93 93-33830

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien
Webergasse 4
1200 Wien
Telefon +43 5 93 93-31701

UVD der Außenstelle St. Pölten
Kremser Landstraße 8
3100 St. Pölten
Telefon +43 5 93 93-31828

UVD der Außenstelle Oberwart
Hauptplatz 11
7400 Oberwart
Telefon +43 5 93 93-31920

Medieninhaber und Hersteller:

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Adalbert-Stifter-Straße 65, 1200 Wien

Verlags- und Herstellungsort: Wien

Grafik: F. Hutter, Brunn am Gebirge