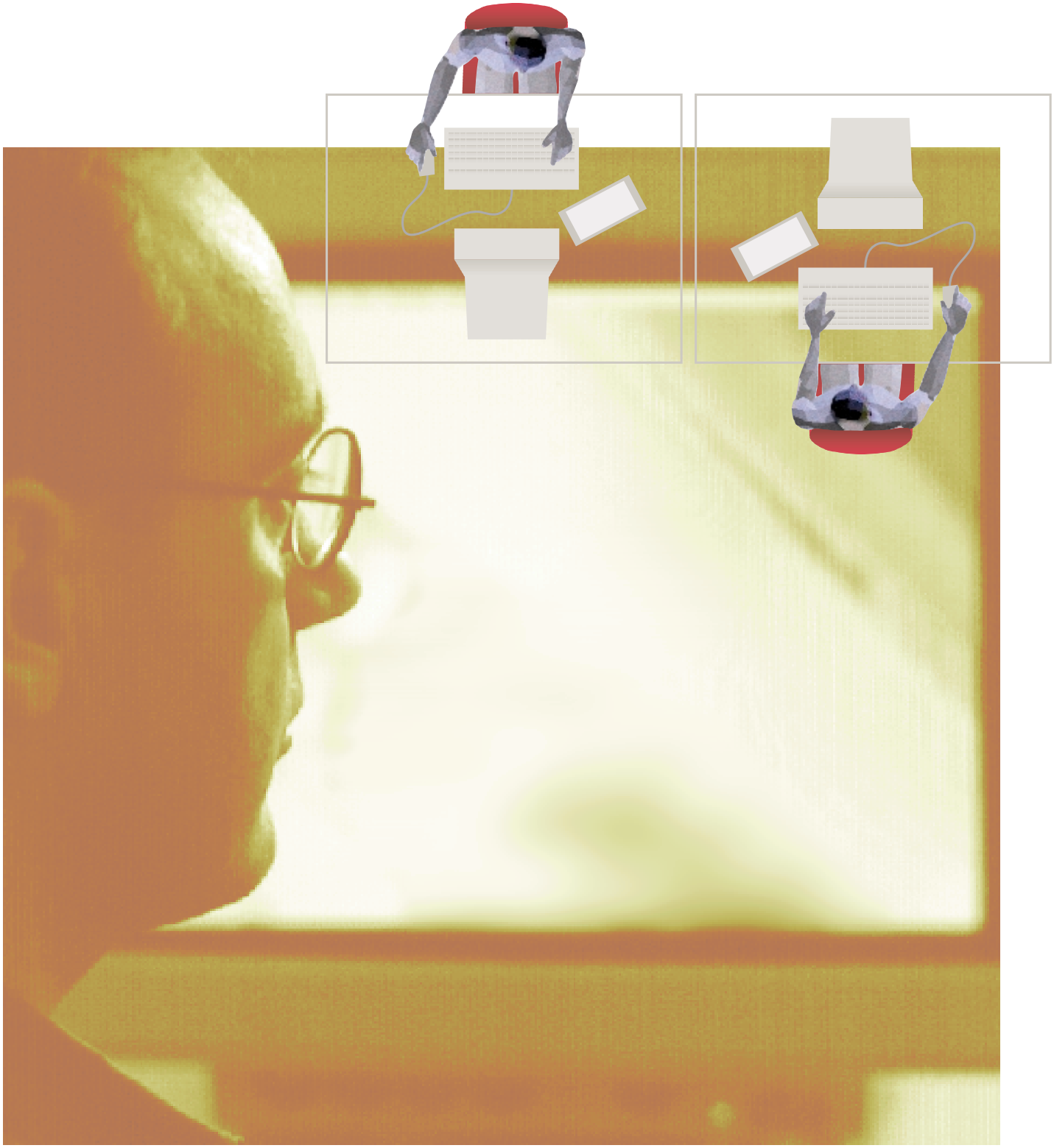
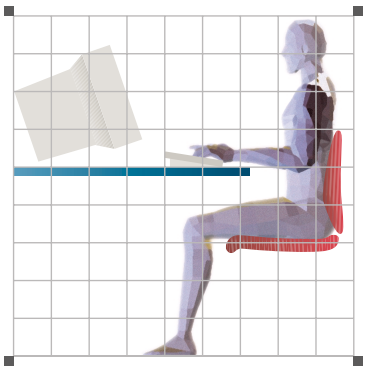
Arbeiten am Bildschirm

Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit am Bildschirm-Arbeitsplatz



BG
Berufsgenossenschaft
Druck und
Papierverarbeitung

Vorwort



Was vor einigen Jahren kaum zu erahnen war, wurde übertroffen: Der Bildschirm gehört heute zum Büro-Arbeitsplatz wie das Telefon. Auch in einigen technischen Bereichen – Druckvorstufe, Grafik – und in Forschung und Wissenschaft gehört der Bildschirm dazu. Weitere Bereiche werden folgen.

Wenn wir es zulassen, dass Arbeiten am und mit dem Bildschirm gesundheitliche Risiken birgt, kann das für unsere gesamte Gesellschaft erhebliche Konsequenzen bedeuten: Ein sehr großer Teil der erwerbstätigen Bevölkerung wäre betroffen, die finanziellen Schäden unüberschaubar, abgesehen vom Leid der Betroffenen. Arbeiten am und mit dem Bildschirm muss möglich sein, ohne unsere Gesundheit über Gebühr zu strapazieren. Wissenschaftler sind sich darüber einig, dass dies möglich ist, wenn die ergonomischen Regeln eingehalten werden.

Wir müssen uns klarmachen, dass sich gesundheitliche Probleme – ausgelöst durch Bildschirmarbeit – nicht sofort, sondern Jahre, eventuell Jahrzehnte später, zeigen. Dies führt dazu, dass man ergonomische Erkenntnisse häufig nicht beachtet. Man kann sich vielfach nicht vorstellen, dass der falsch aufgestellte Bildschirm einen Beitrag zu zehn Jahre später auftretenden Problemen mit der Wirbelsäule leistet. Aber es ist so.

Arbeiten am und mit dem Bildschirm ohne übermäßiges Strapazieren der Gesundheit ist möglich, wenn man die ergonomischen Regeln und Erkenntnisse beachtet.

Diese Broschüre soll einen Überblick über die aktuellen ergonomischen Erkenntnisse und die daraus resultierenden Regeln geben.

Inhalt

4 Anpassung des Bildschirm-Arbeitsplatzes an den Menschen

6 Arbeitshöhe

8 Arbeitstisch

9 Einstellung des Stuhls

10 Sitzhaltungen

11 Bürostuhl

12 Fußstütze

13 Bildschirm-Aufstellung

14 Bildschirm-Technik

14 Tastatur

15 Konzepthalter

16 Anordnung von Bildschirm, Tastatur und Konzepthalter

18 Anordnung der Arbeitsplätze

20 Natürliche Beleuchtung

21 Künstliche Beleuchtung

22 Reflexionen, Spiegelungen, Blendungen – was bewirken sie?

24 Spiegelungen, Blendungen – wie man sie beseitigt

26 Lärm und Klima

26 Arbeitsablauf

26 Software-Ergonomie

27 Brillenträger am Arbeitsplatz

27 Überprüfung des Sehvermögens

28 Strahlen und Felder

30 Vorschriften

Anpassung des Bildschirm-Arbeitsplatzes an den Menschen

Die individuelle Einstellung und Anordnung der Arbeitsplatzelemente am Bildschirm-Arbeitsplatz muss zur Selbstverständlichkeit werden – wie die Einstellung der Rückspiegel, wenn man sich in ein fremdes Auto setzt.

Wesentliche Merkmale des Bildschirm-Arbeitsplatzes sind die drei Arbeitsmittel:

- Bildschirm
- Tastatur
- Manuskript, Vorlage, Beleg.

Für jedes dieser Arbeitsplatzelemente – getrennt betrachtet – gibt es eine optimale Position und verschiedene Randbedingungen. Diese Forderungen, die sich zum Teil widersprechen, müssen in Einklang gebracht werden.

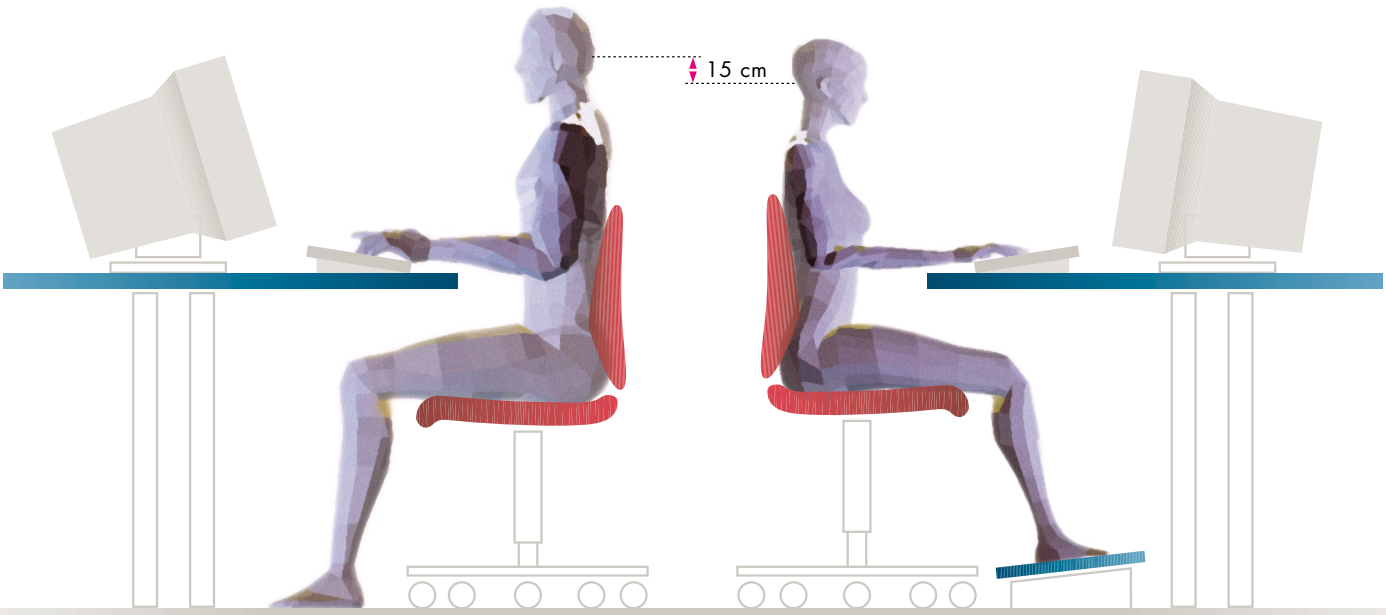
Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Körpergröße der Menschen, die möglicherweise an einem gleichgestalteten Arbeitsplatz mit Bildschirmen arbeiten, sehr unterschiedlich sein kann. Die Körperhöhe im Stehen schwankt – lässt man die 5 % größten Männer und die 5 % kleinsten Frauen außer Acht – zwischen 1,87 m und 1,57 m, d. h. um 30 cm. Für die Augenhöhe beim Sitzen liegt dieses Maß zwischen 0,86 und 0,71 m, d. h. die Differenz beträgt 15 cm. Diese Maße wurden bereits vor längerer Zeit ermittelt. Die aktuellen Werte liegen vermutlich noch weiter auseinander.

Da die Arbeitsplatzelemente auf Menschen mit unterschiedlichsten Körperabmessungen einzustellen sind, kann die optimale Anpassung nur durch eine Reihe von Varationsmöglichkeiten gegeben sein.

Weiterhin wird die Qualität eines Bildschirm-Arbeitsplatzes entscheidend von der Anordnung im Raum, von der künstlichen und natürlichen Beleuchtung, von Farben und nicht zuletzt von psychischen Faktoren, die jedoch sehr schwierig fassbar sind, bestimmt.

Ein Arbeitsplatz mit vielen Variations- und Gestaltungsmöglichkeiten setzt voraus, dass der Benutzer bereit und in der Lage ist, die Anordnung der Arbeitsplatzelemente richtig vorzunehmen. Unternehmensleitung und Vorgesetzte müssen darüber hinaus in der Lage sein, die Gestaltung und Ausstattung der Arbeitsräume zu beurteilen und ggf. den ergonomischen Erkenntnissen anzupassen. Für Bildschirm-Arbeitsplätze ist hierzu ein bestimmtes Wissen erforderlich. Arbeiten nach dem Motto „ungefähr wird es schon richtig sein", ist nicht ausreichend. Langzeitschäden – z. B. an den Bandscheiben – oder schmerzhafte Verspannungen im Hals-, Schulter- und Armbereich können die Folge sein.

Die Differenz der Augenhöhe im Sitzen zwischen großen Männern und kleinen Frauen beträgt bei gleicher Arbeitshöhe 15 cm.



Arbeitshöhe

Arbeitshöhe = mittlere Tastaturhöhe. Die bequeme Bedienung der Tastatur hängt von der Armhaltung ab. Wenn der Benutzer richtig sitzt, sollte der Oberarm etwa eine vertikale und der Unterarm eine horizontale Stellung einnehmen. Die Hände sollten leicht nach oben geneigt sein, damit sich die Finger frei und ohne große Armbewegungen über die Tastatur bewegen können.

Der richtigen Arbeitshöhe kommt eine besondere Bedeutung zu, da nachweislich schwerwiegende Langzeitschäden durch lange Zeit andauernde Fehlhaltungen verursacht werden.

Feste Arbeitshöhe

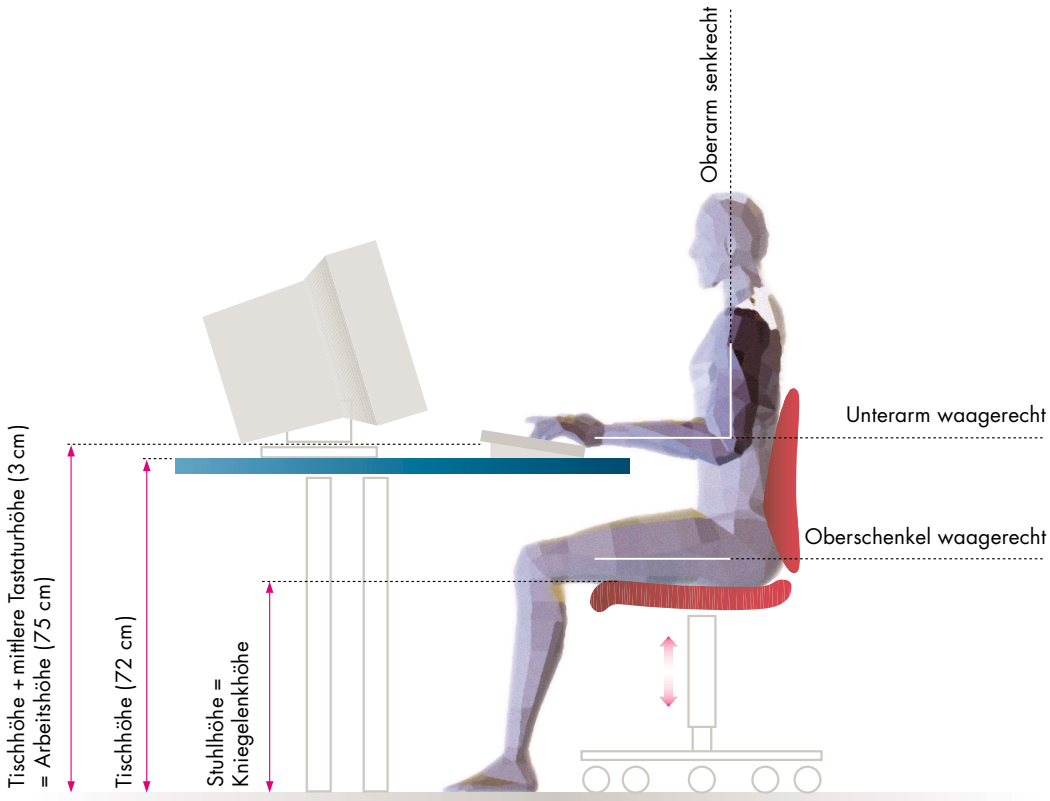
Wichtig ist, dass Tische mit fester Höhe von vornherein die richtige (genormte) Bauhöhe aufweisen.

Tischhöhe (72 cm)
+ mittlere Tastaturhöhe (3 cm)
= Arbeitshöhe (75 cm)

1. Passend zu der Arbeitshöhe von 75 cm wird die Stuhlhöhe eingestellt (Oberarm senkrecht, Unterarm waagerecht).
2. Anschließend ist zu überprüfen, ob bei der eingestellten Stuhlhöhe ergonomisch richtiges Sitzen möglich ist: Oberschenkel waagerecht bei bequem aufstehenden Füßen, das entspricht etwa Stuhlhöhe = Kniegelenkhöhe. Dies ist beim größten Teil der erwerbstätigen Bevölkerung Deutschlands möglich. Kleinere Personen können bei richtiger Sitzposition die Füße nicht bequem auf dem Fußboden aufstellen: Für sie ist eine Fußstütze erforderlich.

Für sehr große Benutzer, die ihre Sitzfläche niedriger als Kniegelenkhöhe einstellen müssen, damit die Oberschenkel unter die Arbeitsplatte passen, ist es sinnvoll, die Arbeitshöhe durch Unterlagen oder **Ausgleichsteile** zu erhöhen.

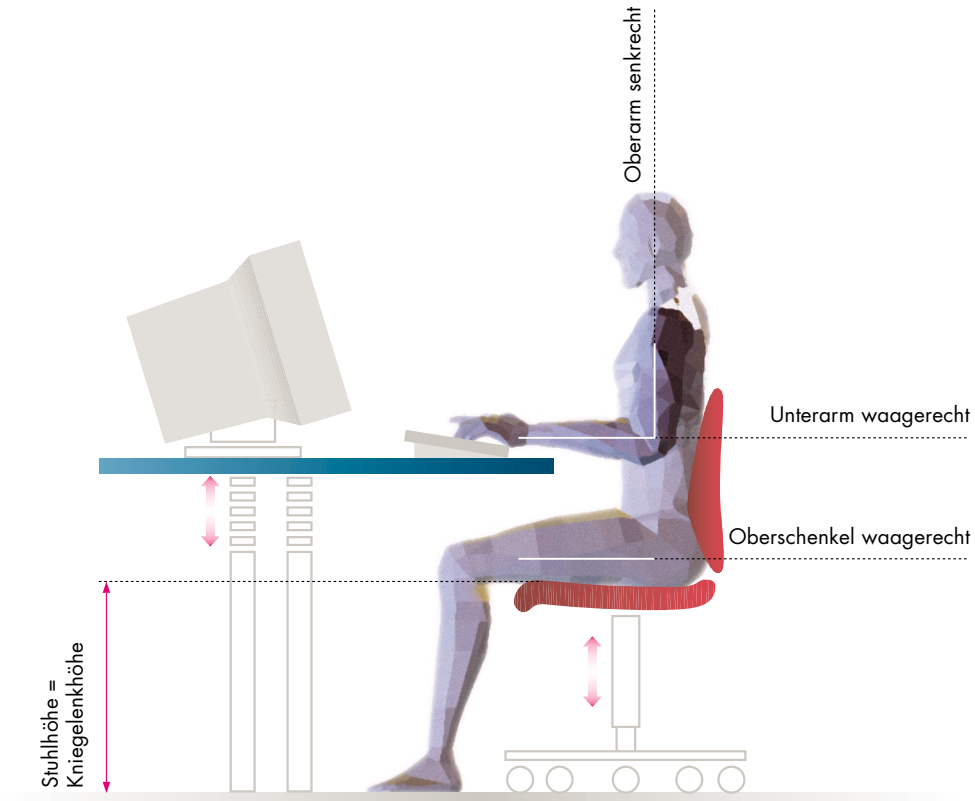
Richtiges Sitzen bei fester Arbeitshöhe



Verstellbare Arbeitshöhe
Besteht die Möglichkeit, den Bildschirm-Arbeitsplatz in der Höhe zu verstellen, sollte davon Gebrauch gemacht werden, um die Arbeitshöhe ergonomisch optimal einzustellen.

- Einstellung des Arbeitsstuhles auf die richtige Höhe (Sitzhöhe = Kniegelenkhöhe), anschließend wird die richtige Arbeitshöhe (mittlere Tastenreihe) so eingestellt, dass die bequeme Armhaltung (Oberarm senkrecht, Unterarm waagerecht) möglich ist.

Die falsche Arbeitshöhe führt zu **falschem Sitzen** und **übermäßiger** (statischer) **Beanspruchung** der **Rücken- und Armmuskulatur.**



Richtige Einstellung der Arbeitshöhe am höhenverstellbaren Arbeitstisch

Arbeitstisch

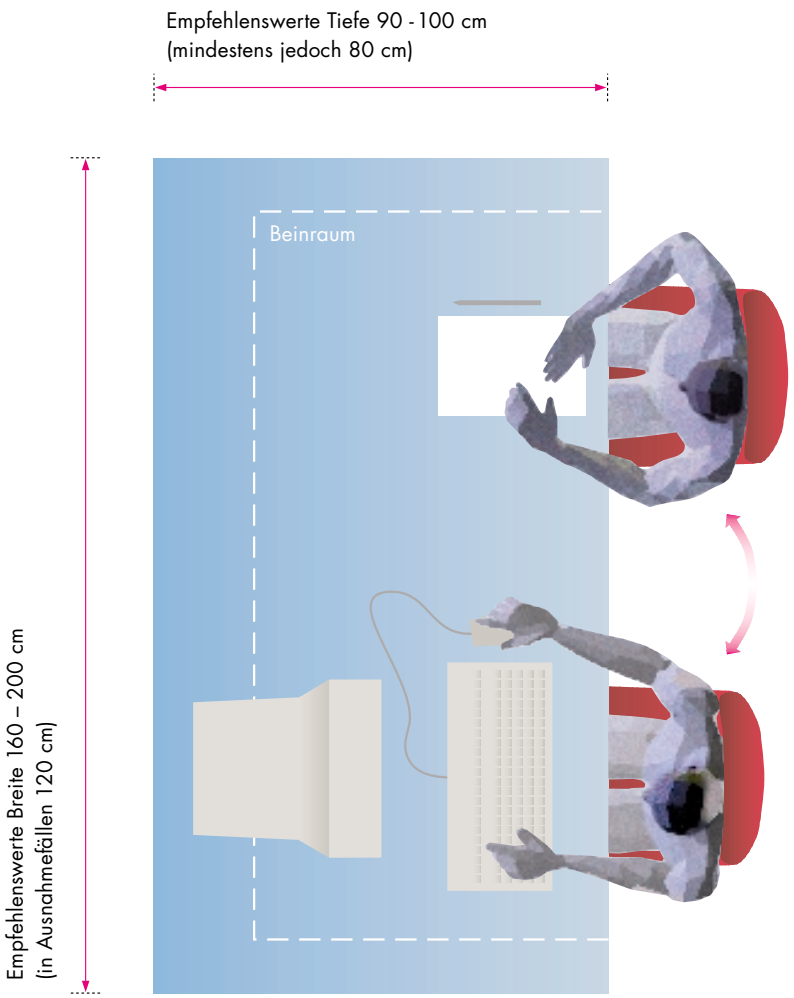
Tischbreite
Die Größe der Tischplatte muss sich nach der Arbeitsaufgabe richten. Werden handschriftliche Eintragungen am Arbeitsplatz vorgenommen, dann ist eine Mindestbreite von 1,20 m erforderlich. An Büro-Arbeitsplätzen ist eine Tischbreite von mindestens 1,60 m einzuhalten.

Sind die Tische zu schmal, ist die individuelle Anpassung der Arbeitsplatzelemente nicht mehr möglich. Zwangshaltungen mit Belastungen des Wirbelsäulensystems können die Folge sein. Steht ein Drucker auf dem Tisch, muss dafür zusätzliche Fläche vorhanden sein. Die Praxis zeigt, dass **große Tischflächen** die Arbeit wesentlich erleichtern.

Beim Kauf neuer Büromöbel auf das GS-Zeichen achten!

Tischtiefe
Die Tiefe des Tisches muss so ausgelegt sein, dass der Bildschirm bei bequemem Sitzen ca. 50 bis 60 cm von den Augen entfernt aufgestellt werden kann und nicht über die hintere Tischkante hinausragt. In der Regel setzt das eine Tischtiefe voraus, die deutlich über dem Mindestmaß von 80 cm liegt. Für grafische Anwendungen verwendet man häufig große Bildschirme mit Bautiefen von 50 bis 60 cm. Diese verlangen Tischtiefen von 1 m, eventuell sogar darüber. Ausschlaggebend ist, dass der Sehabstand eingehalten werden kann.

Unzulässig ist die Verwendung alter Schreibtische mit einer Tischtiefe von 75 cm.



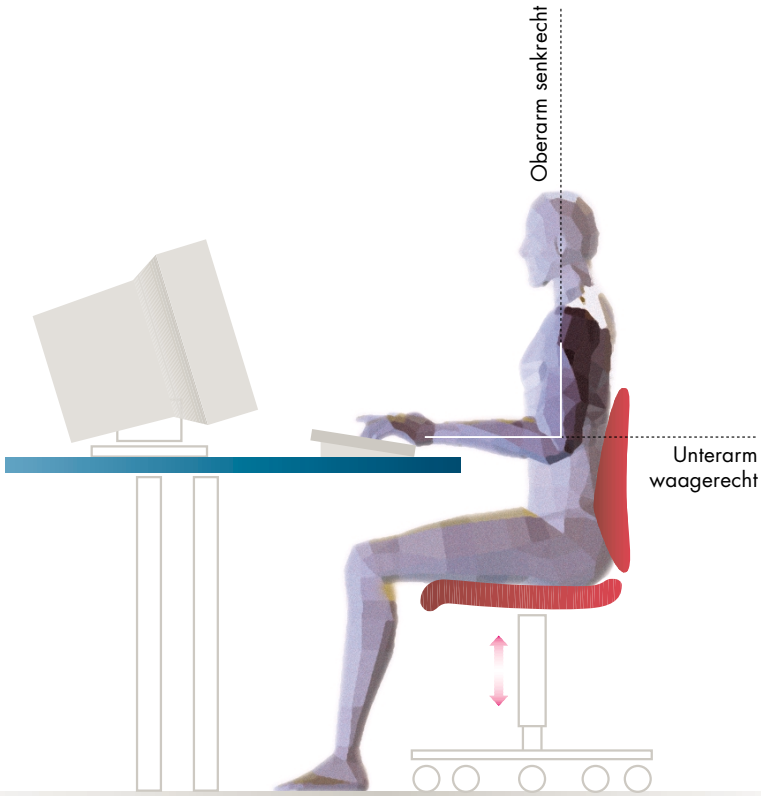
Beinraum
Sowohl dort, wo der Bildschirm und die Tastatur stehen, als auch dort, wo handschriftliche Eintragungen vorgenommen werden, muss genügend Raum für die Beine vorhanden sein. Diese Bedingungen sind an dem früher üblichen Schreibtisch mit zwei Unterzügen nicht erfüllbar.

Gut bewährt für Bildschirm-Arbeitsplätze haben sich große Tische (höhenverstellbar oder solche mit fester Arbeitshöhe) mit einem Rollunterschrank oder beweglichem Beistellschrank.

Einstellung des Stuhls

Wir sitzen beim Zeitunglesen, beim Radfahren, beim Skatspielen, beim Fernsehen, in der Straßenbahn, im Auto, beim Essen …

Also müssten wir doch wissen, wie man richtig sitzt, oder? Wir können durchaus unterscheiden, ob wir bequem oder unbequem sitzen. Die Anforderungen an den Bildschirm-Arbeitsplatz gehen jedoch weiter, hier müssen wir optimal sitzen, damit die Wirbelsäule möglichst minimal beansprucht wird.



Einstellung des Stuhles bei fester Arbeitshöhe; kleinere Mitarbeiter benötigen eine Fußstütze.

Anforderungen an den Stuhl

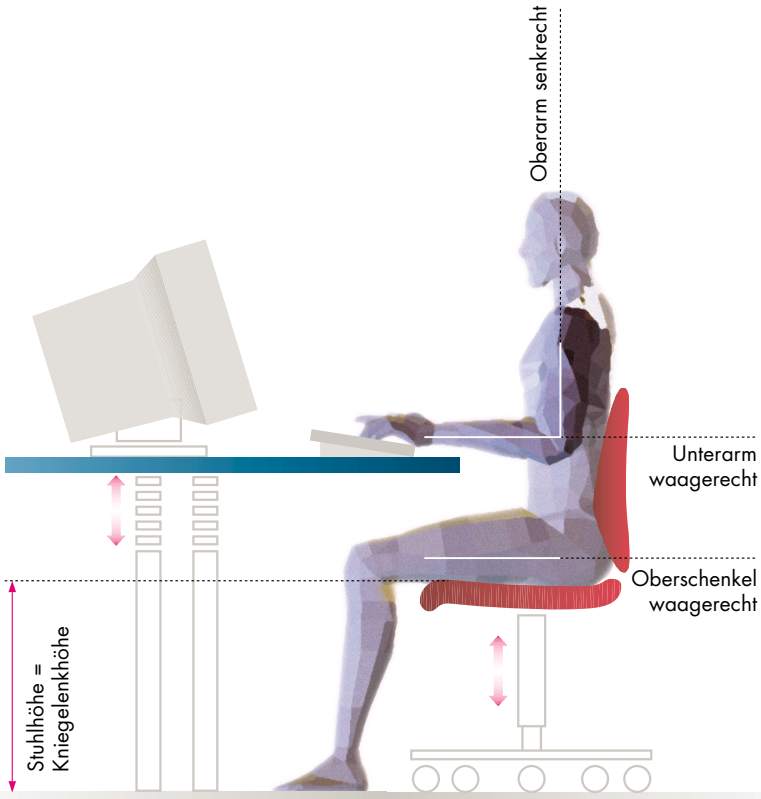
- Bürodrehstuhl mit gutem Sitzkomfort, der dynamisches Sitzen ermöglicht
- Gepolsterte, atmungsaktive Sitzflächen und Rückenlehnen
- Verstellbare Sitzhöhe und ausreichend große Rückenlehne.

Einstellung der Sitzhöhe

1. An Tischen mit fester Arbeitshöhe ist die Sitzhöhe des Stuhles so einzustellen, dass der Benutzer bei locker herabhängenden Oberarmen und etwa waagerechter Unteramstellung die mittlere Tastenreihe der Tastatur benutzen kann. Bei kleineren Personen kann bzw. wird sich ergeben, dass die Füße des Benutzers bei bequemer Sitzhaltung nicht ganzflächig auf dem Fußboden aufstehen. Dann
ist mit einer verstellbaren Fußstütze der notwendige Ausgleich herzustellen. Personen mit einer Körpergröße über 1,65 m benötigen bei richtiger Arbeitshöhe **keine** Fußstütze.

2. An höhenverstellbaren Tischen ist die Sitzhöhe des Stuhles so einzustellen, dass die Sitzflächenhöhe etwa gleich der Kniegelenkhöhe ist. Dann wird die Tischhöhe (Arbeitshöhe) angepaßt.

Eine falsch eingestellte Stuhlhöhe führt zu ungünstiger Sitzhaltung; schnellere **Ermüdung, Durchblutungsstörungen** und **Langzeitschäden im Bereich der Wirbelsäule** können die Folge sein.



Am höhenverstellbaren Tisch wird zunächst die Stuhlhöhe = Kniegelenkhöhe eingestellt.

Sitzhaltungen

Das Sitzen ist zwar gegenüber dem Stehen eine bequeme Arbeitshaltung, aber es kommt ganz besonders auf das „Wie" an. Bei schlechtem Sitzen können die Bandscheiben erheblich belastet werden.

Die Bandscheiben, die wie Kissen zwischen den Wirbelkörpern liegen, werden am wenigsten bei Sitzhaltungen mit nach hinten geneigtem Oberkörper (hintere Sitzhaltung) beansprucht. Da die Bandscheiben nicht durchblutet werden, ist ihr Stoffwechsel auf einen Pumpmechanismus angewiesen, der durch Änderungen der Sitzhaltung erreicht wird. Jetzt wird verständlich, dass es aus arbeitsmedizinischer Sicht keine festlegbare „ideale" Sitzhaltung gibt. Am günstigsten für Gesundheit und Wohlbefinden ist vielmehr der häufige Wechsel zwischen verschiedenen Sitzhaltungen, das sogenannte **dynamische Sitzen**.

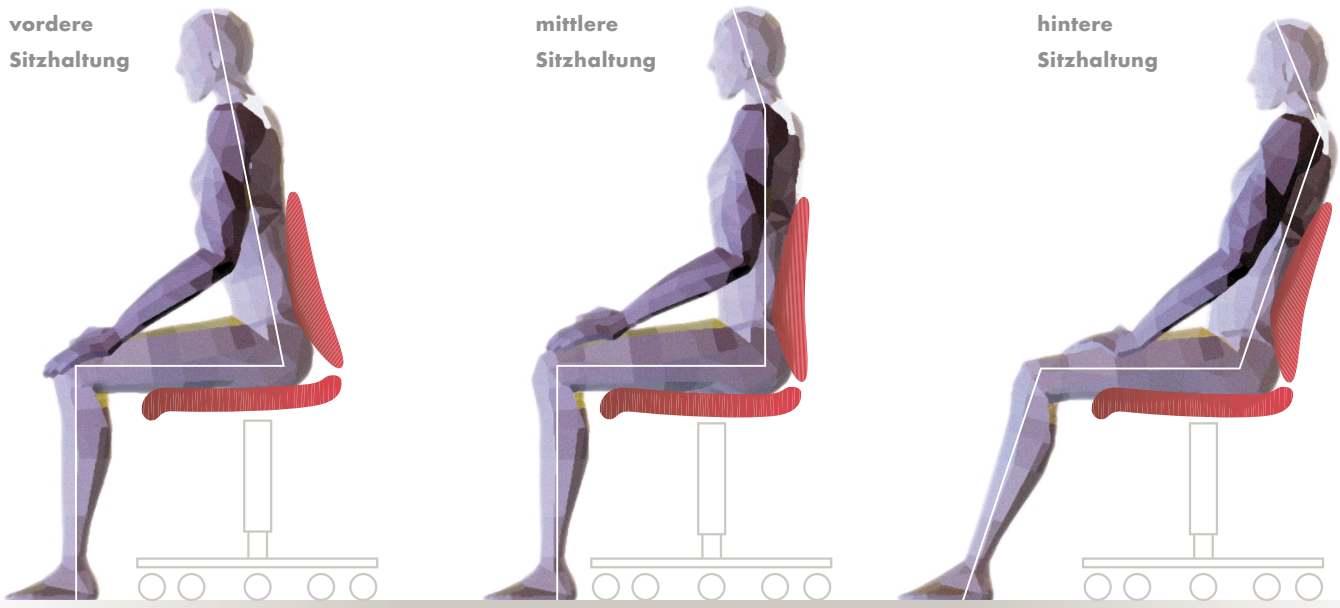
Die richtige Arbeitshaltung am Bildschirm-Arbeitsplatz

1. Häufig zwischen verschiedenen Sitzhaltungen wechseln, dynamisches Sitzen
2. Auf der gesamtem Sitzfläche sitzen, nicht nur auf der vorderen Stuhlhälfte
3. In gerader Haltung – nicht schräg – vor den Arbeitsgeräten sitzen
4. An Stühlen, die dynamisches Sitzen erlauben, darf die Rückenlehne nicht festgestellt werden.

Falsches Sitzen

Bei ungünstigen Sitzhaltungen werden die **Bandscheiben übermäßig** belastet.

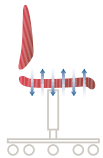
Falsches Sitzen: So bitte nicht!



So ist es richtig: dynamisches Sitzen

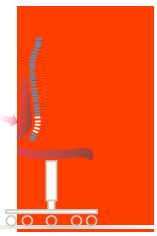
Bürostuhl

Polsterung
Die Polsterung hat die Aufgabe, das Gewicht des Benutzers auf einer möglichst großen Fläche zu verteilen. Zu harte Polsterung kann dies nur ungenügend erfüllen, d.h. man sitzt unbequem. Sie soll für „Sitzkomfort" sorgen. Auf der relativ kleinen Sitzfläche unseres Körpers lasten 80% des Körpergewichts. Die Polsterung muss hier ausgleichen. Auch das Sitzklima muss stimmen: Die Polster müssen luftdurchlässig sein. Dies ist nicht selbstverständlich, denn bestimmte Polsterungen haben eine geschlossene Oberfläche.



Die Polsterung muss luftdurchlässig sein.

Rückenlehne
Durch die S-Form der Wirbelsäule sind wir in der Lage, unseren Körper beim Gehen, Stehen, aber auch beim Sitzen immer wieder in einem stabilen Gleichgewicht zu halten. Beim Sitzen sind für die aufrechte Haltung die fünf Lendenwirbel von besonderer Bedeutung. Die Rückenlehne hat die Aufgabe, die gesamte Wirbelsäule, insbesondere die fünf Lendenwirbel, in einer möglichst natürlichen Form zu halten. Die optimale Abstützung liegt deshalb im unteren Wirbelsäulenbereich. Der aus der „Praxis" bekannte Rundrücken ist zu verhindern.
Die Höhe der Rückenlehne ist von Stuhl zu Stuhl unterschiedlich. Zu geringe Höhen haben den Nachteil, dass sie nur unzureichend abstützen. Ist die Rückenlehne zu hoch, kann leicht die Bewegungsmöglichkeit im Bereich der Schulterblätter eingeengt werden.



Die Rückenlehne muss besonders die Lendenwirbel stützen.

Sitzfläche
Eine anatomisch geformte Sitzfläche verhindert das Herausrutschen aus dem Sitz. Die richtige Sitzposition wird dadurch unterstützt. Bei den übrigen Sitzhaltungen sollte sie waagerecht sein. Die Sitzfläche darf an der Vorderseite keine Kante haben und sollte nach unten abgerundet sein.

Armlehnen
Bei Tätigkeiten, die viel Bewegungsfreiheit erfordern, sind insbesonders große Armlehnen nicht sinnvoll. Im Zweifelsfall sollten jedoch Stühle mit geeigneten Armlehnen angeschafft werden, da sie von der Mehrzahl der Beschäftigten subjektiv als angenehm beurteilt werden.

Sitztiefe
Die Sitzfläche sollte bei Benutzung der Rückenlehne nicht direkt an die Kniekehlen heranreichen. Dies erfordert eine bestimmte Sitztiefe. Bei kleineren Personen wird diese Bedingung von manchen Stühlen unter Umständen nicht erfüllt, d.h. die Sitzfläche ist zu groß. Zu große Sitzflächen ermöglichen keine Rückenabstützung, d.h. die Sitzfläche sollte eher kleiner als zu groß sein.

Sitzhöhe
Die Sitzhöhe läßt sich verstellen (richtige Sitzhöhe = Kniegelenkhöhe). Falsch eingestellte Sitzhöhe führt zu Arbeitshaltungen, die die Gesundheit belasten. Bei einem guten Bürostuhl wird der Sitz in jeder Sitzhöhe abgefedert, d.h. die Stoßbelastung beim Hinsetzen wird durch eine Feder aufgefangen.

Rollen
Zur Einschränkung von Unfällen durch unbeabsichtigtes Wegrollen der Stühle müssen solche Rollen verwendet werden, die in unbelastetem Zustand auf ebenem Boden einen bestimmten „Wegrollwiderstand" haben. Dies ist vom Untergrund abhängig. Beim Kauf des Stuhles ist deshalb die Art des Fußbodens zu berücksichtigen.

Dynamisches Sitzen
Günstig sind Arbeitsstühle, die ein dynamisches Sitzen ermöglichen. Solche Stühle sind immer mit einer federnden Lehne ausgestattet, die der Rückenbewegung folgt und die Wirbelsäule in jeder Position abstützt.

So ist es richtig: Die Rückenlehne ist nicht festgestellt und kann die Wirbelsäule in jeder Position abstützen.

Fußstütze

So sieht eine richtige Fußstütze aus

- Großflächig, Mindestmaße 35 x 45 cm, so dass die Füße von Zeit zu Zeit eine andere Stellung einnehmen können (keine Stange)
- In Höhe und in der Neigung verstellbar oder an den Benutzer angepaßt
- Rutschfester Belag, zusätzlich benutzte Fußschalter sind fest angebracht.

Einstellung der Fußstütze

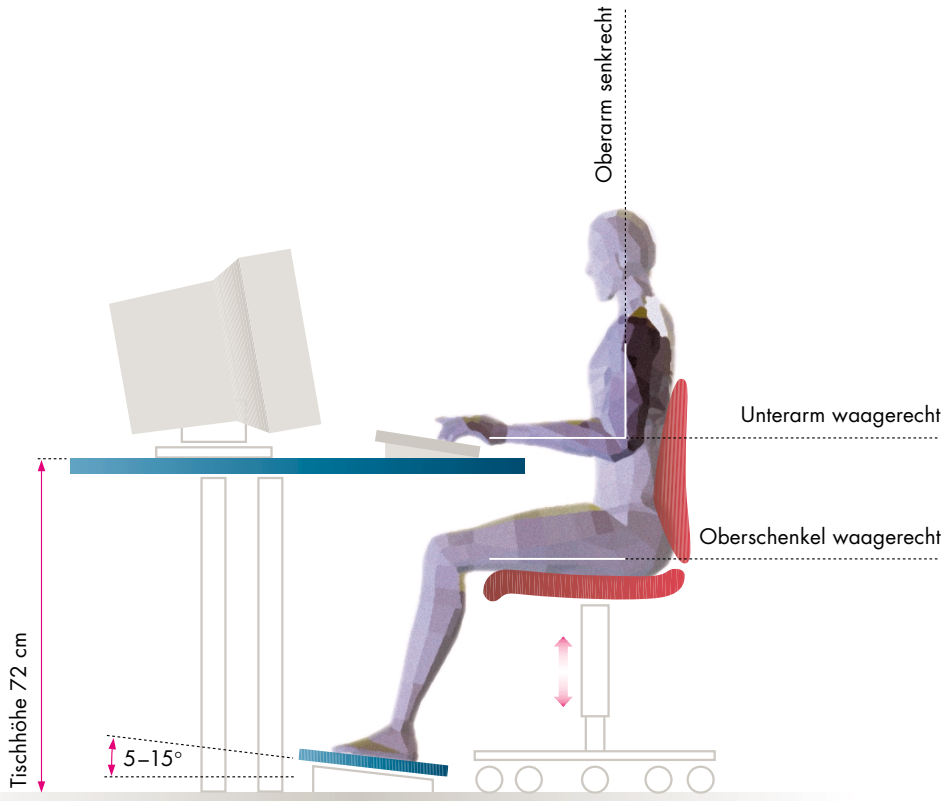
1. Die Höhe so, dass bei dem an die feste Arbeitshöhe angepassten Stuhl die Füße bequem ganzflächig aufstehen und die Oberschenkel etwa waagerecht auf der Sitzfläche ruhen.
2. Neigung 5° – 15°

Bei fehlender oder falsch eingestellter Fußstütze kommt es zu **ungünstigen Sitzhaltungen**. Schnellere Ermüdung, Durchblutungsstörungen und Langzeitschäden im Bereich der Wirbelsäule können die Folge sein.

Fußstütze nur für Mitarbeiter mit kleiner Körpergröße

An einem nicht höhenverstellbaren Arbeitstisch muss die Arbeitshöhe (= Höhe der mittleren Tastaturreihe) 75 cm betragen. Mitarbeiter mit kleiner Körpergröße benötigen eine Fußstütze, um bequem und ergonomisch richtig zu sitzen.

Damit die Armhaltung richtig ist, muss die Sitzhöhe richtig, natürlich unter Beachtung eines freien Raumes für die Oberschenkel, eingestellt werden. Wenn bei dieser Einstellung die Füße des Benutzers nicht **bequem ganzflächig** auf dem Fußboden stehen können, ist eine Fußstütze erforderlich – auch wenn nur wenige Zentimeter auszugleichen sind.



Die Fußstütze muss großflächig und geneigt sein.

Bildschirm-Aufstellung

So wird der Bildschirm eingestellt

1. Die obere lesbare Zeile darf nicht über der horizontalen Blicklinie liegen.

2. Wichtige Informationen auf dem Bildschirm sollen möglichst in einem Winkel von mindestens 20° zur Horizontalen erblickt werden (abhängig von der Arbeitsaufgabe).

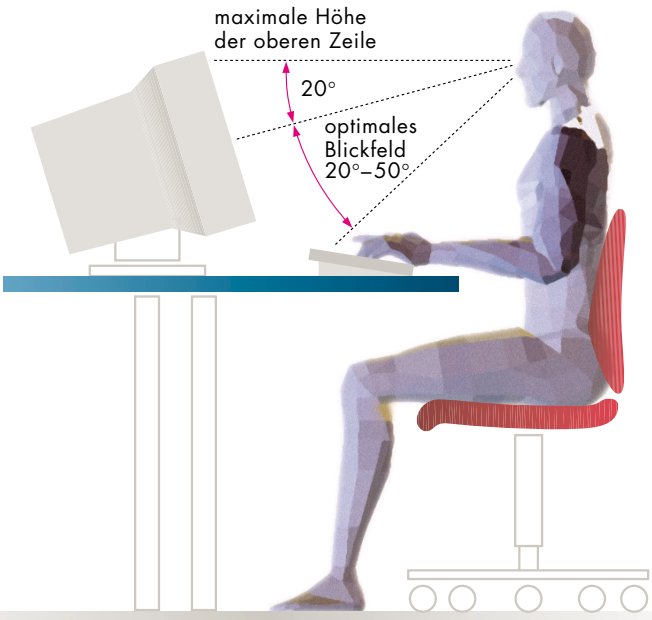
3. Es ist sinnvoll, die Neigung des Bildschirmes so einzustellen, dass die Blicklinie senkrecht darauffällt. Sind jedoch bei dieser Einstellung Reflexe vorhanden, dann ist die Neigung zu verändern.

Bekanntlich wird die Körpergröße eines Menschen nicht nur von der Beinlänge, sondern auch von der Länge des Oberkörpers bestimmt. Bei großen Menschen ist in der Regel auch die Länge des Oberkörpers groß. Gleich bei allen Menschen ist jedoch die erforderliche Neigung des Kopfes, wenn wir bequem für längere Zeit in eine Richtung blicken. Am Bildschirm-Arbeitsplatz beginnt das **optimale Blickfeld** etwa bei einem Winkel von 20°, gemessen von der Horizontalen nach unten, und bestimmt damit die richtige Neigung des Kopfes.

Das **optimale Blickfeld** kann deshalb von großen sowie von kleinen Menschen gleichermaßen nur dann ausgenutzt werden, wenn Höhe und Aufstellung des Bildschirmes veränderbar sind.

Die Folge dauernder Beanspruchung der Augen außerhalb des günstigen Sehraumes führt zu ungünstigen **Zwangshaltungen**; Rücken-, Nacken- und Verspannungsschmerzen sowie erhebliche Beeinträchtigung des Wohlbefindens können die Folge sein.

Die Einstellung des Bildschirms erfolgt so, dass häufige Informationen im optimalen Blickfeld liegen.



Bildschirm-
technik

Schriftgröße
Die Mindest-Schriftgröße richtet sich nach dem ergonomisch richtigen Sehabstand von ca. 50 cm: Sie ist auf mindestens 2,6 mm festgelegt. Für Layoutbildschirme ist es erforderlich, ganze Seiten abzubilden. Die Schriftgröße von 2,6 mm kann dann nicht immer eingehalten werden. Kleinere Schriften kann man zwar zum Teil noch lesen, Korrekturen selbst können jedoch dann – und dürfen auch dann – nicht ausgeführt werden. Auch das Lesen der Texte sollte bei zu kleinen Schriften nicht erfolgen.

Flimmern
Die Darstellung auf dem Bildschirm darf nicht flimmern. Der Eindruck eines festen Bildes entsteht für uns dadurch, dass das Bild in äußerst kurzen Zeitabständen komplett neu aufgebaut wird. Erst wenn dies etwa 80 mal in der Sekunde der Fall ist, verschwindet für viele Menschen der Eindruck, dass das Bild flimmert. Diese „Bildwiederholrate", d. h. Bildwechsel pro Sekunde, wird in Hertz (Hz) angegeben.
Flimmern kann auch durch nicht aufeinander abgestimmte Elemente des PC (Bildschirm, Grafikkarte, Bildschirmtreiber) verursacht werden.

Flachbildschirme
Der Anteil der Flachbildschirme wird voraussichtlich weiterhin zunehmen. Mit Recht, denn die LCD-Technik bringt gegenüber den Bildschirmen mit Katodenstrahlröhren Vorteile.

Vorteile des Flachbildschirms:
- geringer Platzbedarf. Auch bei großen Bildschirmoberflächen sind Tischtiefen von 80 cm häufig, allerdings nicht immer ausreichend. Aber nach wie vor gilt die Forderung nach einem ausreichend großen Platzangebot bei Büro-, Lithografie-, und Grafikarbeitsplätzen.
- große Helligkeit
- glasklares Bild
- gute Entspiegelung
- niedriger Energieverbrauch, dadurch geringe Wäremeabgabe
- Flimmerfreiheit
- Unempfindlichkeit gegen Störungen durch elektrische und magnetische Felder, verursacht z.B. durch Bahnlinien
- strahlungsarm.

Aber auch einige Nachteile sind zu nennen:
- hoher Preis, u.a. durch Herstellungstechnik
- blickwinkelabhängige Farbunterschiede und Kontraste
- geringe Schaltgeschwindigkeit, deshalb auch keine Eignung für Laufbildwiedergabe.

Flachbildschirme mit sehr großer Oberfläche werden auch zukünftig eine Tischtiefe über 80 cm erfordern. Die folgenden Entfernungen sind etwa erforderlich um den gesamten Bildschirminhalt mit einem Blick zu erfassen:

Bildschirmdiagonale	Sehabstand
15 Zoll	ca. 50 cm
17 Zoll	ca. 60 cm
19 Zoll	ca. 70 cm
21 Zoll	ca. 80 cm

Beim Bildschirm-Kauf: Auf das GS-Zeichen achten.

Tastatur

Die Anordnung der Tastatur wird durch die folgenden arbeitsmedizinischen Erkenntnisse bestimmt:

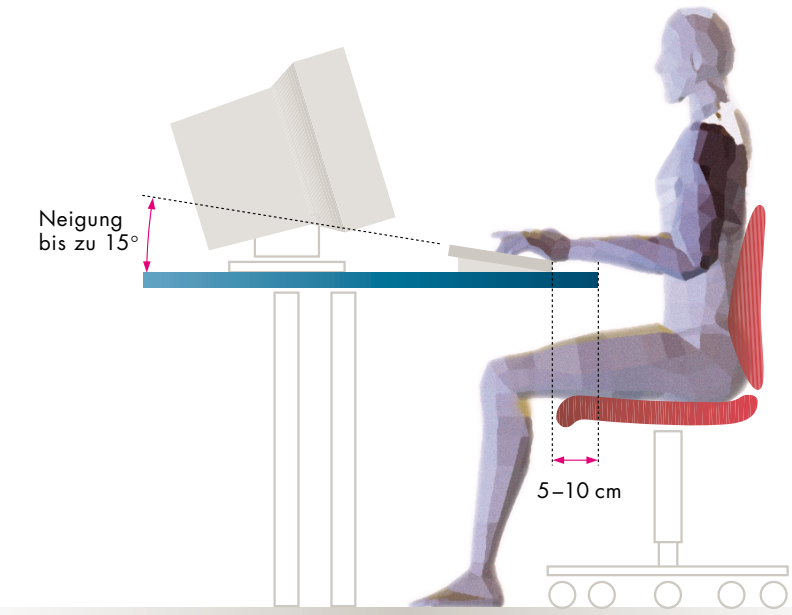
- Beim Bedienen der Tasten ist eine **leichte Beugung** des Handgelenkes nach oben günstig
- Durch **Auflage der Handballen** ist eine wesentliche Entlastung der Rücken- und Schultermuskulatur möglich.

Bei sehr hohen Tastaturen ohne Möglichkeit der Handballen-Auflage auf dem Tisch ist eine getrennte Handballenauflage vorzusehen.

So wird eine Tastatur aufgestellt

1. Neigung des Tastenfeldes bis zu 15°
2. Auf dem Tisch soll ein Freiraum von 5–10 cm Tiefe zur Auflage der Hände vorhanden sein.

Fehlende Möglichkeit zur Auflage des Handballens führt zur spürbaren Belastung der **Rücken- und Schultermuskulatur.**



Konzepthalter

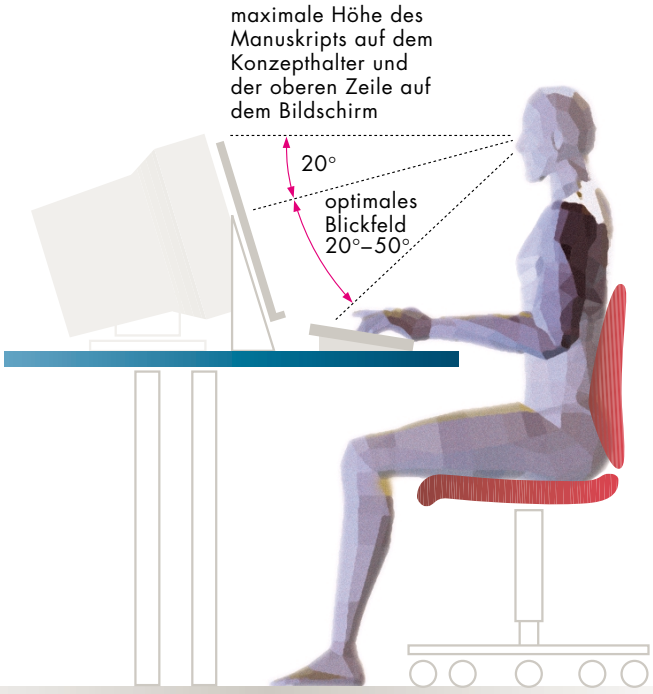
Der Konzepthalter ist **wesentlicher Bestandteil** des Bildschirm-Arbeitsplatzes. Auf einen Konzepthalter kann nur an solchen Arbeitsplätzen verzichtet werden, an denen der Blickkontakt zum Beleg nur selten erforderlich ist. Er sollte frei aufstellbar sein, zumindest aber verstellbar, und darf keine glänzende Oberfläche haben.

So wird der Konzepthalter eingestellt

1. Eine Neigung von 45°–75° zur Horizontalen hat sich für umfangreiche Textinhalte als günstig erwiesen.
2. Die Höhe ist so einzustellen, dass der Beleg möglichst im optimalen Blickfeld (Blickwinkel 20°–50° zur Horizontalen) liegt.

Ein fehlender oder falsch eingestellter Konzepthalter kann zu **Verspannungsschmerzen** im Schulter- und Nackenbereich führen.

Bei der Auswahl des Konzepthalters ist die Art der zu bearbeitenden Belege zu berücksichtigen.



Anordnung von Bildschirm, Tastatur und Konzepthalter

Alles am richtigen Platz?

Wenn unser Blick zwischen verschiedenen Sehobjekten wechselt, dann muss die **Sehentfernung** zwischen Auge und diesen Objekten annähernd gleich sein. Ist dies nicht der Fall, muss sich das Auge bei jedem Blickwechsel auf die neue Entfernung einstellen. Da dies je nach Beleuchtung bis zu mehreren Sekunden dauert, wird das Auge stark belastet.

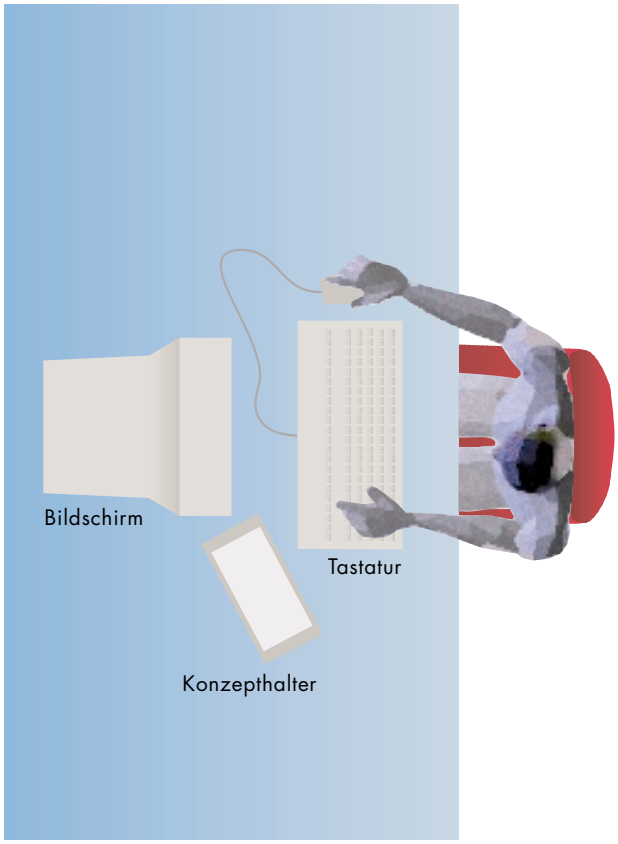
Weiterhin sind unnötige, dauernde Kopfbewegungen zu vermeiden, d. h. der **Blickwinkel** zwischen Konzept, Bildschirm und Tastatur muss so gering wie möglich sein.

Aus diesen beiden Forderungen und aufgrund der Körperproportionen und der angenehmen Armhaltung ergibt sich der **sinnvolle Sehabstand**: er beträgt etwa 40 – 60 cm. Er soll für Tastatur, Konzepthalter und Bildschirmoberfläche gleich sein. Bei größeren Bildschirmen beträgt der Sehabstand bis zu 80 cm.

So werden Bildschirm, Tastatur und Konzepthalter angeordnet

1. Die Sehentfernung zum Bildschirm und zum Konzepthalter soll der der Tastatur entsprechen (ca. 40 – 60 cm).

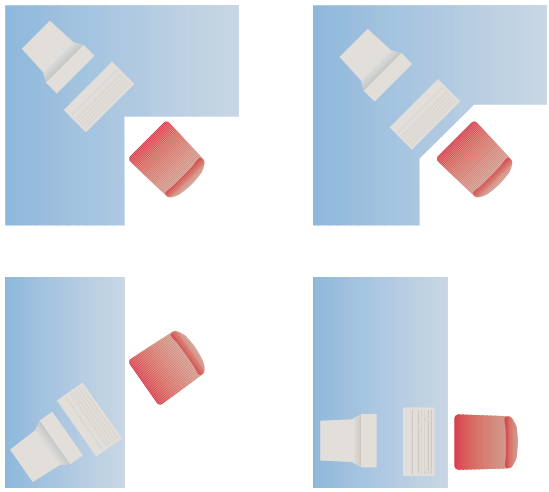
2. In den meisten Fällen ist es sinnvoll, Bildschirm und Konzepthalter nahe zusammen und nebeneinander gleichberechtigt im Blickfeld aufzustellen. Aber auch andere Lösungen sind möglich.



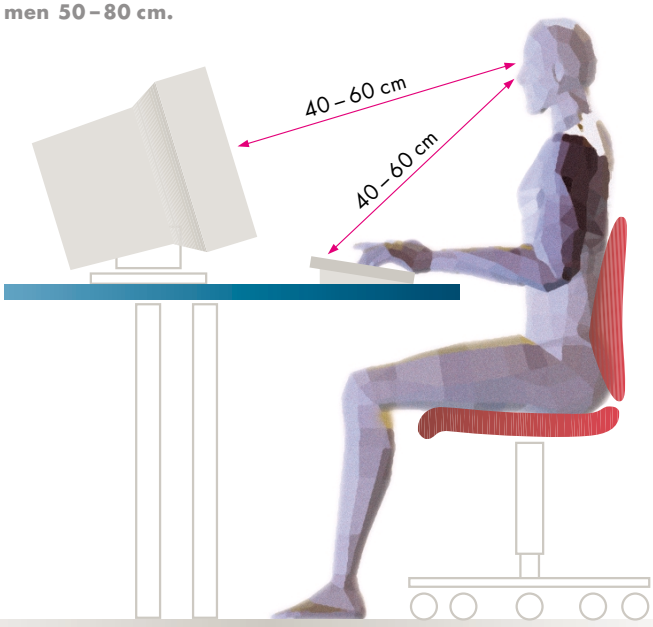
Mögliche Anordnung der Arbeitsplatzelemente, von oben gesehen

Falsche Anordnung der Arbeitsplatzelemente führt zu ständigem **Verdrehen** und **Vorbeugen** von Kopf und Oberkörper, unterschiedliche Sehabstände zu einer starken Belastung der Augen. Ungünstig sind alle Anordnungen, bei denen die Tastatur nicht direkt vor dem Benutzer plaziert ist. Eine solche Anordnung ist nur bei geringfügiger Benutzung vertretbar.

falsch **richtig**



Die Sehentfernungen zu Bildschirm, Tastatur und Konzepthalter sollen etwa 40 - 60 cm betragen, bei großen Bildschirmen 50 – 80 cm.



Grafik-Tableau, Maus und Griffel

An vielen Arbeitsplätzen werden weitere Arbeitsplatzelemente verwendet. Mit Maus oder Griffel können auf einfache Art Befehle eingegeben werden: Diese Arbeitsplatzelemente müssen ebenso wie die Tastatur im Greifraum liegen, d.h. die Bedienung muss ohne Rumpfbewegungen möglich sein.

Anordnung der Arbeitsplätze

Bekanntlich verfügt der Mensch nur dann über seine optimale Leistungsbereitschaft, wenn er sich in seiner Umgebung wohlfühlt. Zum Wohlbefinden gehört, dass die sozialen Bedürfnisse wie **Sprachkontakt und Blickkontakt** erfüllt sowie ausreichende Bewegungsflächen am Arbeitsplatz vorhanden sind.

Keine unterschiedlichen Helligkeiten im Blickfeld

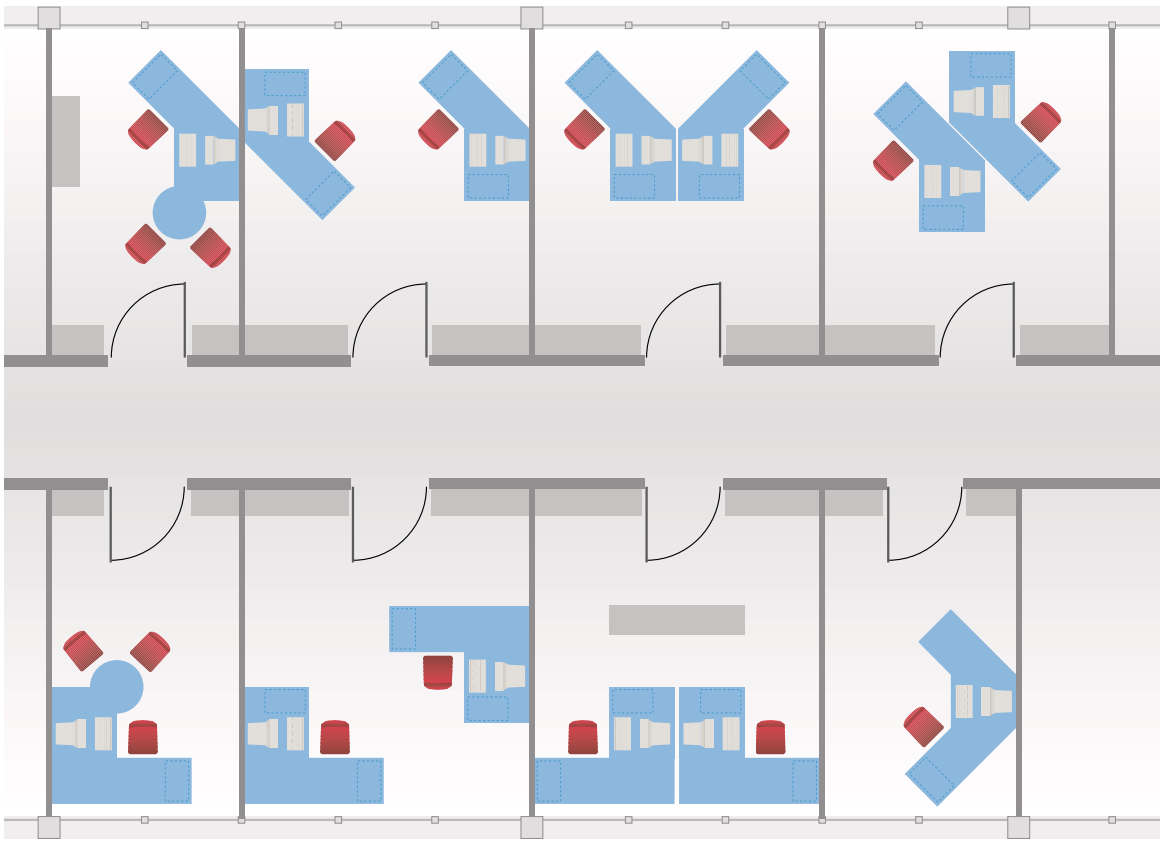
Wichtig ist auch, dass die richtige Aufstellung im Verhältnis zum Fenster beachtet wird. Im Gesichtsfeld des Benutzers sollen keine großen Unterschiede in der Leuchtdichte auftreten, d. h. Bildschirme dürfen auf keinen Fall mit dem Blick auf ein nicht abgedunkeltes Fenster aufgestellt werden. Gleiches gilt für Fenster hinter dem Beschäftigten, da sie sich auf der Bildschirmoberfläche spiegeln.

Häufig ist es schwierig, diese verschiedenen Forderungen – bei einem vorhanden Arbeitsraum – in Einklang zu bringen.

Kommunikation verlangt Blickkontakt, auch am Bildschirm-Arbeitsplatz.

Blendfrei, parallel zur Fensterfront steht der Bildschirm richtig.

Im Ein- und Zwei-Personen-Büro eigentlich kein Problem.



Optimal: fensterparallel und fensterfern

1. Bildschirm-Aufstellung so, dass die Hauptblickrichtung des Benutzers **parallel zur Fensterfläche** verläuft.
Ist diese Aufstellung nicht möglich, muss mit abgedunkelten Fenstern (z. B. durch Vorhänge, Jalousien oder Stellwände) gearbeitet werden.
2. Die **fensterferne Aufstellung** ist vorzuziehen, da in **fensternahen** Zonen Blendeffekte auftreten.
3. Bei mehreren Arbeitsplätzen sollte Blick- und Sprachkontakt zwischen den Mitarbeitern möglich sein (keine Anordnung hintereinander in der Reihe).

Bei ungünstiger Anordnung zum Fenster können Blendungen und Spiegelungen auftreten, die zu erhöhter Beanspruchung beim Sehen, rascher Ermüdung und Unbehagen führen.

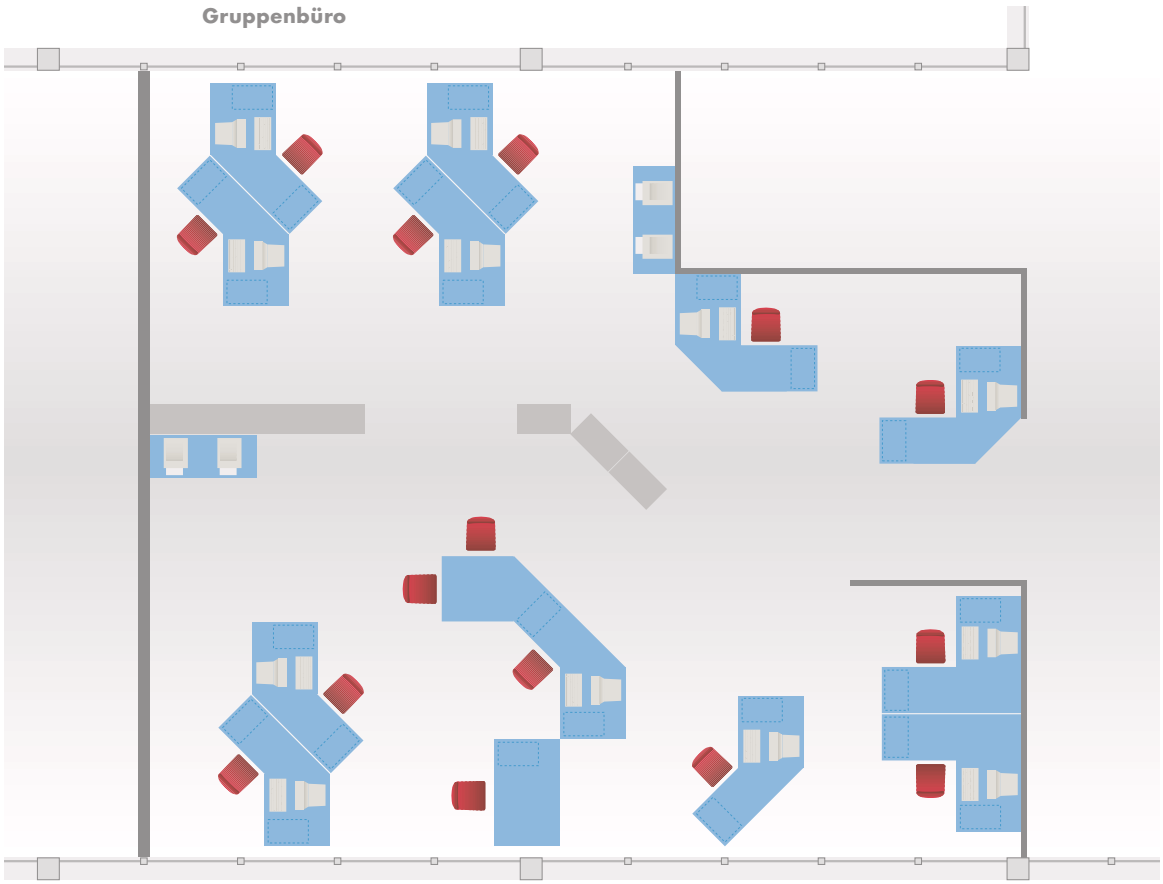
Zwei-Personen-Büro

Im Zwei-Personen-Büro sind die Forderungen nach Aufstellung fensterparallel und fensterfern in der Regel gut erfüllbar, außer, wenn sich Fenster an zwei Seiten befinden. Abhilfe: eine Fensterfront deutlich abdunkeln (siehe nächsten Abschnitt).

Gruppen-, Teambüro

Im modernen Gruppen- oder Teambüro ist die Sitzordnung richtungsunabhängig und die Anordnung der Arbeitsplätze nach dem Kommunikationsfluss oder nach Arbeitsgebieten geordnet. Die ausschließlich fensterparallele Anordnung der Arbeitsplätze ist in diesen Räumen nicht mehr möglich. Damit aber dennoch gute Arbeitsplatzbedingungen entstehen, ist in der Regel eine Abschattung der Fenster erforderlich. Auch eine bildschirmgerechte Allgemeinbeleuchtung ist sorgfältig zu planen. Leuchtquellen, die direkt über der Arbeitsplatte angeordnet sind, können zu Spiegelungen, z.B. durch Papier auf der Tischplatte, führen. Geringfügige Veränderungen der Arbeitsplatzanordnung können bereits Abhilfe schaffen.

Durch geeignete Büromöbelsysteme und Raumteiler ist es auch im Gruppenbüro möglich, die Bildschirme parallel zum Fenster auszurichten.



Im Gruppen- bzw. Teambüro mit flexibler Arbeitsplatzanordnung sind Verschattung bzw. Sonnenschutz der Fenster und eine hierfür geeignete Beleuchtung erforderlich.

Natürliche Beleuchtung

Das in den Arbeitsraum einfallende Licht hat die Aufgabe, die notwendige Helligkeit ganz oder teilweise zu erzeugen, es darf nicht blenden und nicht zu Spiegelungen führen. Direkte Sonneneinstrahlung muss auf jeden Fall zu verhindern sein.

Diese Anforderungen können, insbesondere in größeren Büros, nur durch Abschattung der Fenster, durch „Verschattungssysteme", erreicht werden. Mehrere Systeme haben sich, entsprechend den Anforderungen, bewährt:

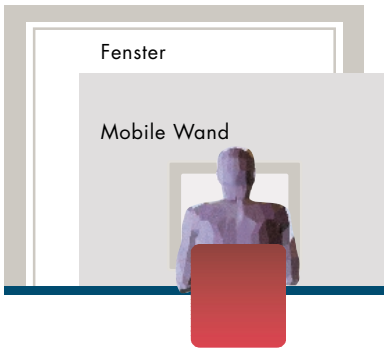
1. Senkrechte Textil-Lamellen-Vorhänge
Vorhänge aus senkrechten Textil-Lamellen haben sich seit langem gut bewährt. Sie lassen in vorgegebenen Richtungen volles Licht einfallen, d.h. der Raum wird nicht abgedunkelt. Dort wo es nicht erwünscht ist, decken sie jedoch den hellen Lichteinfall ab. Das Gewebe muss deshalb ausreichend dunkel bzw. dicht sein. Durch Drehung der Lamellen ist der Helligkeitsgrad einstellbar.

2. Metall-Folien-Rollos
Die Rollos werden meist innen am Fensterrahmen befestigt. Sie bestehen entweder aus sehr feinen Netzen oder aus gelochten Metall-Folien. So werden unterschiedliche Lichtdurchlassgrade erreicht. Der Vorteil der Metall-Folien-Rollos besteht darin, dass sie einfach und schnell anzubringen sind. Der Nachteil ist darin zu sehen, dass ihr Lichtdurchlass-Grad für helle Sommertage ausgelegt wird; an weniger hellen Tagen nehmen sie zuviel Licht weg. Sie lassen keine Helligkeitsabstufungen zu.

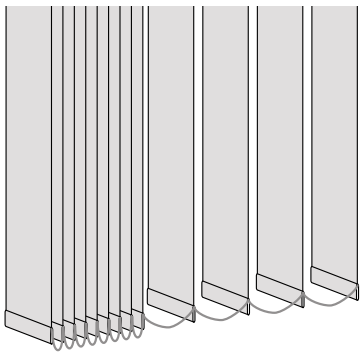
3. Gardinen
Gardinen sind dekorativ, vermitteln wohnliche Atmosphäre. Sie können in der Regel jedoch keinen Sonnenschutz leisten, da sie zu lichtdurchlässig sind.

4. Waagerechte Metalljalousien
Waagerechte Metalljalousien werden als Sonnenschutzsystem eingesetzt. Zur Verschattung von Räumen mit Bildschirm-Arbeitsplätzen sind sie meist ungeeignet, da sie entweder zu stark abdunkeln oder helle Streifen mit Blendwirkung erzeugen.

Mobile Wände
Einen guten Beitrag zur Vermeidung von Blendungen und Spiegelungen in großen Büros können mobile Wände leisten. Hoch genug in der Nähe eines Arbeitsplatzes aufgestellt, unterbrechen sie den Sichtkontakt zu hellen Fenster (Vermeidung von Blendung), ermöglichen aber den Lichteinfall in den Raum. Die mobilen Wände sollten in hellen Farben, nicht jedoch reinweiß, gehalten sein. Mobile Wände können darüber hinaus weitere Vorteile bieten: Mit geeigneter Oberfläche wirken sie lärmdämpfend und sie können einen Beitrag zur Büroorganisation leisten.



Mobile Wände unterbrechen den Sichtkontakt zum Fenster.



Vorhänge aus senkrechten Lamellen haben sich sehr gut bewährt: Sie lassen in bestimmten Richtungen volles Licht einfallen, decken aber den Lichteinfall aus unerwünschten Richtungen ab.

Künstliche Beleuchtung

Beleuchtungsstärke
Für viele Arbeitsplätze gilt die Regel: je höher die Beleuchtungsstärke, desto besser die Sehleistung. Dies ist am Bildschirm-Arbeitsplatz anders, zu helle Beleuchtung erschwert die visuelle Wahrnehmung. Als optimal, insbesondere für Arbeitsplätze mit Mischtätigkeit, haben sich Beleuchtungsstärken von 500 Lux erwiesen.

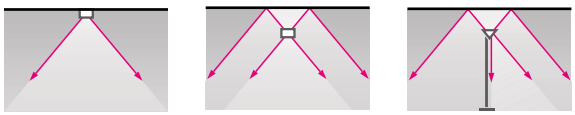
1. Die Beleuchtungsstärke auf dem Arbeitstisch soll etwa 500 Lux betragen.
2. Eine extreme Abdunklung der Räume (eventuell wegen störender Spiegelungen) ist nicht zu empfehlen.
3. Die Helligkeit soll durch Allgemeinbeleuchtung erzeugt werden. Zusätzliche Einzelplatz-Beleuchtung verbessert in der Regel nicht die Sehverhältnisse am Bildschirm-Arbeitsplatz.

Bildschirmgerechte Beleuchtung
Um Blendungen und Spiegelungen zu vermeiden, hat die Industrie Leuchten mit Spiegelrastern entwickelt, die das Licht nur in einem ganz bestimmten Winkel nach unten austreten lassen. In den Bereichen, in denen die Lichtstrahlen austreten, kann der Bildschirm so aufgestellt bzw. gekippt werden, dass eine Spiegelung nicht möglich ist. Spiegelraster verhindern, dass Lichtstrahlen in den Raumbereich austreten, in dem sie auf Bildschirmen zu Spiegelungen führen können.

In Ein- bis Zwei-Personen-Büros treten in der Regel keine Probleme durch künstliche Beleuchtung auf, da die Abstände zwischen den Wänden zu gering sind.

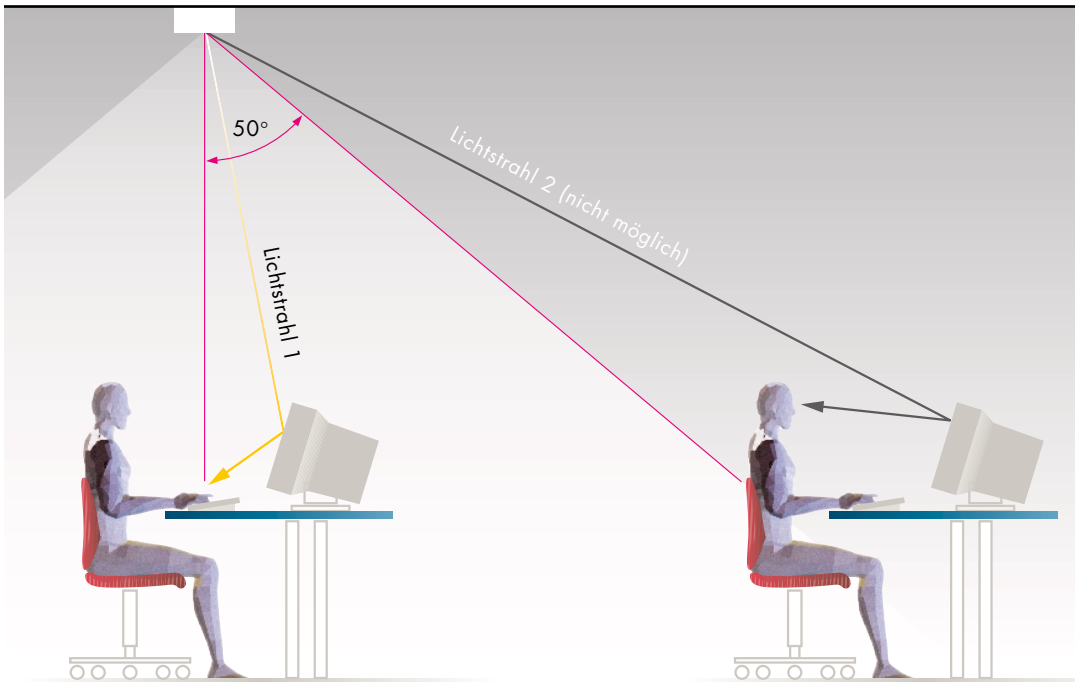
In großen Räumen mit mehreren Bildschirm-Arbeitsplätzen führt **nur der Einbau** von geeigneten **Bildschirm-Spiegelrasterleuchten** zu einer guten, blendfreien Beleuchtung.

Stehleuchten mit sehr hohem Anteil Lichtabstrahlung über die Decke lassen flexible Arbeitsplatzsituationen zu. Sie sind jedoch teurer im Verbrauch.



Eine Reihe unterschiedlicher Beleuchtungssysteme sind für Bildschirmarbeit geeignet. Angenehme Lichtverhältnisse liefern Leuchten, die sowohl nach unten (direkt) als auch nach oben und über die Decke reflektiert (indirekt) abstrahlen.

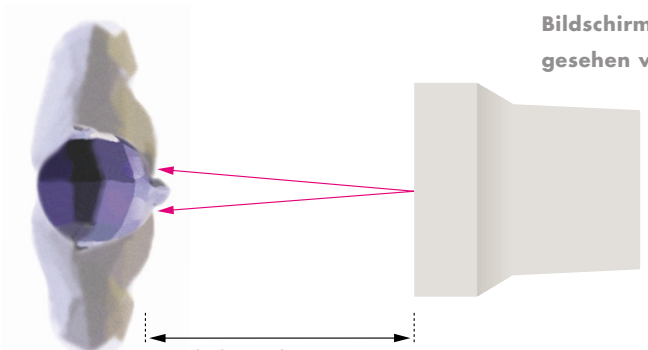
Prinzip des Bildschirm-Spiegelrasters: Aus einem Bereich im Winkel bis 50° zur Senkrechten tritt Licht aus. Dieses Licht kann sich auf dem Bildschirm jedoch nicht spiegeln, denn nach dem Spiegelgesetz gilt: Einfallswinkel = Ausfallswinkel. Der Lichtstrahl 1 trifft weit unterhalb der Augen auf den Benutzer.
Nach dem gleichen physikalischen Gesetz würde der Lichtstrahl 2 auf das Gesichtsfeld des Benutzers gerichtet sein: Blendung!
Nur: in diesem gefährdeten Bereich kann aus der Leuchte durch das spezielle Spiegelraster kein Licht austreten, d.h. Blendung ist nicht möglich.

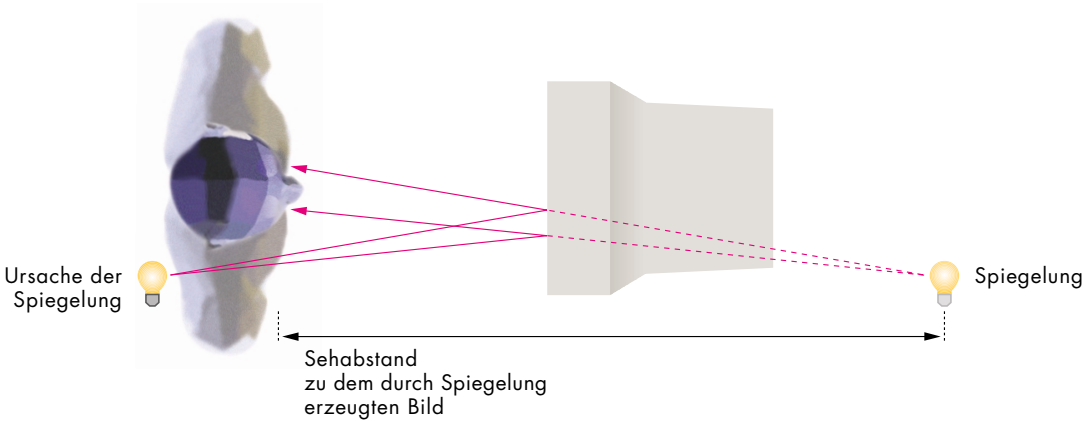


Reflexionen, Spiegelungen, Blendungen – was bewirken sie?

Blendung – nicht nur am Bildschirm unangenehm

Bei Spiegelungen stellt sich das Auge auf die gesamte Entfernung ein, in der das scheinbare Bild sichtbar wird. Es entspricht der Entfernung Auge-Bildschirm plus Bildschirm-Lichtquelle (Ursache für Spiegelungen, siehe unteres Bild).
Um Zeichen auf der Bildschirm-Oberfläche zu sehen, stellt sich unser Auge auf den Sehabstand von etwa 50 cm ein. So entstehen gleichzeitig in unserem Blickfeld unterschiedliche Sehabstände, auf die sich das Auge einstellen müsste, wenn beides, Spiegelbild und Zeichen auf dem Bildschirm, gleichzeitig „scharf" gesehen werden soll.





Die Sehanforderungen am Bildschirm sind bekanntlich sehr hoch. Deshalb muss alles, was die Augen zusätzlich belasten könnte, ausgeschlossen werden. Hierzu gehören in erster Linie Blendungen und Spiegelungen bzw. Reflexionen.

Blendungen
Unser Auge ist gut dafür geeignet, ähnliche Helligkeiten im Gesichtsfeld gleichzeitig wahrzunehmen. Sind diese Helligkeiten zu unterschiedlich, entstehen Blendungen. Typisches Beispiel: Der dunkle Bildschirm direkt vor dem hellen Fenster.
Blendung kann man voll und ganz verhindern: Durch Aufstellung parallel zum Fenster; falls dies nicht möglich ist, durch Vorhänge oder Trennwände.

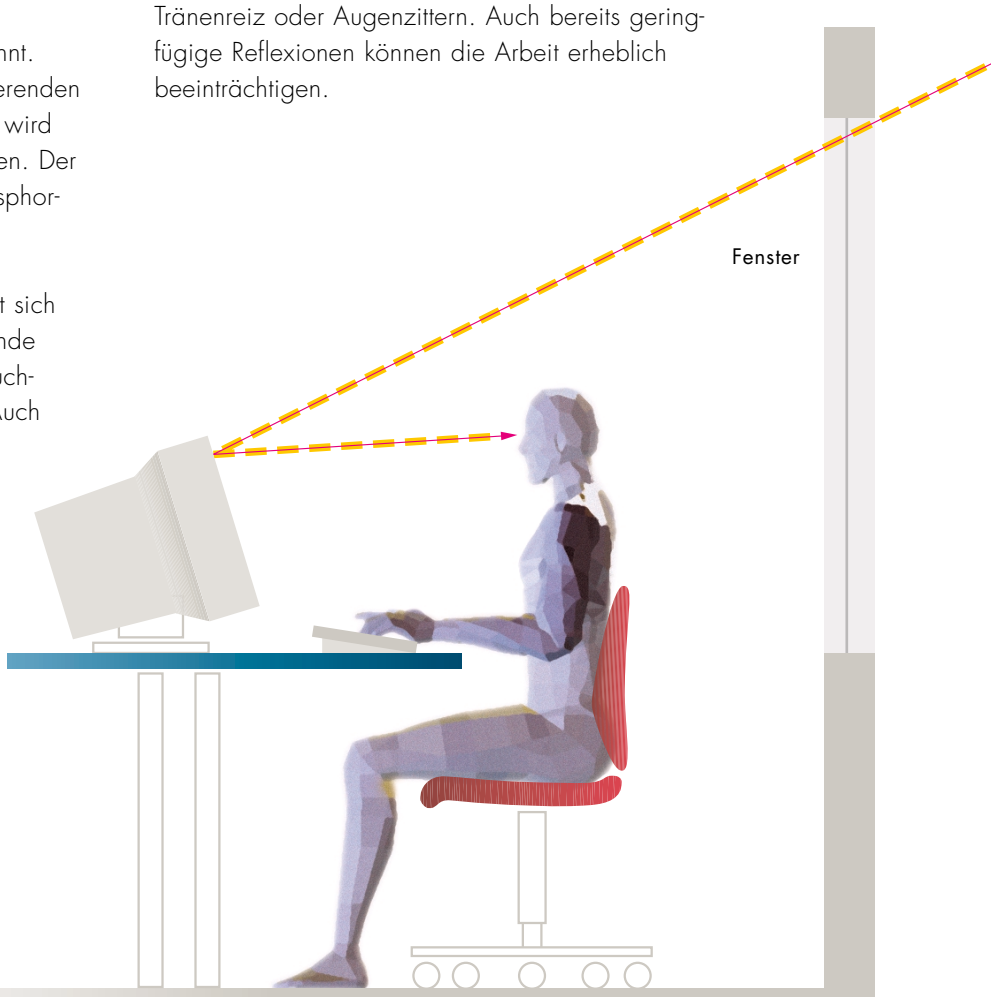
Reflexionen
Ein Hauptproblem bei der Arbeit am Bildschirmgerät sind Spiegelungen bzw. Reflexionen. Häufig lassen sie sich bei Beachtung der physikalischen Gesetze ganz oder teilweise beseitigen.
Reflexionen werden durch helle **Flächen,** in der Regel **Fenster** oder **Leuchten,** hervorgerufen.

Wie entstehen Reflexionen?
Das Prinzip des Spiegels ist uns allen bekannt. Glas wird auf einer Seite mit einem reflektierenden Material beschichtet. Das auftreffende Licht wird nicht durchgelassen, sondern zurückgeworfen. Der Bildschirm ist ebenfalls innen (mit einer Phosphorschicht) beschichtet.

Wenn wir einen Gegenstand ansehen, stellt sich unser Auge automatisch auf die entsprechende Entfernung „scharf" ein. So z. B. auf den Buchstaben, der auf dem Bildschirm erscheint. Auch auf ein Spiegelbild stellt sich unser Auge ein. Aber es empfindet das Bild nicht etwa so, als ob es auf dem Bildschirm abgebildet ist, sondern als ob es irgendwo hinter dem Bildschirm steht.

Störungen im Regelsystem
Sind auf einem Bildschirm Bildzeichen und Spiegelbild nebeneinander vorhanden, kann sich das Auge nicht gleichzeitig auf beide „scharf" einstellen; entweder man erkennt das eine oder das andere. Man kann das übrigens sehr gut selbst in der Praxis ausprobieren, wenn man sich vor einen Spiegel stellt.
Was bedeutet das für die Augen? Sie haben beim Blick auf den Bildschirm zwei Leitgrößen, das Zeichen auf dem Bildschirm und die Spiegelung, die unterschiedliche Scharfeinstellung verlangen. Es kommt zu Störungen in unserem Regelsystem.

Folgerungen für die Augen
Diese Störungen führen dazu, dass Reflexionen sehr lästig bei der Arbeit am Bildschirm-Arbeitsplatz sind. Sie führen einmal zur Leistungsminderung bei der Informationsaufnahme und besonders zu erhöhter Sehanstrengung. Sie sind häufig Ursache von Augenbeschwerden wie Rötungen, Tränenreiz oder Augenzittern. Auch bereits geringfügige Reflexionen können die Arbeit erheblich beeinträchtigen.



Blendungen entstehen durch zu große Helligkeitsunterschiede in unserem Blickfeld: Verbesserung erreicht man durch Drehen des Bildschirmes parallel zum Fenster; ist dies nicht möglich, dann durch Vorhänge oder Stellwände.

Spiegelungen, Blendungen – wie man sie beseitigt

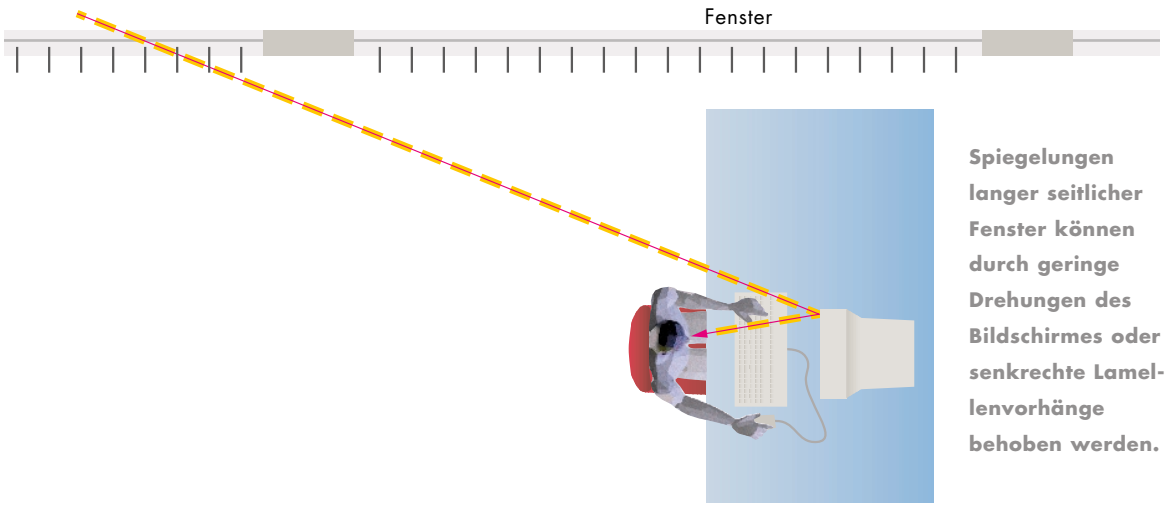
Die „Übeltäter" bei Spiegelungen bzw. Reflexionen kann man gut mit einem Taschenspiegel erkennen.

Blendungen

1. Blendungen müssen beseitigt werden. Dies ist in der Regel mit einfachen Mitteln möglich. Zuerst ist zu überprüfen, ob die Anordnung des Bildschirms parallel zum Fenster möglich ist, falls die Blendung durch die Fensterflächen entsteht. Ist dies nicht möglich, kann der Sichtkontakt zum Fenster durch mobile Wände (die jedoch genügend hoch sein müssen) oder Vorhänge unterbrochen werden.
2. Blendungen durch helle Leuchten im Blickfeld sind nur durch bildschirmgerechte Beleuchtung zu beheben.

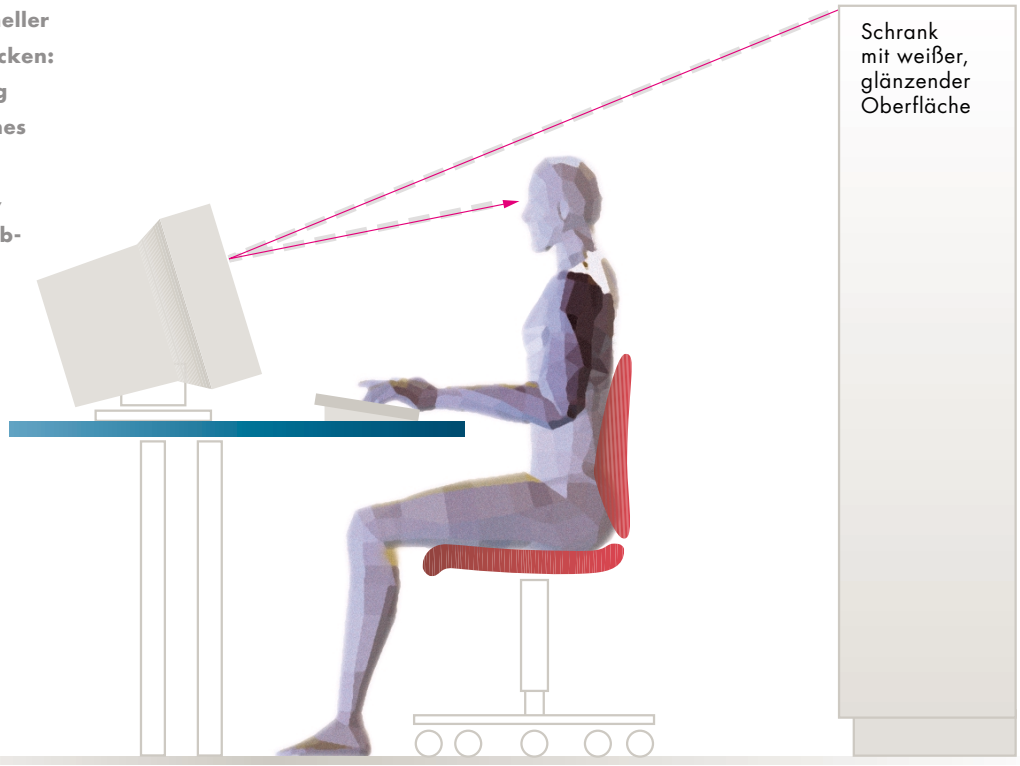
Spiegelungen

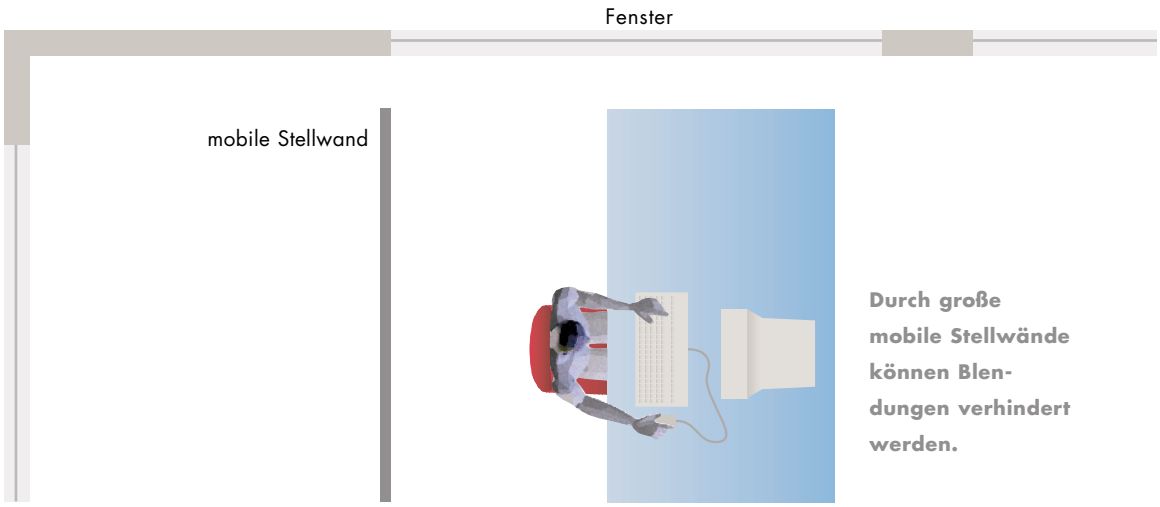
Spiegelungen bzw. Reflexionen müssen ebenfalls beseitigt werden. Grundsatz jedoch ist: Ursachen der Spiegelungen feststellen; hierbei kann z.B. ein **Taschenspiegel,** den man auf die entsprechende Stelle auf dem Bildschirm legt, gute Dienste leisten.
1. Zuerst sollte versucht werden, Spiegelungen durch Veränderung der Bildschirmposition (Drehen, Kippen) zu vermindern.
2. Spiegelung heller Gegenstände, z.B. Schränke im Hintergrund: Verbesserung durch dunklere Farbgebung.
3. Spiegelung rückwärtiger Fenster: Verbesserung der Situation durch Stellwände, Vorhänge oder Jalousien. Aufstellung der Bildschirm-Arbeitsplätze parallel zum Fenster.
4. Spiegelung seitlicher Fenster: In langgestreckten Büroräumen können trotz seitlicher (richtiger) Position der Fenster Spiegelungen auftreten. Sie können durch senkrechte Lamellenvorhänge oder Vergrößerung des Abstandes zwischen Arbeitsplatz und Fenster beseitigt werden.
5. Spiegelungen von Leuchten auf dem Bildschirm: Eine Verbesserung ist nur durch bildschirmgerechte Beleuchtung zu erzielen.



Spiegelungen langer seitlicher Fenster können durch geringe Drehungen des Bildschirmes oder senkrechte Lamellenvorhänge behoben werden.

Spiegelung heller Möbel im Rücken: Verbesserung durch seitliches Drehen des Bildschirmes, dunklere Farbgebung der Möbel, Stellwände.





Durch große mobile Stellwände können Blendungen verhindert werden.

Lärm und Klima

Neben der Beleuchtung spielen auch das Klima und der Geräuschpegel für die Arbeitsplatzsituation eine wichtige Rolle.

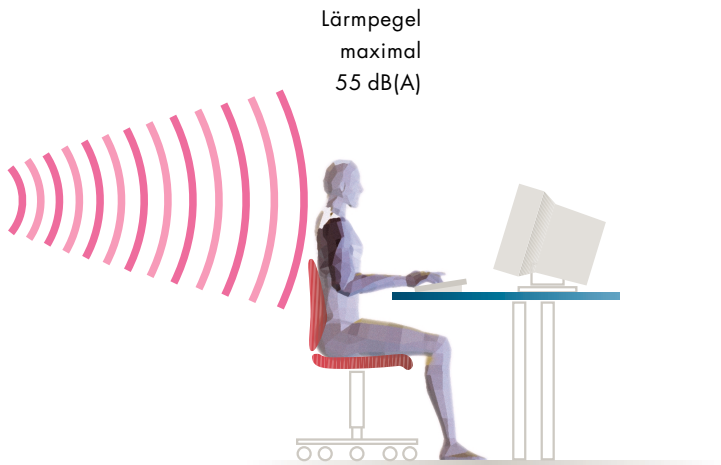
Klima
Gutes Klima herrscht dann, wenn man es nicht merkt.
Die wichtigsten Klimafaktoren sind Zugluft, Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Wärmeabstrahlung. Eine Raumtemperatur von 21–22°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50–65% empfindet man bei Büro- oder büroähnlicher Arbeit als angenehm. Zugluft ist auszuschließen.

Klimaprobleme, insbesondere in Verbindung mit Klimaanlagen, kann nur der Fachmann lösen.

Lärm
Entsprechend der Arbeitsstättenverordnung darf der Lärmpegel (Beurteilungspegel)in Arbeitsräumen mit überwiegend geistiger Tätigkeit – und darum handelt es sich in der Regel bei Bildschirmarbeit – maximal 55 dB(A) betragen.

An Arbeitsplätzen, an denen besonders hohe Konzentration gefordert wird – z.B. bei wissenschaftlichem Arbeiten – ist es sinnvoll, den Schalldruckpegel unter 40 dB(A) zu halten.

Lärm senkt die Konzentrationsfähigkeit und kann ermüdend wirken. Hinzu kommen subjektive Empfindungen, die sich negativ auf die Arbeitssituation auswirken.



Arbeitsablauf

Die Zeit, in der die menschliche Arbeit in möglichst kleine Schritte, für die jeweils ein Mitarbeiter zuständig ist, untergliedert wurde, sind vorbei. Aufgabenerweiterung ist eines der Prinzipien der modernen Gruppenarbeit. Dies gilt auch und insbesondere für Arbeiten, die am Bildschirm gelöst werden. Die zeitgemäße Organisationsform ist in aller Regel eine Mischtätigkeit mit wechselnden Tätigkeiten. „Das Arbeiten am Bildschirm soll durch andere Tätigkeiten unterbrochen werden", so sehen es die Arbeitsschutz-Vorschriften vor. Erst wenn dies nicht möglich ist, ist eine Pausenregelung einzuführen.

Software-Ergonomie

Wenn Programmierer ein Programm erstellen, so tun sie dies – wie jeder Berufsstand – in erster Linie im Hinblick auf das Arbeitsergebnis. Aber mehr als die meisten anderen Berufe greift der Programmierer in den Arbeitsablauf der Mitarbeiter, die mit dem Programm umgehen müssen, ein. Früher hatte die Benutzerfreundlichkeit der Software nicht die hohe Bedeutung, denn die Rechensysteme wurden zunächst für speziell ausgebildete Mitarbeiter gedacht. Dies ist heute anders. Mehr und mehr steht die Benutzerfreundlichkeit an vorderster Stelle.

Gestaltungsmerkmale
Die Beurteilung einzelner Gestaltungsmerkmale und eine nachprüfbare Bewertung ist heute noch nicht abgeschlossen. Anwender und Wissenschaft werden sicherlich bald konkrete, vergleichbare Angaben zu Gestaltungsmerkmalen liefern. Erste Normen mit allgemeinen Grundsätzen liegen bereits vor.

Auch das Software-Design ist gefordert: Druckmedien – zum Vergleich – müssen sich grafischen Gestaltungsmerkmalen unterwerfen; auf dem Bildschirm ist gute grafische Gestaltung bei vielen Programmen Mangelware. Aber das wird sich bessern, denn die Weichen hierfür sind im Arbeitsschutz-Recht gestellt.

Brillenträger am Bildschirm-Arbeitsplatz

Nur für einen sehr geringen Anteil der Bildschirm-Benutzer ist eine spezielle Brille für den Bildschirm-Arbeitsplatz sinnvoll bzw. erforderlich. In der Regel ist das Auge so flexibel, dass man mit der allgemein benutzten Brille auch am Bildschirm sehen kann.

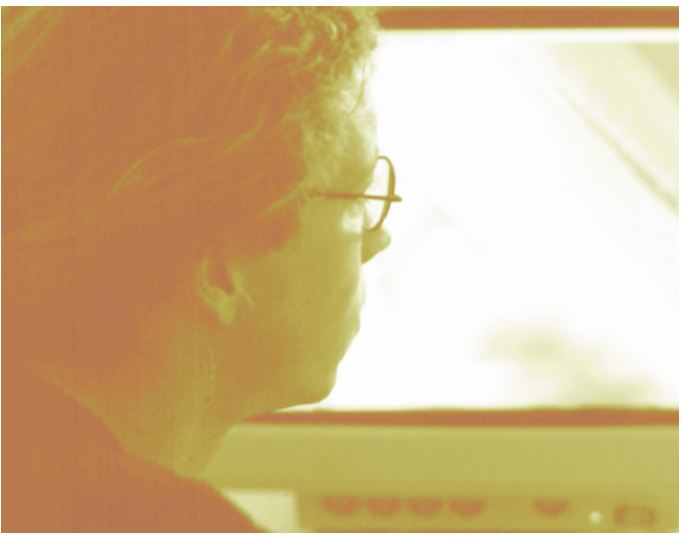
Zur exakten Korrektur von Fehlsichtigkeiten sollte man Einstärken-Gläser bevorzugen, um Kopfbewegungen beim Bemühen um scharfes Sehen zu vermeiden.

Alterssichtige haben wegen ihres geringeren Akkommodationsvermögens mit Einstärken-Gläsern häufig Schwierigkeiten, insbesondere an Misch-Arbeitsplätzen. Hier kann man es mit Zweistärken-Gläsern versuchen. Aber auch Gleitsichtbrillen sind grundsätzlich möglich. Die Gewöhnung an eine Gleitsichtbrille hängt auch von Arbeitsgewohnheiten, Anordnung der Arbeitsplatzelemente u.a. ab. Eindeutige Empfehlungen können leider nicht gegeben werden. Mit dem Augenarzt sollte man seine persönliche Situation besprechen.

Überprüfung des Sehvermögens

Die Überprüfung des Sehvermögens ist vor Aufnahme der Bildschirmarbeit, regelmäßig in festgelegten Abständen anzubieten und bei Auftreten von Sehbeschwerden, die auf die Bildschirmarbeit zurückgeführt werden können, durchzuführen. Hierfür sind spezielle Sehtests vorgesehen.

Es ist nicht Ziel der Vorsorgeuntersuchung, nur Mitarbeiter mit besonders gutem Sehvermögen an Bildschirm-Arbeitsplätzen arbeiten zu lassen. Vielmehr soll verhindert werden, dass Mitarbeiter, die am Bildschirm schlecht sehen und eigentlich eine Brille brauchen, ohne Brille an einem solchen Arbeitsplatz arbeiten. Eine Forderung, die eigentlich auch für alle anderen Arbeitsplätze Geltung hat.



Viele Tätigkeiten, z.B. Büroarbeit, Grafik, haben sich mit der Einführung des Bildschirms wesentlich verändert. Unsere Augen scheinen besonderen Belastungen ausgesetzt zu sein. Durch entsprechende Untersuchungen und fachgerechte Korrekturen sind zusätzliche Belastungen zu vermeiden.

Durch ungünstige Randbedingungen können visuelle Belastungen am Bildschirm sehr groß werden. Diese Belastungen äußern sich durch Augenbeschwerden: z.B. Bindehautreizungen (Brennen, Jucken, Rötung), tränende Augen, Augenermüdung, Augenschmerzen, Kopfschmerzen, Verschwommensehen, Doppelsehen. **Bleibende Augenschäden,** ausgelöst durch Bildschirmarbeit, konnten bisher **nicht festgestellt** werden.

Ungünstige Sehbedingungen können auch zu ergonomisch nicht mehr günstigen Arbeits- bzw. Kopfhaltungen führen. Dies kann zur Belastung und zu Schäden des Wirbelsäulensystems führen.

Strahlen und Felder

Was ist „Bildschirmstrahlung" und wie entsteht sie?

Bei der Darstellung von Informationen auf einem Bildschirm macht man sich zunutze, dass bestimmte Substanzen zum Leuchten angeregt werden können. Die Innenseite des Bildschirmes ist mit einer Phosphorschicht bedampft (Leuchtschirm). Die zur Anregung benötigte Energie liefern Elektronen, die mit hoher Geschwindigkeit auf den Bildschirm treffen. Die Elektronen, die im hinteren Teil des Bildschirms durch das Glühen eines Metalldrahtes entstehen, werden mit Hilfe elektrostatischer und elektromagnetischer Felder beschleunigt und auf einen beliebigen Punkt des Leuchtschirms gelenkt. Werden nacheinander alle Bildpunkte des Leuchtschirms angeregt, so entsteht ein flächenhaftes Bild mit einem Text und/oder einer Grafik. Die elektrostatischen und elektromagnetischen Felder sind notwendig, um das Bild zu erzeugen. Diese Felder sind auch außerhalb des Bildschirmes vorhanden. Diese Art der Bilderzeugung hat aber auch zwei Nebeneffekte:

- Durch das Ansammeln von geladenen Teilchen (Elektronen) lädt sich der Leuchtschirm elektrostatisch auf. Diese Aufladung baut sich nur langsam ab, so dass sich Staub auf dem Bildschirm ablagert. Beim Berühren des Bildschirms entlädt sich der Bildschirm. Dies macht sich durch ein Knistern bemerkbar.
- Beim Auftreffen der Elektronen auf den Bildschirm werden diese schlagartig abgebremst. Dabei entsteht zwangsläufig Röntgenstrahlung. Die Energie dieser Röntgenstrahlung ist aber deutlich geringer als die Energie der Röntgenstrahlen, die z.B. in der medizinischen Diagnostik eingesetzt werden.

Die beschriebenen elektrostatischen und elektromagnetischen Felder werden gemeinsam mit den Röntgenstrahlen unter dem Begriff „Bildschirmstrahlung" zusammengefasst.

Röntgenstrahlen aus Bildschirmen – eine Gefahr für die Gesundheit?

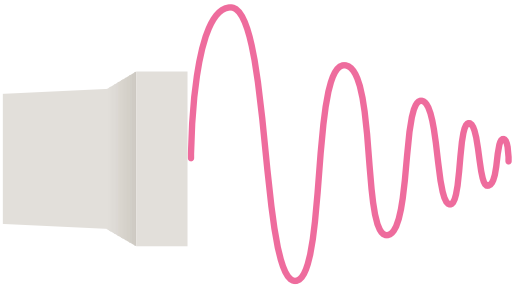
Von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig wurden die Bildschirme der bekanntesten Hersteller auf Röntgenstrahlung untersucht. In der Studie konnten in den meisten Fällen nur sehr geringe Röntgenstrahlung nachgewiesen werden. Selbst die Bildschirme mit der stärksten Röntgenstrahlung lagen weit unterhalb der zulässigen Grenzwerte. Im Vergleich zu anderen künstlichen und natürlichen Strahlenquellen ist die Röntgenstrahlung aus Bildschirmen vernachlässigbar klein. Daher kann zusammenfassend festgestellt werden: Nach derzeitigem Kenntnisstand geht von den Röntgenstrahlen der Bildschirme keine Gesundheitsgefahr für den Benutzer aus.

Elektromagnetische Felder an Bildschirmen

Über die Wirkung elektromagnetischer Felder auf die Gesundheit ist zur Zeit wenig bekannt. Obwohl in der Tagespresse immer wieder über Gesundheitsrisiken durch „Elektrosmog" berichtet wird, kann von einer konkreten Gesundheitsgefährdung der Mitarbeiter an Bildschirmen nicht ausgegangen werden. Im Vergleich zu anderen Elektrogeräten ist die Stärke dieser Strahlung als eher gering einzuschätzen. Hierzu einige Vergleichswerte:

Elektrogeräte	Magnetische Flussdichte (µT) im Abstand von 30 cm
Haartrockner	0,01 - 7
Trockenrasierer	0,08 - 9
Staubsauger	2 - 20
Radio (tragbar)	1
Bildschirm (groß, Farbe)	**0,10 - 0,45**
Uhr (Netzbetrieb)	2,25
Heizofen	0,15 - 5

Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz



Strahlung transportiert Energie durch den Raum. Die Stärke von Strahlen und Feldern nimmt mit der Entfernung vom Bildschirm stark ab.

In der Bundesrepublik liegt der zulässige Grenzwert bei 100 Microtesla (µT).
Abschließend kann festgestellt werden, dass beim Arbeiten an Bildschirmen von keiner unzumutbaren Belastung des Benutzers durch elektromagnetische Felder auszugehen ist. Es ist jedoch festzuhalten, dass die Forschung über Gesundheitsrisiken durch „Elektrosmog" noch in den Anfängen steckt.

Elektrostatische Felder
Die Wirkung elektrostatischer Felder auf die Gesundheit ist hinreichend erforscht. Durch die geringe Eindringtiefe von wenigen Zentimetern in den Körper des Benutzers von Bildschirmen ist von keiner gesundheitlichen Gefährdung auszugehen. Subjektiv werden elektrostatische Felder als unangenehm empfunden, insbesondere wenn es durch die Berührung von leitenden Gegenständen zu einer spontanen Funkenentladung kommt. Gerade an Tagen mit geringer relativer Luftfeuchtigkeit (ca. 30%) kann es auch ohne Anwesenheit eines Elektrogerätes zur Aufladung des Körpers kommen. Bei der Berührung elektrisch leitender Gegenstände entlädt sich das elektrostatische Feld in Form eines kleinen Stromschlages.

Schutz vor Bildschirmstrahlung

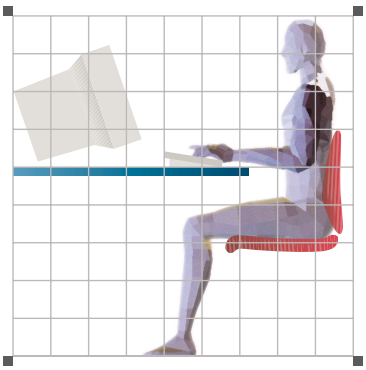
Röntgenstrahlung
Da die Röntgenstrahlung sehr gering ist, sind besondere Schutzmaßnahmen nicht erforderlich.

Elektromagnetische Felder
Elektrische Felder lassen sich recht effektiv mit leitenden oder dielektrischen Materialien abschirmen. Magnetische Felder hingegen durchdringen fast ungehindert selbst Betonwände.
Zur Verringerung der Belastung durch magnetische Felder sind Maßnahmen der Hersteller möglich, z.B. durch automatische Abschaltung (Energiesparmodus).

Elektrostatische Felder
Das Auftreten elektrostatischer Felder an Bildschirmen kann durch die Einhaltung einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% bis 65% weitgehend vermieden werden.

Fazit:
Moderne Bildschirme sind häufig nach der sogenannten „schwedischen Norm" gebaut. Hierbei sind die elektrischen und magnetischen Felder auf das technisch machbare Maß reduziert.
Die aktuellen wissenschaftlichen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Bildschirmstrahlung geben keinen verlässlichen Hinweis auf eine gesundheitsgefährdende Belastung des Benutzers von Bildschirmen. Da es keine wirklich hundertprozentige Sicherheit geben kann, ist es empfehlenswert, möglichst strahlungsarme Bildschirme zu verwenden.

Vorschriften



- Arbeitsschutzgesetz
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung).
- Sicherheitsregeln für Bildschirm-Arbeitsplätze im Bürobereich.
- Sicherheitsregeln für Büro-Arbeitsplätze.
- Arbeitsstättenverordnung und Arbeitsstättenrichtlinien.

Bestell-Nr. 206

Herausgeber:
Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung
65185 Wiesbaden
Telefon (0611) 131-0
Telefax (0611) 131-222

Gestaltung:
Keller Assoziierte, Frankfurt

Fotos:
Gotthart A. Eichhorn, Frankfurt

Lithographie:
Digital Repro 96, Frankfurt

Druck und Verarbeitung:
Georg Kohl GmbH und Co., Brackenheim

Auflage: 10.000 4/2.000

Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung – Träger der gesetzlichen Unfallversicherung

Jeder Unternehmer ist Mitglied in der für seinen Gewerbezweig zuständigen Berufsgenossenschaft. An der Spitze der Berufsgenossenschaft stehen Vertreterversammlung und Vorstand, die sich zu gleichen Anteilen aus Vertretern der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zusammensetzen.

Die Aufgaben der Berufsgenossenschaften sind:

1. Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren
2. Leistungen zur Rehabilitation der Unfallverletzten
3. Entschädigung durch Geldleistungen

Die Erhaltung des Lebens und der Gesundheit der Menschen ist oberstes Gebot für die Berufsgenossenschaften. Deshalb hat der Gesetzgeber den Unfallversicherungsträgern die Verhütung von Unfällen als erste und wichtigste Aufgabe zugewiesen. Durch den Technischen Aufsichtsdienst überwachen die Berufsgenossenschaften die Durchführung der Unfallverhütung und beraten die Betriebe und die Mitarbeiter in allen Fragen der Arbeitssicherheit.

Neben der Verhütung von Arbeitsunfällen und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren ist die zweite wichtige Aufgabe die gesundheitliche Wiederherstellung der Unfallverletzten. Die Berufsgenossenschaften unterhalten zu diesem Zweck eigene Unfallkrankenhäuser. Berufshelfer sorgen dafür, dass möglichst alle Verletzten wieder in das Berufsleben eingegliedert werden.

Zur medizinischen und beruflichen Rehabilitation treten die Geldleistungen. Es soll verhindert werden, dass jemand wegen eines Arbeitsunfalles oder einer Berufskrankheit einen finanziellen Schaden erleiden muss.

Wenn Sie eine Frage zur Arbeitssicherheit haben, wenden Sie sich an Ihre Berufsgenossenschaft.

BG
Berufsgenossenschaft
Druck und
Papierverarbeitung