

Bildschirm - Monitor

Übersicht: Wichtige Anforderungen an einen ergonomischen Bildschirm

- flimmerfreie, verzerrungsfreie und ausreichend große Bildschirmdarstellung
- angemessen große Zeilen- und Zeichenabstände, scharfe, deutliche Zeichen
- leicht anpassbare Helligkeit und Kontrast
- strahlungsarm
- keine störenden Reflexionen und Blendungen
- frei beweglich sowie leicht drehbar und neigbar

Warum muss der Bildschirm ergonomisch sein?

Gesundheit und Bildschirme

Mit dem Computer erfassen und bearbeiten wir tagtäglich Texte, Zahlen oder Bilder. Wenn die Darstellung auf dem Bildschirm die Gegebenheiten des menschlichen Auges und des Sehens berücksichtigt und damit ergonomisch ist, werden vorzeitige Ermüdung und langfristige gesundheitliche Beeinträchtigungen verhindert. Betroffen sind bei der täglichen Arbeit am Bildschirm vor allem die Augen. Die unterschiedlichen Helligkeiten zwischen Bildschirm, Vorlage, Tastatur und Umgebung und die unterschiedlichen Sehentfernungen nötigen ihm ständige Anpassungsleistungen ab. Das passiert bei jedem Blickwechsel. Flimmernde Bilder beeinträchtigen das Sehen. Bei Blendungen und Spiegelungen steigt die Belastung der Augen zusätzlich. Das kann Rückenprobleme zur Folge haben. Um die Belastungen für die Beschäftigten möglichst gering zu halten, ist es wichtig, bei der Beschaffung und der Aufstellung von Bildschirmen die ergonomischen Anforderungen zu beachten.

Mindestanforderungen für Bildschirme

Die Mindestanforderungen finden sich in den Gestaltungsregeln im Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung. Konkretisiert wird dies in der Norm DIN EN ISO 9241 und in den Sicherheitsregeln der Berufsgenossenschaften für Bildschirmarbeitsplätze ZH 1/618. Diese Vorschriften regeln für Bildschirmgeräte, unabhängig vom Typ:

- Zeichenqualität
- Bildqualität
- Darstellungsgröße
- Helligkeit und Kontrast
- Blendungen und Spiegelungen
- Gehäuse
- Aufstellung
- Strahlung
- Wärmeabgabe

Bildschirmtypen

Beim klassischen Bildschirmgerät wird das Bild in einer Kathodenstrahlröhre durch einen Elektronenstrahl erzeugt, der auf eine phosphorisierende Schicht auftrifft und sie zum Leuchten bringt. Der Elektronenstrahl tastet die Bildfläche regelmäßig in schneller Folge Zeile für Zeile ab. Ist diese Bildwiederholrate ausreichend hoch, dann kann unser Auge ein konstantes Bild wahrnehmen. Dabei entstehen verschiedene Arten elektromagnetischer Wechselfelder, Röntgenstrahlung und elektrostatische Aufladung. Bei Farbbildschirmen wird Farbe durch die Kombination von drei Elektronenstrahlen erzeugt.

Beim LCD, dem Liquid Cristal Display oder Flüssigkristallbildschirm wird polarisiertes Licht durch eine Schicht aus Flüssigkristallen geleitet. An einem Bildpunkt wird je nach elektrischer Aufladung Licht hindurchgelassen oder nicht. Farbe wird durch unterschiedliche Filtermasken erzeugt. Diese Bildschirme geben keine Strahlung ab und sind praktisch flimmerfrei. Vorteilhaft sind auch das geringe Volumen und Gewicht. Begrenzte Bildgröße, geringer Kontrast und eingeschränkte Blickwinkel sind Nachteile, die durch permanente Weiterentwicklung langsam überwunden werden.

Worauf müssen Sie achten?

Bildwiederholfrequenz

Flimmernde Bildschirme können Augenbrennen und Kopfschmerzen verursachen. Ein flimmerfreies Bild wird von den meisten bei Bilderwiederholfrequenzen von mehr als 80 Hertz wahrgenommen. Sie besagt, wie oft pro Sekunde ein Bild neu aufgebaut wird. Nicht alle Menschen nehmen Bildschirmflimmern gleich wahr. Die Bildwiederholfrequenz sollte mindestens 73 Hertz betragen, empfehlenswert sind mindestens 85 Hertz.

Bildschirmgröße

Die Monitorgröße muss der Arbeitsaufgabe entsprechen.

Entscheidend bei der Bildschirmgröße ist die effektiv nutzbare Fläche. Da meist der gesamte sichtbare Bereich inklusive der schwarzen Randbereiche oder gar die Gesamtgröße des Glaskörpers gemessen wird, sind die offiziellen Größenbezeichnungen oft irreführend.

Empfehlenswert sind für Textverarbeitung mindestens 15 Zoll effektive Bilddiagonale, bei LCD-Bildschirmen 13 Zoll. Wer vorwiegend unter Windows oder einer anderen graphischen Benutzeroberfläche arbeitet, sollte an einem Monitor mit 17 Zoll sitzen. Für CAD-, Layout- und Grafikprofis sind mindestens 20 Zoll-Bildschirme zu empfehlen.

Zeichendarstellung

Zeichen müssen gut lesbar sein. Das erfordert, dass sie ausreichend groß und deutlich sind, sowie angemessenen Zeichen- und Zeilenabstand haben.

- Bei einer Sehentfernung von 50 cm muß die Schriftgröße zwischen 3 und 4 mm liegen.
- Bei jeder Helligkeits- und Kontrasteinstellung müssen die Zeichen scharf und deutlich sein.
- Empfehlung: Anpassbarkeit der Darstellungsgröße an die individuellen Sehbedürfnisse (Zoom) und regelmäßiges Überprüfen der visuellen Qualität, weil Kontrast und die Schärfe der Zeichendarstellung mit dem Alter des Geräts zurückgehen.

Bildschirmauflösung

Da sich das Bild auf dem Bildschirm aus einzelnen Punkten zusammensetzt, sollte auch die Bildschirmauflösung mit der Bildschirmgröße steigen. 600 Zeilen mit je 800 Punkten sind bei 15 Zoll ausreichend, jedoch nicht bei 19 Zoll. Ist das Zeichen in Punkten aufgelöst erkennbar, muss das Auge Zusatzarbeit leisten. In der Praxis hat eine höhere Bildschirmauflösung zur Folge, dass die Bildwiederholfrequenz abfällt. Auch verringert sich die Schriftgröße bei steigender Auflösung.

Empfehlungen für:

Bildschirmgröße, Auflösung und Bildwiederholfrequenz (in Hz)

Bildschirmgröße (Aussenmaß)

Empfohlene Auflösung (Zeilen x Spalten)

Mindestens notwendige Bildwiederholfrequenz

15 Zoll	800 x600	73 Hz
17 Zoll	1024 x768	85 Hz
19 Zoll	1200 x 1024	89 Hz
21 Zoll	1280 x 1024	95 Hz

(Quelle: Richenhagen u.a.: Handbuch für Bildschirmarbeit, 1997)

Entspiegelung

Spiegelungen und Blendungen lassen sich durch die richtige Aufstellung und Beleuchtung und einen entspiegelten Monitor vermeiden. Der Bildschirm sollte eine optische Oberflächenvergütung besitzen und die Oberfläche regelmäßig sorgfältig gereinigt werden.

Farben und Kontraste

Kontraste und Farben beeinflussen die Lesbarkeit von Zeichen und Grafiken.

Der Bildschirm sollte eine Positivdarstellung haben, also dunkle Zeichen auf hellem Grund und der Kontrast zwischen Zeichen und Hintergrund mindestens 3:1 betragen. Kontrast und Helligkeit müssen an die Umgebungsbedingung anpassbar und leicht von vorn oder seitlich einstellbar sein.

Farben sollten zurückhaltend verwendet werden, sie sollten nicht gesättigt und aufeinander abgestimmt sein. Für Textverarbeitung ist eine monochrome Graustufendarstellung ausreichend.

Bildschirmgehäuse

Das Bildschirmgehäuse sollte halb- bis seidenmatt und beige bis kieselgrau sein, keine scharfen Ecken und Kanten aufweisen, um Verletzungen auszuschließen.

Der Bildschirm muß leicht dreh- und neigbar sein, um optimales Sehen ohne Reflexe und Zwangshaltungen zu ermöglichen.

Strahlung

Der Bildschirm soll mindestens strahlungsarm nach der schwedischen Norm MPR II sein und einen Hinweis auf die Röntgenverordnung haben.

Beschaffung

Jedes EDV-Gerät sollte die GS-Plakette haben. GS bedeutet geprüfte Sicherheit nach Gerätesicherheitsgesetz durch autorisierte Prüfstellen.

Neu ist die CE-Kennzeichnung. Bei Produkten mit CE-Kennzeichnung erklärt der Hersteller die Konformität mit den europäischen Normen.

Empfehlung: Das Prüfsiegel "TÜV Rheinland Ergonomie geprüft" garantiert die Einhaltung aller SOLLanforderungen. Energiespareinrichtungen und umweltfreundliche Materialien sind weitere empfehlenswerte Kriterien für die Beschaffung von Bildschirmgeräten.

Rechtsquellen und Normen

Bildschirmarbeitsverordnung, Anhang, Nr. 1-6, Nr. 18 und 19

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft: Sicherheitsregeln für Bildschirmarbeitsplätze (ZH 1/618)

Normen:

DIN 66234: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teile 1, 2, 6, 7, 9

DIN EN ISO 9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teile 3, 8