

Flachbildschirme – ergonomisch eingesetzt

Manuel Kiper // BTQ Niedersachsen

HIER LESEN SIE:

- welche Vor- und Nachteile Flachbildschirme aus technischer und ergonomischer Sicht haben
- welche Bedeutung die Faktoren Bildschirmgröße, Bildschirmauflösung und Größe der einzelnen Bildschirmpunkte für den ergonomischen Einsatz von Flachbildschirmen haben
- nach welchen Gesichtspunkten die (sehr komplexe) Entscheidung für den individuell „richtigen“ Flachbildschirm zu treffen ist

Die Flachbildschirme haben sich in den Büros weitgehend gegen die „alten“ Röhrenbildschirme durchgesetzt. Dabei dürfte der deutlich geringere Platzbedarf ein wichtige Rolle gespielt haben, sicher aber auch einige weitere ergonomische Vorteile. Dennoch sollte vor der Beschaffung eines Flachbildschirms sehr gut nachgedacht werden, denn eine Standardentscheidung „für alle“ kann und darf es nicht geben!

Die Bildschirmarbeitsverordnung schreibt für die ergonomische Gestaltung von Bildschirmen eine Reihe von Anforderungen fest. So verlangt sie in ihrem Anhang:

- Die auf dem Bildschirm dargestellten Zeichen müssen scharf, deutlich und ausreichend groß sein sowie einen angemessenen Zeichen- und Zeilenabstand haben.
- Das auf dem Bildschirm dargestellte Bild muss stabil und frei von Flimmern sein; es darf keine Verzerrungen aufweisen.
- Die Helligkeit der Bildschirmanzeige und der Kontrast zwischen Zeichen und Zeichenuntergrund auf dem Bildschirm müssen einfach einstellbar sein und den Verhältnissen der Arbeitsumgebung angepasst werden können.
- Der Bildschirm muss frei von störenden Reflexionen und Blendungen sein.
- Das Bildschirmgerät muss frei und leicht zu drehen und nach vorne oder hinten zu neigen sein.

Diese Forderungen – die für Röhren- und Flachbildschirme gleichermaßen gelten – sind zwar einleuchtend aber ziem-

lich unbestimmt. Was beispielsweise heißt „ausreichend“? Letztlich lassen diese Bestimmungen die Frage, auf welche Bildschirmqualität Arbeitnehmer bei der Bildschirmarbeit tatsächlich Anspruch haben, also offen.

Konkretisierung im Leitfaden der VBG

Nun hat der Arbeitgeber aber nicht nur die Bestimmungen der Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV) einzuhalten, sondern er hat nach Arbeitsschutzgesetz auch „die arbeitswissenschaftlichen und arbeitsmedizinischen Erkenntnisse“ sowie „den Stand der Technik“ zu berücksichtigen. Was in dieser Hinsicht der aktuelle Stand der Dinge ist, beschreibt ein Praxis-Leitfaden der Verwaltungsberufsgenossenschaft (VBG), indem er die sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, ergonomischen und arbeitspsychologischen Anforderungen für die Gestaltung und den Betrieb von Bildschirmarbeit konkretisiert

(BGI 650). Dabei umfasst der Leitfaden vom Januar 2006 erstmals auch die aktuellen arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, die den Leitfaden mit herausgebracht hat.

Arbeitgeber, Arbeitnehmer und natürlich Belegschaftsvertretungen können bei Beachtung der im VBG-Leitfaden enthaltenen Informationen also davon ausgehen, dass die Anforderungen aus Arbeitsschutzgesetz, Bildschirmarbeitsverordnung und Betriebssicherheitsverordnung eingehalten und damit arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren weitgehend vermieden werden – obwohl auch hier neuere Untersuchungen manchmal überraschende Ergebnisse zeitigen.

Mangelnde Reflexionsfreiheit

Erst jüngst wurden wieder neuere Erkenntnisse in Hinblick auf die geforderte „Reflexionsfreiheit“ gewonnen: Spiegeln sich

Lichtquellen oder helle Fensterflächen auf Computerbildschirmen, können die Augen bei der Arbeit am Bildschirm schnell ermüden und beim Benutzer Verspannungen und Kopfschmerzen auftreten.

Wieblendungsarm ein Bildschirm ist, sollte seine „Reflexionsklasse“ zeigen, die in Labortests ermittelt wird. Jüngste Untersuchungsergebnisse des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz belegen allerdings, dass die zurzeit geltende Unterscheidung von drei Reflexionsklassen bei Bildschirmen zu grob ist. Denn:

Viele Bildschirme fallen in die beste Reflexionsklasse I, sollten also hinsichtlich ihrer Entspiegelungsqualität annähernd gleich sein. In der Praxis jedoch können sich diese Bildschirme enorm voneinander unterscheiden. Nach Forderung des BGIA muss deshalb eine genauere Abstufung der Reflexionsklassen her, damit der PC-Benutzer die Möglichkeit hat, einen für ihn wirklich geeigneten Bildschirm auszuwählen.¹ Ein Problem, das sich bei der Umstellung auf Flachbildschirme lösen lässt, weil diese meist mit wirksamen Antireflexionsfolien ausgestattet sind. Aber Vorsicht: Ein neuer Trend geht dahin, LCD-Bildschirme mit glänzenden Oberflächen auszustatten, weil dadurch ein schärferes Bild entsteht.

Abgesehen von solchen, immer wieder einmal gewonnenen neuen arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen sind die ergonomischen Anforderungen an Bildschirme inzwischen gut belegt. Wobei ich mich im Folgenden allein auf die Flachbildschirme konzentriere, der „Siegesszug“ wohl kaum noch aufzuhalten ist.

Flachbildschirme und ihre Besonderheiten

Werfen wir zunächst einen Blick auf die positiven und die negativen Eigenschaften der Flachbildschirme:

Sehrichtungsabhängigkeit

Im Gegensatz zu den früher üblichen Kathodenstrahlröhren (►CRT), deren optische Eigenschaften von der Sehrichtung weitgehend unabhängig sind, ändern sich bei den flachen Flüssigkristallbildschirmen (►LCD) abhängig von der Sehrichtung sowohl die

Leuchtdichte (Helligkeit der Anzeige) wie vor allem auch Kontrast und Farbe. Wie stark dieser Effekt ist, hängt davon ab, welcher Bildschirmtyp eingesetzt wird.

Um die Sehrichtungsabhängigkeit der LCD-Bildschirme zu differenzieren, nimmt

Schematischer Aufbau eines LCD-Monitors (TN)

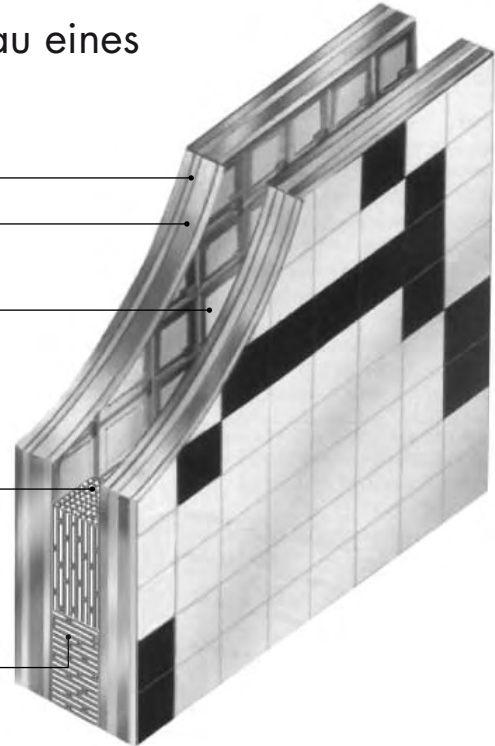
Polarisationsfolie

Glasplatte

Matrix aus Dünnschichttransistoren, über die die einzelnen Bildelemente (Pixel) angesteuert werden

Die Moleküle des Flüssigkristalls richten sich im feldfreien (spannungslosen) Zustand so aus, dass das Licht die zweite, rechtwinklig zur ersten ausgerichtete Polarisationsfolie passieren kann (= helle Pixel).

Durch Anlegen elektrischer Spannung werden die Moleküle so gedreht, dass durch eine abnehmende Lichtdurchlässigkeit Graustufen bis zum vollständig dunkel erscheinenden Pixel entstehen.



die Norm ISO 13406-2 eine Einteilung in vier Sehrichtungs-Bereichsklassen vor:

Die „Sehrichtungs-Bereichsklasse I“ erlaubt gleich mehreren Benutzern, die gesamte Bildschirmfläche beim vorgesehenen Sehabstand aus allem Richtungen innerhalb eines 80°-Sehkegels ohne Abnahme der visuellen Leistung zu betrachten. Sie wird von der VBG für Standard-Büroanwendungen empfohlen.

Für manche Aufgaben hingegen ist ein enger Sehrichtungsbereich sogar erwünscht. Etwa dann, wenn man erreichen möchte, dass seitlich Stehende den Bildschirminhalt nicht erkennen können – z.B. bei Bank- oder Fahrkartenautomaten. In diesem Falle empfiehlt sich die Sehrichtungs-Bereichsklasse IV.

Pixelfehler

Außerdem gibt es bei LCD-Bildschirmen im Gegensatz zu den Kathodenstrahlröhren auch das Problem einer fehlerhaften „Bildelementdarstellung“ (die

„Pixelfehler“). Hier werden nach der ISO-Norm 13406-2 vier verschiedene Pixelfehlerklassen unterschieden. Für Standard-Büroanwendungen ist nach VBG mindestens Pixelfehlerklasse II erforderlich (empfohlen wird Pixel-Fehlerklasse I).

Hintergrundbeleuchtung

Ein weiterer Nachteil von Flachbildschirmen ist, dass die Leuchtstoffröhren der Hintergrundbeleuchtung von LCD-Bildschirmen eine recht beschränkte Lebensdauer haben. Schon nach zwei bis drei Jahren intensiven Betriebs kann die Leuchtkraft deutlich nachlassen.

Ergonomie

Ansonsten weisen Flachbildschirme gegenüber den großen Kathodenstrahlröhren viele ergonomische Vorteile auf, als da sind: geringerer Stromverbrauch, Strahlungsfreiheit, absolut flimmerfreies, verzerrungsfreies, scharfes Bild, niedrigeres Gewicht sowie eine geringe Bautiefe.

Beliebt sind die Geräte auch bei den Menschen, die die Belastung durch „Elektromog“ (elektromagnetische Abstrahlungen) minimieren möchten. Flüssigkristallbildschirme strahlen im Gegensatz zu Kathodenstrahlmonitoren praktisch keine Magnetfelder ab.

ALLGEMEINE VBG-EMPFEHLUNGEN ZUR BILDSCHIRMNUTZUNG:

- Zur Vermeidung stark ermüdender oder gesundheitsschädlicher Körperhaltungen sowie störender Reflexionen und Spiegelungen sollte der Bildschirm nach hinten geneigt sein (max. 35°), so dass der Blick in etwa senkrecht auf die Oberfläche des Bildschirms fällt.
- Die oberste Bildschirmzeile soll deutlich unter Augenhöhe liegen.
- Der Abstand zwischen Augen und dem Bildschirm richtet sich nach der Bildschirm- bzw. Zeichengröße und nach der Sehaufgabe. Der Abstand zwischen Augen, Bildschirm, Tastatur und Vorlage sollte möglichst gleich sein und mindestens 50 cm betragen.
- Damit auch die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt sind, sollten nur geprüfte und gekennzeichnete Bildschirme (GS-Zeichen, BG-PRÜFZERT-Zeichen) angeschafft werden.
- Im Gegensatz zu früheren Ansichten empfiehlt die VBG jetzt auch eine „abgesenkte“ Positionierung der Bildschirme, so dass die Blicklinie etwa wie beim Lesen eines Buches um etwa 35° aus der Waagerechten nach unten geneigt ist, um ermüdende und gesundheitsschädliche Körperhaltungen zu vermeiden und optimale Sehbedingungen zu erreichen. Eine Maßnahme, die in dieser Zeitschrift – nebenbei bemerkt – bereits seit 1998 vertreten wird (siehe: „Bildschirme versenken?“ in CF 1/98) ...

Datensicherheit

Elektrische Felder werden durch LCD-Bildschirme aber umso intensiver und mit größerer Reichweite abgestrahlt. Und weil durch Auffangen dieser Strahlung die auf dem Bildschirm dargestellten Inhalte relativ einfach „abgehört“ werden können, kann dies unter Datensicherheitsgesichtspunkten ein schwerwiegendes Problem sein, das in sicherheitsrelevanten Bereichen bedacht werden muss.

Andererseits werden Flüssigkristallbildschirme im Gegensatz zu Röhrenbildschirmen durch naheliegende stromführende Leiter wie etwa die Oberleitung von Zügen und Straßenbahnen nicht beeinträchtigt. Was etwa an Arbeitsplätzen entlang von Bahnstrecken zum Teil erhebliche Beeinträchtigungen der Bildschirmarbeit vermeiden kann.

Auch wenn diese Auflistung einen etwas anderen Eindruck vermitteln könnte: Alles in allem werden in den meisten Anwendungsbereichen die (ergonomischen) Vorteile der LCD-Bildschirme überwiegen.

LCD-Bildschirme – Auswahl/Einstellung

LCD-Bildschirme lassen sich nicht nur hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften (z.B.

Sehwinkel) unterscheiden, sondern auch aufgrund der Größe und Anzahl der Bildpunkte, die sie zu bieten haben (mit erheblichen ergonomischen Auswirkungen). Es gilt also, für bestimmte Aufgaben und Situationen jeweils den Bildschirm mit der „richtigen“ Größe und der „richtigen“ Auflösung auszuwählen.

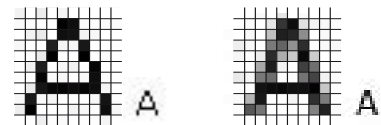
Auflösung und Pixelgröße

Bei LCD-Bildschirmen ist die Größe der Bildschirmfläche erst in zweiter Linie von Bedeutung.

Das wichtigste Merkmal ist vielmehr die Größe des einzelnen Bildpunkts (Pixel). Denn anders als beim Röhrenbildschirm sollte bei Flachbildschirmen die durch die Herstellung vorgegebene Auflösung nicht umgestellt werden!

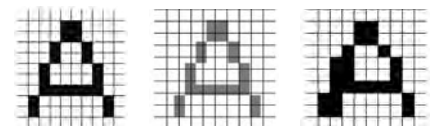
Das hat folgenden Grund: Ein Bildschirmpunkt auf einem LCD-Bildschirm hat eine genau definierte, exakt begrenzte Form, während beim Röhrenbildschirm die Grenzen zwischen den Bildschirmpunkten durch Überstrahlung „fließender“ sind. Deshalb lässt sich die Größe der Bildschirmpunkte (die „Auflösung“ des Bildschirms) auf einem Röhrenbildschirm ohne gravierenden Qualitätsverlust umstellen, andererseits ist das Bild aber auch immer etwas unscharf.

Zum besseren Verständnis dieser Zusammenhänge müssen wir uns klarmachen, dass ein auf einem Bildschirm angezeigtes Zeichen (Buchstabe, Ziffer, Satzzeichen usw.) immer aus einer genau festgelegten Anzahl von Pixeln besteht. So ist zum Beispiel der Buchstabe „A“ in der Schrift „Verdana“ und der Größe 12 Punkt in Form einer „Matrix“ von 8 Pixeln in der Breite und 9 Pixeln in der Höhe „konstruiert“:



Links der Buchstabe A stark vergrößert und mit Gitternetz, daneben in Originalgröße; rechts derselbe Buchstabe aber in der heute meist üblichen Graustufendarstellung, mit der versucht wird, unschöne „Treppeneffekte“ abzumildern. Die Darstellung in Originalgröße zeigt, dass das besser gelingt, als man angesichts der Vergrößerung annehmen sollte ...

Wird die Auflösung des Flachbildschirms nun so eingestellt, dass die Anzahl der angezeigten Pixel von der durch die Konstruktion des Bildschirms vorgegebenen Pixelzahl abweicht, überschneiden sich die „Pixelnetze“ des Bildschirms und der darzustellenden Buchstaben (für Grafiken gilt im Prinzip natürlich das gleiche, dort fällt es aber in der Regel nur bei dünnen Linien auf):



Links ist der Buchstabe A in der „Originalauflösung“ zu sehen. Wenn man nun (um die Zeichenansicht zu vergrößern) die Auflösung vergrößert, decken sich die ursprüngliche Buchstabenansicht und das neue, größere Rasternetz nicht mehr (mittleres Bild). Der Computer versucht deshalb, beides einander anzugleichen (jetzt muss man sehr genau hinschauen!), indem er die Rasterfelder, die von den alten Pixeln zu etwa der Hälfte belegt werden, jetzt ganz ausfüllt, was zu starken Veränderungen an der Buchstabenform führen kann (rechtes Bild) ...

Der gezeigte Effekt wird dann zwar wieder etwas abgemildert, weil die meisten Computer versuchen, ihn durch eine entsprechend hellere Graudarstellung der Randpixel wieder auszugleichen. Dann mag die Vergrößerung auf den ersten Blick (vor allem, wenn die Bildschirmpunkte sehr klein sind) nicht einmal so sehr auffallen, führt aber dennoch dazu, dass die Zeichendarstellung an Schärfe und damit an Lesbarkeit verliert.

Zeichenschärfe

Ein scharfes Bild der auf einem Flachbildschirm dargestellten Zeichen ergibt sich also nur, wenn die Pixelmatrix des dargestellten Zeichens mit dem Pixelnetz des Bildschirms übereinstimmt.

Wie schon gesagt: Die maximale Zeichenschärfe erreicht man bei einem Flachbildschirm immer nur in der werksseitig vorgegebenen „Auflösung“!

Anders ausgedrückt: Wem die auf einem Flachbildschirm dargestellte Schrift zu klein ist, der sollte dies nicht dadurch ändern, dass er eine „gröbere“ Bildschirmauflösung wählt, sondern er braucht einen Bildschirm, der von vornherein größere Pixel bietet und deshalb auch größere (aber dennoch scharfe) Zeichen zeigt.

Nun mag man einwenden, dass sich mit den üblichen Zoom-Funktionen die Textdarstellung etwa in einem Textverarbeitungsprogramm nahezu stufenlos stellen lassen, und dass deshalb die „Originalgröße“ der Zeichen eigentlich doch keine Rolle mehr spielen. Das ist zwar nicht ganz falsch, es vergisst aber, dass es in jedem Programm eine Menge Text gibt (etwa in den Dateiverzeichnissen, den Menüs und anderen „Systemtexten“), dessen Größe fest an die eingestellte Auflösung gebunden ist.

Und wird im Unternehmen – was noch oft der Fall ist – auch alte Software genutzt, bei der die Schriftgröße und die Größe der grafischen Elemente (Kästen, Linien, Symbole usw.) nicht verändert werden können, dann führt das bei allen Monitoren, vor allem aber eben bei LCD-Bildschirmen zusammen mit manchen Grafikkarten zu ganz erheblichen Qualitätsverlusten und äußerst unscharfer Darstellung. Die VBG empfiehlt deshalb, vor einer Kaufentscheidung

möglichst alle benutzten Programme mit den ins Auge gefassten LCD-Bildschirmen und Grafikkarten auszuprobieren. Dies ist – wie gesagt – besonders dann wichtig, wenn im Unternehmen nicht nur Standard-, sondern auch selbstentwickelte Software verwendet wird.

Größe und Auflösung geben. Aber auch in kleineren Unternehmen, in denen solch ein Fundus nicht so leicht zu schaffen wäre, lassen sich mit dem Lieferanten der Bildschirme entsprechende Vereinbarungen treffen. Keinesfalls darf es aber eine Standardlösung „für alle“ geben!

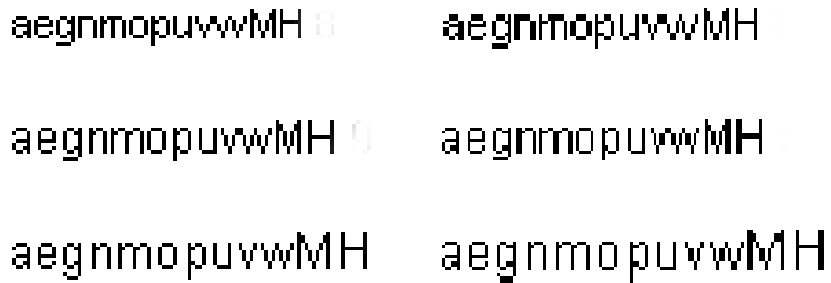


Abb.: Becker-Display-Messtechnik

Hier ist der eben schon beschriebene Effekt noch einmal gezeigt (nur umgekehrt): Links die Darstellung von Zeichen der Größen 8, 9 und 10 Punkt in der passenden Auflösung eines LCD-Bildschirms (entsprechend 800 x 600 Pixel). Wird die Auflösung nun feiner gestellt auf 1024 x 768 Pixel, dann ergibt sich durch die Umrechnung eine „klumpige“, schlecht lesbare Zeichendarstellung. Genau das gleiche kann passieren, wenn eine ursprünglich für die Auflösung 800 x 600 Pixel entwickelte alte Software auf einem modernen Bildschirm mit höherer Auflösung eingesetzt wird ...

Die „richtige“ Bildschirmwahl

Noch einmal: Entscheidend für die Lesbarkeit der auf dem Bildschirm angezeigten Zeichen ist beim Flachbildschirm die Größe des einzelnen Pixels, denn sie bestimmt, wie groß und scharf Buchstaben und andere Zeichen auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Daraus ist vor allem eines zu folgern: Den ergonomischen Standardbildschirm für alle Beschäftigten und für jede Aufgabe gibt es nicht. Um eine (relativ) optimale Lösung zu finden, müssen sehr viele verschiedene Faktoren berücksichtigt werden.

So wird jeder Mensch bereits andere „Normal“-Schriftgrößen als angenehm lesbar empfinden. Auch die Lichtverhältnisse am Arbeitsplatz spielen eine Rolle, ebenso wie die Entfernung des Bildschirms vom Auge des Benutzers. Hier wird die Gelegenheit zum Experiment gegeben werden müssen. Zumindest in größeren Unternehmen sollte es deshalb einen „Fundus“ von (Flach-)Bildschirmen unterschiedlicher

Auch die Art der am Bildschirm zu bewältigenden Aufgaben ist selbstverständlich zu berücksichtigen. Wenn jeweils immer nur mit einem, dazu noch eher schlichten Programm gearbeitet wird, mag auch heute noch ein kleinerer (z.B. 14- bis 15-Zoll-)Bildschirm genügen. Bei moderner Software wird aber oft schon ein nicht unerheblicher Teil der Bildschirmfläche für „Fensterrahmen“, „Symbolleisten“ und Ähnliches verbraucht, so dass dann mindestens ein 17-Zoll-Bildschirm benötigt wird.

Aber Achtung: Schematisch lässt sich das nicht festlegen! Immer muss auch – gerade bei dieser Bildschirmgröße! – die Auflösung beachtet werden.

Denn um auf einen 17-Zoll-Bildschirm so viel „Inhalt“ wie möglich zu bekommen, werden gerade diese oft in sehr hohen Auflösungen (also mit vielen, aber kleinen Pixeln) angeboten. Wird die Standardschrift dadurch zu klein, muss ein größerer Bildschirm mit z.B. gleicher Pixelzahl zum Einsatz kommen (siehe Tabelle auf Seite 28). Werden mehrere Programme mit entsprechend vielen Fenstern parallel eingesetzt, muss auch der Bildschirm entspre-

chend größer sein. Es ist also durchaus keine unvernünftige Entwicklung, wenn immer mehr 19-Zoll-Bildschirme zum Einsatz kommen.

„Gegenständen“ ab. Wenn z.B. professionell Farbfotos zu bearbeiten sind, wird dafür eine feinere Auflösung (kleinere Pixel) benötigt, als dies für die Arbeit mit

von LCD-Bildschirmen systematisch erarbeitet werden können. Gleichzeitig werden auch Vorschläge für gymnastische Übungen gemacht, um fit im Büro zu bleiben. Das Lernprogramm ist kostenlos bei der VBG über das Internet zu beziehen:

www.vbg.de/ (in Suche „Ergonomie im Büro“ eingeben)

BGI 650: Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung, ebenfalls über das Internet zu bekommen unter:

www.infopool-bau.de/

(→ Vorschriften/Informationen → BG-Informationen → BGI → 650 418)

Lexikon

CRT (englisch: *cathode ray tube* = Kathodenstrahlröhre) ► Glasröhre, in der mithilfe einer sogenannten Kathode Elektronenstrahlen erzeugt werden; wenn die flache Stirnfläche der Röhre innen mit Phosphor beschichtet ist, erzeugt dieser Elektronenstrahl einen deutlich sichtbaren Lichtpunkt, der je nach Stromspannung heller oder dunkler sein kann; in einem Computer- oder Fernseh Bildschirm wird der Elektronenstrahl nun zeilenweise über die Innenfläche der Glasröhre gelenkt und erzeugt dabei die Bildschirmpunkte, aus denen sich dann der Bildschirminhalt aufbaut; da dies ca. 75mal in der Sekunde geschieht, erscheinen dem träge reagierenden menschlichen Auge die nachleuchtenden Punkte als ein feststehendes Bild



LCD (englisch: *liquid crystal display* = Flüssigkristallbildschirm) ► Flüssigkristalle sind eine Flüssigkeit mit den optischen Eigenschaften von Kristallen; die Moleküle der Kristalle können durch elektrische Spannung in ihrer Ausrichtung verändert werden, so dass eine Flüssigkristallschicht je nachdem mehr oder weniger viel Licht durchlässt; damit lassen sich Flächen mit einzelnen Bildschirmpunkten herstellen, die je nach anliegender Stromstärke heller oder dunkler erscheinen (siehe Abbildung auf Seite 25)

Fußnoten

- 1 www.hvbg.de/d/pages/presse/preme/blendung.html (oder: www.hvbg.de > Webcode 2198242)
- 2 ISO 13406-2: „Ergonomische Anforderungen für Tätigkeiten an optischen Anzeigeeinheiten in Flachbauweise; Ergonomische Anforderungen an Flachbildschirme“

Beispiele für Bildschirmgrößen und -auflösungen

Zoll-Größe	Pixelzahl	Seitenverhältnis	Bildfläche in mm	Pixelgröße ¹	dpi ²
15"	1024 x 768	4:3	304 x 228	0,297	86
17"	1280 x 1024	5:4	338 x 270	0,264	96
17" breit	1280 x 768	15:9	371 x 222	0,290	88
19"	1280 x 1024	5:4	376 x 301	0,294	86
19" breit	1440 x 900	16:10	409 x 256	0,284	89
20,1"	1600 x 1200	4:3	408 x 306	0,255	100
20,1" breit	1680 x 1050	16:10	433 x 271	0,258	98
23,1"	1600 x 1200	4:3	470 x 353	0,294	86
23,1" breit	1920 x 1200	16:10	495 x 310	0,258	98
24" breit	1920 x 1200	16:10	517 x 323	0,269	94

Quelle: c't 26/06

- 1 Die gering erscheinenden Größendifferenzen bei den Bildschirmpunkten sollten nicht täuschen, tatsächlich wirkt sich der Unterschied zwischen einer Pixelgröße von z.B. 0,255 zu 0,294 deutlich sichtbar auf die Größe der Zeichendarstellung aus. Die Tabelle zeigt aber auch, dass keiner der zurzeit üblichen Flachbildschirme in der Standardschriftgröße von 12 Punkt (Höhe = 9 Pixel) die von der VBG verlangte minimale Zeichenhöhe von mindestens 3,2 mm erreicht (9 x 0,297 mm = 2,673 mm).
- 2 dpi (dots per inch, Punkte pro Zoll) ist die übliche Bezeichnung für die Größe von Bildschirmpunkten (je größer die Zahl, desto kleiner sind Pixel und damit Zeichendarstellung).

Insbesondere für Gestaltungsaufgaben (Design, Konstruktion usw.) werden neben dem „Arbeitsfenster“ viele kleine Fenster (gerne auch „Paletten“ genannt) benötigt, die ihren Platz brauchen, wenn man sie nicht mühsam und zeitraubend immer wieder ein- und ausblenden will.

Das lässt sich meist am besten mit einem „Breitwandbildschirm“ (englisch: *widescreen*) oder mit zwei gekoppelten Bildschirmen nebeneinander bewältigen.

Die Breitwandbildschirme sind übrigens auch „schuld“ daran, dass man sich auf die üblichen Zollangaben zur Bezeichnung der Bildschirmgrößen nicht mehr so recht verlassen kann. So ist ein 19-Zoll-Breitwandbildschirm eigentlich nur ein 16-Zoll-Bildschirm, der in der Breite etwas zugelegt hat. Will man wirklich Platzzuwachs haben, dann muss es also schon ein 22- oder 24-Zoll-Widescreen sein.

Und schließlich hängt die „richtige“ Auflösung auch von den zu bearbeitenden

Texten vernünftig wäre. Das zeigt auch, dass die Entscheidung für den richtigen Bildschirm sehr oft ein Kompromiss sein wird – desto wichtiger ist die Möglichkeit zum Experiment!

Entscheidend ist also gerade bei Flachbildschirmen einerseits die Größe des einzelnen Pixels (Größe der Zeichendarstellung), andererseits die Größe der Bildschirmfläche. Die Tabelle oben bietet die für eine Vorentscheidung nötigen Daten.

Autor

Dr. Manuel Kiper, Technologie- und Arbeitsschutzberater bei der BTQ Niedersachsen, Donnerschwerer Straße 84, 26123 Oldenburg, fon 0441 82068, kiper@btq.de

zur Vertiefung

M. E. Becker: „Pixelsalat – Bildschirmauflösung, Zeichengröße und Lesbarkeit“ in CF 3/05

Anfang 2006 hat die Verwaltungsberufsgenossenschaft auch ein Lern- und Informationsprogramm „Ergonomie im Büro“ auf CD-ROM herausgebracht, mit der Fragen der Arbeitsorganisation, der Arbeitsumgebung und der Arbeitsmittel, eben auch