

Flachbildschirme

– ein Beitrag zur Arbeitsplatzergonomie

Flachbildschirme bieten jede Menge Vorteile. Aufgrund ihrer geringen Tiefe kann man sie auch dann im notwendigen Sehabstand von mindestens 50 cm aufstellen, wenn nur ein Arbeitstisch mit einer Tiefe von 80 cm zur Verfügung steht. Ihr Design ist darauf ausgerichtet, dass sie direkt auf dem Arbeitstisch aufgestellt werden. Eine häufig anzutreffende »ergonomische Sünde« beim Arbeiten mit herkömmlichen Bildschirmen mit Kathodenstrahlröhre ist die zu hohe Aufstellung, meist auf dem Rechner. Dies verlangt eine Kopfhaltung, die nicht der natürlichen – schräg nach unten – entspricht. Die Konsequenz ist eine statische Belastung der Halswirbelsäule. Die Berufsgenossenschaft hat auf dieses Problem schon häufig aufmerksam gemacht.

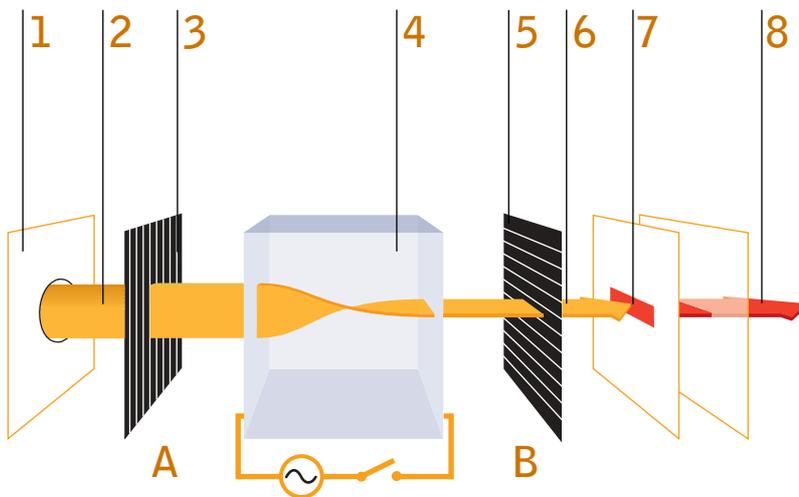
Wie entsteht das gestochen scharfe Bild? In Flachbildschirmen wurden verschiedene Technologien vereinigt. Unter anderem die, dass Flüssigkristalle, d.h. Flüssigkeiten mit relativ beständiger Nahordnung der Moleküle und daher kristallartigen Eigenschaften, die Schwingungsebene von polarisiertem Licht verändern können.

Bei einem herkömmlichen Bildschirm mit Kathodenstrahlröhre entsteht das Bild, indem mit einer bestimmten Wiederholfrequenz, Zeile für Zeile, eine Leuchtschicht durch einen Elektronenstrahl angeregt wird. Im Gegensatz hierzu ändern bei einem Flachbildschirm sehr viele einzelne Bildpunkte kontinuierlich, entsprechend der Bildveränderung, ihre Intensität. Der frequenzabhängige Bildaufbau bei der Kathodenstrahlröhre bewirkt ein mehr oder weniger bemerkbares Flimmern. Diesen, sich in kurzen Taktzeiten wiederholenden Bildauf- und -abbau, gibt es beim Flachbildschirm nicht; dadurch ist das Bild völlig flimmerfrei und erscheint schärfer.

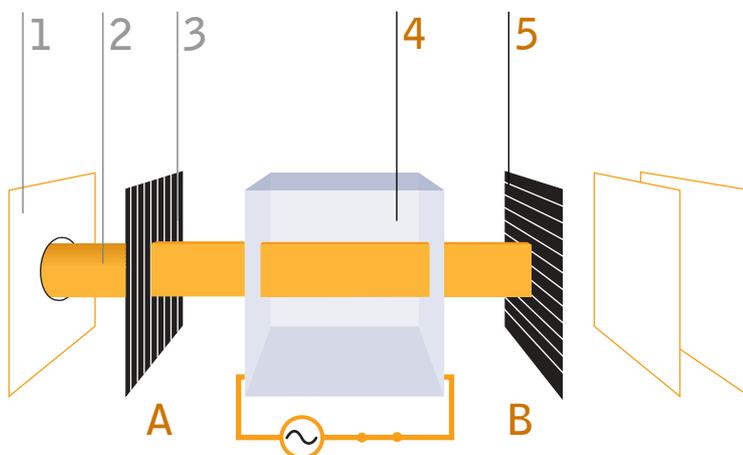
Darauf sollten Sie bei der Anschaffung achten Bei Bildschirmen mit Kathodenstrahlröhren, auch CRT-Monitore genannt, ist die sichtbare Diagonale immer kleiner als die eigentliche, angegebene Röhrendiagonale. Flachbildschirme, auch als TFT-Monitore bezeichnet, haben randlose Displays, d. h. die Angabe für die Diagonale ist mit der sichtbaren Diagonale gleichzusetzen. So entspricht z.B. ein 15,1-Zoll-Flachbildschirm etwa einem 17-Zoll-CRT-Monitor. Im Anschaffungspreis liegt der Flachbildschirm immer noch deutlich höher als ein Kathodenstrahl-Monitor mit einer vergleichbaren sichtbaren Bildschirmoberfläche.

Probleme mit dem Flachbildschirm kann es geben, wenn man nicht senkrecht sondern schräg auf die Bildschirmoberfläche blickt. Nach dem Passieren der Flüssigkristall-Schicht tritt das Licht zum größten Teil senkrecht aus der Bildschirmoberfläche heraus; so leidet die Bildqualität beim Blick schräg von der Seite auf die Bildschirmoberfläche. Dieser Effekt macht zwar z. B. die Benutzung von Geldautomaten sicherer, ist beim täglichen Ge-

So entsteht ein Bildpunkt auf dem Flachbildschirm



- 1 Das konstante Hintergrundlicht, Backlight, wird in der hinteren Ebene des Flachbildschirmes erzeugt (Leuchtstofflampen).
- 2 Das Hintergrundlicht schwingt wie natürliches Licht in allen Ebenen.
- 3 Polarisationsfilter A erzeugt aus dem Licht, das in allen Ebenen schwingt, »polarisiertes Licht« in nur einer Schwingungsebene.
- 4 Flüssigkristallschicht. Sie dreht die Schwingungsebene des auftreffenden Lichtes um 90° , wenn keine Spannung anliegt.
- 5 Polarisationsfilter B lässt Licht durch, wenn die Schwingungsebene um 90° gedreht wurde.
- 6 Liegt an einem Punkt der Flüssigkristallschicht keine Spannung an, dann wird dort die Schwingungsebene um 90° gedreht, das Licht kann den Polarisationsfilter B passieren. Dieses Licht trifft auf eine Farbzelle, z.B. rot, an der Bildschirmoberfläche und es erscheint ein winziger roter Punkt. Ein Pixel besteht aus verschiedenfarbigen Farbzellen.
- 7 Farbzelle, z.B. rot. Jeder Farbzelle ist ein »Thin-Film-Transistor« (TFT) zugeordnet, der mit Hilfe elektrischer Spannung bewirkt, dass Licht an dieser Stelle durchtreten kann oder nicht. So entsteht ein Bild.
- 8 Durch die Glasplatte austretendes Licht.

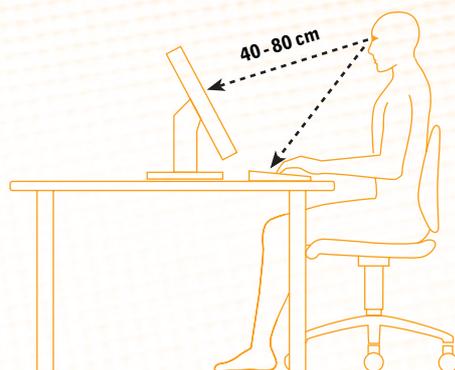


- 4 Liegt punktuell an den Flüssigkristallen elektrische Spannung an, dann wird die Schwingungsebene eines auftreffenden polarisierten Lichtstrahls nicht verändert; der Lichtstrahl kann an dieser Stelle dann nicht durch den Polarisationsfilter B hindurchtreten. Die zugeordnete Farbzelle leuchtet nicht.
- 5 Polarisationsfilter B lässt das Licht nicht durch, da die Schwingungsebene durch die Flüssigkristallschicht nicht um 90° gedreht wurde.

Bildschirmergonomie

Wie erkennt man, welche Aufstellung eines Bildschirms für unsere Muskulatur am bequemsten ist?

Ganz einfach: Man setzt sich möglichst entspannt mit geradem Rücken, herabhängenden Armen und geschlossenen Augen auf einen Stuhl. Man achtet dabei auf eine möglichst bequeme Kopfhaltung. Nach einigen Sekunden öffnet man die Augen und überprüft die Blickrichtung, die sich bei diesem entspannten Sitzen eingestellt hat. Sie wird in der Regel leicht nach unten gerichtet sein. Genau diese Blickrichtung ist für Dauersehen auf den Bildschirm geeignet, unabhängig ob Flachbildschirm oder Bildschirm mit Kathodenstrahlröhre. Sie belastet die Schulter-/Nacken- und Augenmuskulatur am geringsten. Für die Praxis bedeutet dies: Bildschirm direkt auf dem Tisch aufstellen.



>> brauch von Flachbildschirmen jedoch unerwünscht. Deshalb versuchen die Hersteller auch mit Erfolg die zulässigen Betrachtungswinkel zu vergrößern. Diese verbesserte Qualität schlägt sich im Anschaffungspreis nieder.

Durch defekte Transistoren entstehen Pixelfehler, die sich durch störende Farbpunkte auf dem Display bemerkbar machen. An diesen Stellen wird entweder nie oder immer Hintergrundlicht durchgelassen. In der Regel sind 3-5 Pixelfehler normal. Sie entstehen bei der Fertigung und sind nicht zu beheben. Nachträglich kommt es nicht mehr zu einer Zunahme solcher Defekte, vorausgesetzt man setzt die Displayoberfläche keinen mechanischen Beanspruchungen aus. Pixelfehler kann man vor dem Kauf selbst erkennen, z.B. als dauerhaft dunkle oder helle Punkten. Deshalb möglichst prüfen!

Bei der Wiedergabe von bewegten Bildern können sich die relativ langen Reaktionszeiten der Flüssigkristalle von bis zu 20-30 Millisekunden (ms) bemerkbar machen. Schnelle Sequenzen können dadurch »verwischen«. Das Gehäuse von Flachbildschirmen sollte nicht durch hoch glänzende Oberflächen im Blickfeld spiegeln. Probleme mit dem Flachbildschirm können mitunter auch von der Software ausgelöst werden. Dies kann – allerdings in recht selten Fällen – zur Unschärfe führen.

Anforderungen an einen guten TFT-Monitor:

- Helligkeit bei ca. 200 cd/qm (Candela pro Quadratmeter)
- Kontrastverhältnis mindestens 200:1 (Verhältnis der Helligkeit aller weißen zu allen schwarzen Pixeln)
- Betrachtungswinkel (horizontal) 140° und darüber
- Reaktionszeit maximal 30 ms
- Entspiegelungsklasse I/I
- Anschluss analog und digital
- Fußhöhe möglichst gering

Flachbildschirme werden nach der Norm ISO 13406 »Ergonomische Anforderungen für Tätigkeiten an optischen Anzeigeeinheiten in Flachbauweise« gebaut. Ob diese Bedingungen erfüllt sind, lässt sich anhand der Norm für den Verbraucher kaum feststellen. Er sollte in jedem Fall auch das GS-Zeichen tragen. – Di –