

## EINKAUFSFÜHRER FÜR PC-BILDSCHIRME



### DER AUTOR



**Dipl.-Ing. Markus Neumann**  
Institut für Arbeitswissenschaft  
Technische Universität Darmstadt  
Petersenstraße 30  
D-64287 Darmstadt  
E-Mail: mneumann@iaw.tu-darmstadt.de

### ZUSAMMENFASSUNG

„Wer die Wahl hat, hat die Qual!“

Dies gilt auch für die Beschaffung eines Computermonitors. Die folgenden Informationen sollen Ihnen daher als Entscheidungshilfe bei der Auswahl eines für Ihre Anwendung passenden Monitors dienen.

Prinzipiell gilt - eine zu gute Qualität gibt es bei Bildschirmen nicht. Leider wird beim Kauf eines PC-Systems häufig zu sehr auf innere Werte wie Prozessortakt und Festplattenkapazität geachtet. Die wichtige Peripherie wie Tastatur, Maus und Bildschirm werden als notwendiges Übel mitgekauft, da sonst der Rechner nutzlos wäre. Dabei stellen diese Schnittstellen gerade auch die wertstabilsten Elemente eines PC-Systems dar, so dass hier eine qualitativ höherwertige Anschaffung langfristig lohnt.

### 1 FLACHBILDSCHIRM ODER DIE GUTE "ALTE" RÖHRE?

Diese Frage lässt sich nicht pauschal beantworten, da die verschiedenen Techniken zur Bilddarstellung ihre spezifischen Vor- und Nachteile haben. Durch die fallenden Preise zeichnet sich aber ein Trend hin zu Flachbildschirmen ab, deren wenige Nachteile gegenüber Röhrenmonitoren mit der technischen Weiterentwicklung stetig kleiner werden.

**Röhrenmonitore** (auch CRT: Cathode Ray Tube) sind für stationäre Computer-

systeme weit verbreitet. Diese funktionieren im Prinzip wie das heimische Fernsehgerät. Drei Elektronenstrahlen werden in einer luftleeren Röhre durch Hochspannung beschleunigt und mittels einer Ablenkungseinheit zeilenweise über eine Phosphorschicht gelenkt. Diese leuchtet durch den Elektronenbeschuss sichtbar auf. Die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau entstehen durch drei unterschiedliche Phosphorsorten. Eine Maske sorgt dafür, dass jeder der drei Elektronenstrahlen nur die zu ihm gehörige Phosphorsorte eines Farbtripels treffen kann. Durch die Steuerung der drei Strahlintensitäten kann die Helligkeit der Grundfarben im Farbtripel beeinflusst werden - das Auge nimmt die entsprechende Mischfarbe wahr.

**Flachbildschirme** (auch LCD: Liquid Crystal Display) sind durch mobile Computeranwendungen bekannt und erobern zunehmend die Bürowelt. Sie bestehen aus einer weißen Hintergrundbeleuchtung, einer elektronisch angesteuerten Matrix und einem Farbfilter. Die Hintergrundbeleuchtung wird mit einer Leuchtstoffröhre erzeugt und über eine Streuscheibe gleichmäßig verteilt. Die aktive Matrix besteht aus winzigen Elementen aus Flüssigkristall, die den Lichtstrom durchlassen oder drosseln können und so die Helligkeit der Pixel steuern. Den Farbeindruck erhält man durch den nachgeschalteten Farbfilter. Jedes Pixel (Bildpunkt) des Displays besteht aus je drei Subpixel der Farben Rot, Grün und Blau. Aus ihren Helligkeitsanteilen wird die Farbe des Pixel zusammengesetzt.

## 2 VOR- UND NACHTEILE DER PRINZIPIEN

Röhrenmonitore strahlen prinzipbedingt elektromagnetische Felder und Röntgenstrahlung ab. Zudem kann der Elektronenstrahl durch von außen einwirkende magnetische Störfelder beeinflusst werden. Eine Reihe von Maßnahmen senken die elektromagnetische Abstrahlung und Störsensibilität des Monitors. Moderne Röhrenmonitore sind soweit abgeschirmt, dass die von ihnen ausgehende Strahlung als gesundheitlich unbedenklich gilt, wenn sie die Prüfkriterien nach der Norm "MPR-II" oder besser "TCO92" erfüllen. Dies ist in aller Regel durch entsprechende Prüfplaketten an den Geräten erkennbar. Dabei sind die Kriterien abwärtskompatibel, d.h. eine Prüfung z.B. nach der Norm "TCO95" erfüllt auch die Richtwerte nach "TCO92".

Es sind lediglich noch Kriterien hinsichtlich Ergonomie und Energieeinsparung hinzugekommen.

Bei schwierigen Beleuchtungsverhältnissen mit der Gefahr von Reflexblendungen ist eine Röhre mit flacher Bildfläche empfehlenswert.

**Flachbildschirme** bauen sehr kompakt. Sie benötigen auf dem Schreibtisch nur wenig Platz. Wertvolle Arbeitsfläche kann so eingespart werden. Durch die geringe Bautiefe ist es auch bei größeren Bildschirmen leichter möglich, die empfehlenswerten Betrachtungsabstände einzuhalten. Bezüglich der nutzbaren Bildfläche sind Flachbildschirme ebenfalls im Vorteil: Eine Bild diagonale von 15-Zoll entspricht nahezu

der sichtbaren Bildfläche eines 17-Zoll CRT-Monitors.

Auch die Energieeinsparung ist gegenüber Röhrenmonitoren beträchtlich, da diese ungefähr den dreifachen Stromverbrauch haben. Dies kann man in der Kosten-Nutzen-Rechnung zu Gunsten der Flachbildschirme verbuchen.

Einige Flachbildschirme können in das Hochformat gedreht werden, was für Textverarbeitung und Layoutarbeiten von Vorteil sein kann. Wenn allerdings besondere Anforderungen an die Farbtreue bestehen (z. B. Bildbearbeitung), ist die zur Zeit noch bestehende Blickwinkelabhängigkeit der Farbendarstellung zu prüfen.

Flachbildschirme stellen Bildwiederholfrequenzen von 60 Hz bereits flimmerfrei dar. Sie zeigen aber auch Nachziehschleppen bei schnellen Bildänderungen (z. B.: DVD-Filme oder schnelle Spiele).

Für Mehrfachbildschirmsysteme bieten sich Flachbildschirme an, da sie wenig Abwärme und Strahlung produzieren und

**Tabelle 1:** Auf diese Dinge sollten Sie bei der Auswahl eines PC-Monitors achten

Flachbildschirm	Röhrenmonitor	
X	X	Flimmerfreies Bild, automatische Synchronisation
	X	Ausreichende Bildwiederholfrequenz in der gewünschten Auflösung von mindestens 85 Hz
	X	Scharfe Darstellung auch kleiner Details bis in die Bildecken
X	X	Satte, kräftige Farben
X	X	Hoher Kontrast (Helligkeitsdifferenz zwischen weißen und schwarzen Bildpartien. Für Flachbildschirme meist als Kontrastverhältnis angegeben. Empfehlenswert 200:1 oder höher)
X	X	Helles Weiß, dunkles Schwarz
	X	Gute Entspiegelung der Röhrenoberfläche (am besten mit einer Lambda/4 Entspiegelung, erkennbar an der violetten Farbe der Reflexe)
X	X	Gleichmäßige Ausleuchtung
X		Geringe Winkelabhängigkeit für Kontrast und Farben
X	X	Großer Helligkeitsregelbereich
X	X	Gute Graustufenauflösung
X		Gute Interpolation kleinerer Auflösungen
X	X	Separate Helligkeits- und Kontrastregler
X	X	Einfache Benutzerführung im On-Screen-Menü (OSM)
X	X	Auswahl verschiedener Farbtemperaturen
X	X	Solide Gehäuseverarbeitung
X	X	Sicherer Stand
X	X	Gute mechanische Einstellmöglichkeiten (Neigung, eventuell Drehen ins Hochformat bei Flachbildschirmen)
X	X	Aktuelle Prüfzeichen nach TCO99
X	X	Geringer Energieverbrauch (Energiesparfunktionen)
X		DVI- und VGA-Signaleingänge mit entsprechenden Signalkabeln
X	X	Verständliches Handbuch
X		Anzahl maximal erlaubter Pixelfehler (Pixelfehlerklasse I oder II)
X		Lebensdauer/Garantiezeit der Hintergrundbeleuchtung
X	X	Garantiezeit für Monitor
X	X	Preis, Servicebedingungen

Auflösung (Bezeichnung)	Bildschirmdiagonale [Zoll]	
	Flachbildschirm	Röhrenmonitor
1024 x 768 (XGA)	15	17
1280 x 1024 (SXGA)	17	19
1600 x 1200 (UXGA)	20	21

**Tabelle 2:**  
Zuordnung der  
erforderlichen  
Monitorgröße zu  
der darzustellen-  
den Auflösung

durch den meist schmalen Rand gut zu einer größeren Bildwand zusammengefügt werden können. Größere Formate (16- bis 19-Zoll), die Auflösungen von 1280 x 1024 Pixel oder mehr bieten, sind allerdings noch recht teuer.

### 3 WORAUF SIE ACHTEN SOLLTEN

Treffen Sie eine Vorauswahl anhand der hier dargelegten Kriterien. Sie können zur Unterstützung aktuelle Testvergleiche in den Computerfachzeitschriften heranziehen.

Schauen Sie sich den Monitor schon im Laden in Betrieb an. Monitore unterliegen einer relativ starken Streuung bezüglich ihrer Bildqualität. Das heißt, dass Sie ein Risiko eingehen, wenn Sie anstelle des Vorführgerätes einen baugleichen Monitor aus dem Lager kaufen. In guten Geschäften können Sie Ihren Wunschmonitor testen und dann das von Ihnen begutachtete Gerät kaufen. Sie finden ein geeignetes Testprogramm zum Herunterladen auf der Homepage der Zeitschrift für Arbeitswissenschaft unter: <http://www.zfa-online.de>

Die in Tabelle 1 aufgelisteten Merkmale sollten Sie beim Kaufentscheid berücksichtigen (vgl. Kuhlmann & Paul 2002).

Bitte prüfen Sie, ob die von Ihnen gewünschte Auflösung zusammen mit der erforderlichen Frequenz auch von der Graphikkarte Ihres Rechners bereitgestellt werden kann. Für Flachbildschirme sind digitale Signaleingänge empfehlenswert, da sie eine bessere Bildqualität liefern. Sie müssen dann allerdings auch eine Graphikkarte mit dem passenden digitalen Ausgang im Rechner installiert haben. Die entsprechenden Anschlüsse an Graphikkarte und Bildschirm heißen DVI-D (D für digital, nur digitales Signal) bzw. DVI-I (I für integrated, sowohl digitales als auch analoges Signal möglich).

Die Monitorgröße ergibt sich aus der empfehlenswerten Auflösung. Für die üblichen Büroanwendungen reichen aus heutiger Sicht 1024 x 768 Bildpunkte aus. Für Layout und Konstruktionsanwendungen (CAD) sind 1280 x 1024 oder mehr Bildpunkte empfehlenswert. Tabelle 2 können Sie die entsprechenden Monitorgrößen entnehmen.

Flachbildschirme erreichen in aller Regel nur dann eine optimale Bildschärfe, wenn die Auflösung des darzustellenden Bildes der Auflösung ihrer Pixelmatrix entspricht. Soll der Monitor mit verschiedenen Auflösungen betrieben werden können, sind Röhrenmonitore hier noch im Vorteil.

### 4 ZU GUTER LETZT

Nach der Auswahl und Beschaffung eines geeigneten Gerätes sollten Sie die Aufstellung entsprechend ergonomischer Empfehlungen vornehmen. Sie finden bezüglich Bildschirmposition, Vermeidung von Blendung und Spiegelung, usw. wichtige Tipps an anderer Stelle dieses Heftes. Bitte beachten Sie auch den Artikel „Schwachstellenanalyse von Software mit Hilfe der Kriterien der Gebrauchstauglichkeit“ von Mussnug & Neumann in diesem Heft. Er gibt Ihnen Hinweise zur Einrichtung Ihrer Software bezüglich Schriftgröße, Farbe usw.

Und vergessen Sie nicht, den Monitor regelmäßig zu reinigen (s. Bedienungsanleitung). Fingerabdrücke beeinträchtigen die Entspiegelung des Monitors und eine Staubschicht beeinträchtigt natürlich auch das beste Monitorbild.

### LITERATUR

Kuhlmann, U.; Paul, E.: Emporkömmlinge - 32 Flachbildschirme im Test. c't - Magazin für Computertechnik, Heft 7, S. 166 - 181, 2002

**IBK**  
Industrieberatung

**IBK Systeme bringen Vorsprung durch ganzheitliche Rationalisierungsstrategie mit Integration aller Gemeinkostenbereiche in Ihr Leistungsanzersystem.**

**Egon H. Kammer**

Dipl.-Wirt. Ing., Industrial Engineer  
Kellerstr. 2

91320 Ebermannstadt

Tel./Fax: 09194/9503

E-mail: [ibk-kammer@t-online.de](mailto:ibk-kammer@t-online.de)

Internet: [www.ibk-kammer.de](http://www.ibk-kammer.de)

AMMA<sup>®</sup>, QMZS<sup>®</sup> und BESY<sup>®</sup>, mit Werktiteln hinterlegt, sind marken- und urheberrechtlich geschützt.

AMMA<sup>®</sup> ist eine kombinierte Schwachstellen und Auslastungsstudie zur Potentialbewertung von Mitarbeitern und Betriebsmitteln. Maßnahmenableitungen und Ratio- Vorschläge bestätigen unsere **Kompetenz** zur Effizienzsteigerung.

QMZS<sup>®</sup>, das „Plandatensystem“, wird **konkurrenzlos in Plandatengenaugigkeit und Rentabilität**, aufbauend auf der REFA-Methodenlehre, in Gemeinkosten-/ Rüstzeitbereichen, Gruppenfertigungen und Verwaltungen eingesetzt.

BESY<sup>®</sup>, das „Mehrkomponenten- Entlohnungssystem“, **vereinigt alle Vorteile** der Prämien- / Akkordsysteme, ohne deren Nachteile und Leistungsbremsen zu übernehmen. Zurückgehaltene Leistungsreserven werden mit BESY aktiviert.

# Wichtige Neuerscheinung

● für Mediziner

● für Juristen

## NEUERSCHEINUNG



D. Jung · K.-D. Thomann (Hrsg.)

### Berufskrankheitenrecht

Beiträge zur Geschichte und Gegenwart der Berufskrankheiten und des Berufskrankheitenrechts

Unter Mitarbeit zahlreicher Fachautoren  
In Kooperation mit dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.

Lizenz Ausgabe des Originaltitels *Ist das Berufskrankheitenrecht noch zeitgemäß?*, erschienen in der Schriftenreihe des HVBG, Juli 2002.

1. Auflage 2002 · ISBN 3-87247-606-8 · Gebunden  
384 Seiten · Ladenpreis: € 25,50; sFr 49,90

Wichtig für:

- Arbeitsmediziner, Orthopäden, Unfallchirurgen
- Medizinische Gutachter
- Sozialanwälte und -gerichte
- Krankenversicherungsträger
- Unfall- und Rentenversicherungsträger

Vor 75 Jahren, am 1. Juli 1925, trat die erste „Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufskrankheiten“ in Kraft. Damit wurde die gesetzliche Unfallversicherung auf 11 Krankheiten ausgedehnt, bei denen ein Zusammenhang mit der Berufstätigkeit gesichert war. Im Laufe der folgenden Jahrzehnte wuchs die Zahl der anerkannten Berufskrankheiten kontinuierlich an. Nachdem sich die Arbeitswelt in den letzten Jahrzehnten grundlegend gewandelt hat, stellt sich die Frage, ob das Berufskrankheitenrecht noch den Anforderungen der heutigen Arbeitswelt entspricht. Körperlich schwere und gefährliche Arbeiten werden nur noch von einem kleineren Teil der Beschäftigten ausgeübt, der Anteil monotoner sitzender Tätigkeiten nahm stetig zu. Viele Arbeitnehmer klagen über beruflichen Stress und mentale Belastungen.

Für Ihre schnelle Fax-Antwort 0711/63672-735 Telefon 0711/63672-857

#### Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir \_\_\_\_\_ Exemplar(e) der Neuerscheinung **Berufskrankheitenrecht** (Best.-Nr. 60600) zum Preis von € 25,50 zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

\_\_\_\_\_  
Name, Vorname

\_\_\_\_\_  
Firma/Institution

\_\_\_\_\_  
Beruf/Abteilung/Funktion

\_\_\_\_\_  
Telefon/Fax

\_\_\_\_\_  
Straße/Postfach

\_\_\_\_\_  
PLZ/Ort

\_\_\_\_\_  
Datum/Unterschrift



**Gentner Verlag Stuttgart**

Buchservice Medizin · Postfach 101742 · 70015 Stuttgart  
Telefon 0711/63672-857 · Telefax 0711/63672-735