

AUS DEM INHALT

Kaufberatung: LCDs

- So finden Sie das richtige LC-Display
Seite 178

Ratgeber: Streamer

- So kaufen Sie das richtige
Bandlaufwerk
Seite 192



Für Sie getestet

- CD-Brenner:
Creative Labs CD-RW Blaster 4224
- Festplatte bis 500 Mark:
Western Digital WD136AA
- AGP-Grafikkarte:
Asus AGP-V3800 Deluxe
- PC bis 3000 Mark:
Dell Dimension L500c
- Tintenstrahldrucker:
Hewlett-Packard Deskjet 815C
- Laserdrucker:
Minolta Pagepro 18L
und 56 weitere Produkte im Test
Seite 202

Tests im Überblick

- Testrückblick: April bis September 99
Seite 242



TOP 10	CD-Brenner	228
TOP 10	CD-ROM-Laufwerke	228
TOP 15	Festplatten	230
TOP 15	Hauptplatinen	230/232
TOP 15	Monitore	232/234
TOP 10	Grafikkarten	234
TOP 10	PCs bis 3000 Mark	236
TOP 10	PCs über 3000 Mark	236
TOP 10	Scanner	238
TOP 10	Tintenstrahldrucker	238
TOP 15	Laserdrucker	240
TOP 20	Hotlines	240

Flach und scharf

LCDs bieten brillante Bildqualität und sind Röhrenmonitoren ergonomisch weit überlegen. Die neue Technik hat Sie überzeugt, und Sie suchen einen guten Flachbildschirm? **Wir geben Tips, wie Sie das passende Display finden**



Wenn Sie bei Bildqualität und Ergonomie keine Kompromisse eingehen wollen: Ein LCD ist die richtige Wahl – und schick aussehen tut's auch

1. TECHNIK (I)

Vieles spricht für LCDs – wenig für Röhrenmonitore

Schlank und schick, mit hervorragender Bildqualität und sehr ergonomisch – das Liquid Crystal Display (LCD) hat viele Vorteile gegenüber dem herkömmlichen Kathodenstrahlmonitor (CRT – Cathode Ray Tube). Doch trotz eines erheblichen Preisverfalls in den letzten Jahren kosten die Flüssigkristallschirme immer noch mehr als doppelt soviel wie vergleichbare Kathodenstrahler: Bei den

Röhrenmonitoren gaben die Preise schneller nach als bei den Flachbildschirmen. Wenn Ihre Augen von langer Bildschirmarbeit schmerzen und Sie auf Ihrem Schreibtisch Platzprobleme haben, kann es sich dennoch lohnen, jetzt zu einem LCD zu wechseln.

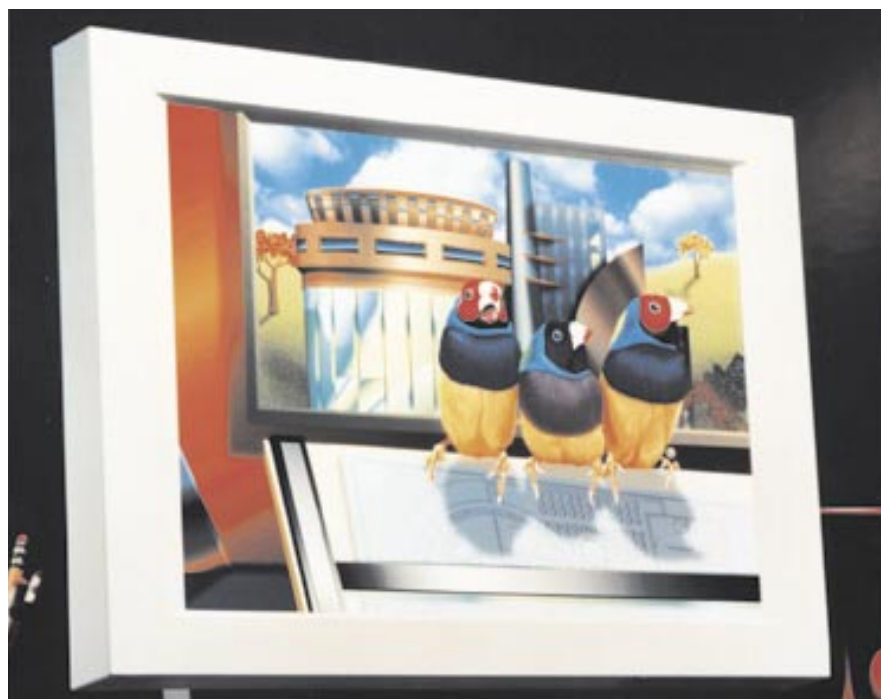
Die Vorteile der LCDs – brillante Bildqualität (→ Punkte 5, 6, 7, Seite 183), platzsparende Bauweise und geringer Stromverbrauch (→ Punkt 9, Seite 185) – liegen in ihrer Technik begründet: Hier werden Polarisations-schichten eingesetzt, die nur Licht einer

bestimmten Wellenlänge passieren lassen (→ Kasten „LCD: So arbeitet es“, Seite 180). Dabei werden zwei Schichten um 90 Grad versetzt übereinander angeordnet. Das Licht, das die erste Schicht durchquert, wird so von der zweiten gestoppt. Zwischen diesen Schichten befinden sich Ausrichtungsfolien und zwischen diesen wiederum die Flüssigkristalle. Wenn an den Flüssigkristallen keine Spannung anliegt, richten sie sich zwischen den Ausrichtungsfolien in einer Schraubenform aus und lenken das Licht um 90 Grad ab. Das Licht, das durch die erste Polarisierungsschicht kommt, kann nun die zweite Schicht passieren: Das Display ist hell.

Wird eine elektrische Spannung angelegt, ordnen sich die Flüssigkristalle dagegen parallel zum Licht aus: Es passiert, ohne abgelenkt zu werden, und wird deshalb von der zweiten Folie geschluckt. Das Display bleibt dunkel.

Die Darstellung von Graustufen wird durch unterschiedliche Spannungsstärken an den Kristallen realisiert. Legt man Farbfilter in den Grundfarben Rot, Grün und Blau vor die Flüssigkristallschicht, wird das Bild auf dem LCD bunt.

Der Teil des LCDs, der aus Polarisierungsschichten, Ausrichtungsfolien und Flüssigkristallen besteht, wird Panel genannt. Nur wenige Firmen besitzen derzeit Anlagen, in denen sich TFT-Panels (→ Punkt 2) fertigen lassen. Einige Anbieter ergänzen deshalb nur die Steuerungselektronik und verkaufen die LCDs mit ihrem Label.



Die beste Bildqualität bieten direkt digital angesteuerte LC-Displays: Allerdings brauchen Sie dazu eine spezielle Grafikkarte (Punkt 3, Seite 180)

2. TECHNIK (II)

Passiv-Matrix-Technik ist out – greifen Sie zum TFT-Display

LCDs in Passiv-Matrix-Technik werden heute nur noch in preisgünstige Notebooks eingebaut. Als Desktop-Monitore sind Passiv-Matrix-Displays nicht zu empfehlen. Die Flüssigkristallmoleküle werden hier über ein Gitternetz horizontaler und vertikaler Leitungen angesteuert. Bei jedem Kreuzungspunkt der

an Zeilen und Spalten angelegten Spannung entsteht ein elektrisches Feld, das jeweils die Kristalle für einen Pixel ausrichtet. Durch diese indirekte Steuerung besitzen Passiv-Matrix-LCDs niedrigere Kontrastwerte und lange Reaktionszeiten. Bei raschen Bildschirmveränderungen (beispielsweise einer Mausbewegung) können Schlieren zu sehen sein.

Aktueller Stand der Technik sind LCDs mit aktiver Matrix – sogenannte TFT-LCDs (Thin Film Transistor). Hier

TOP 5

15-Zoll-LCDs

	Hersteller/ Produkt	Preis (Mark) ¹⁾	Anbieter- Infos	TECHNISCHE DATEN				
				Maximaler Blickwinkel (Grad, horizontal / vertikal)	Kontrast	Helligkeit (cd/m ²)	Stromverbrauch (Watt)	Schnittstelle
1	Princeton DPP560	2300	089/90468925	140 / 120	300:1	200	20	digital (DFP)
2	Viewsonic VPD150	2400	0800/1717430	140 / 120	300:1	150	40	digital (DFP)
3	Viewsonic VPA150	2500	0800/1717430	120 / 95	300:1	200	40	analog (D-Sub)
4	LG Studioworks 500LC ²⁾	2000	02154/492101	160 / 90	150:1	200	36	analog (D-Sub)
5	Acer Acerview F51	2100	0800/2244999	160 / 160	300:1	200	36	analog (D-Sub)

Unsere Schwesterzeitschrift PC WORLD testete für ihre August-Ausgabe 1999 insgesamt 19 LCDs mit 15-Zoll-Bildschirm. Wir drucken hier die Top 5 der auch in Deutschland erhältlichen Modelle ab.

¹⁾ durchschnittlicher Fachhandelspreis (Preiserhebung: Mitte August 1999) ²⁾ Die Bewertungsunterschiede zwischen dem Test der PC WORLD und dem PC-WELT-Test (3/99, Seite 247) sind wohl auf Qualitätsschwankungen in der Fertigung zurückzuführen.

So finden Sie das richtige LC-Display

wird jeder Pixel (bei Farbd Displays: Subpixel, → Punkt 8, Seite 184) direkt über einen Transistor ein- oder ausgeschaltet. Das gewährleistet eine hervorragende Bildschärfe und -geometrie sowie kurze Reaktionszeiten.

3. TECHNIK (III)

Digital angesteuert – nur mit spezieller Grafikkarte

LCDs lassen sich auf zwei Arten anschließen: entweder an die übliche analoge VGA-Schnittstelle der Grafikkarte oder an Grafikkarten, die mit einer digitalen Schnittstelle ausgerüstet sind (→ Punkt 11, Seite 186). Beim Betrieb mit herkömmlichen Karten muß das Bildsignal zweimal konvertiert werden: Die Grafikkarte wandelt die digitalen Daten aus dem Grafikspeicher in analoge Signale um, die herkömmliche CRT-Monitore verwenden. Ein LCD versteht nur digitale Daten – also muß es die analogen Signale wieder digitalisieren.

Bei direkt digital angesteuerten LCDs entfällt diese zweimalige Umwandlung. Deshalb bieten sie unter den Flachbildschirmen die beste Bildqualität. Das Monitorbild ist hier eine exakte Kopie des Grafikspeichers – anders als bei analog angesteuerten LCDs ist es

nicht nötig, das Bild zu justieren. Der Nachteil: Sie brauchen für digitale LCDs eine Grafikkarte mit entsprechender Schnittstelle. Wollen Sie aber ohnehin ein neues System zusammenstellen oder eine neue Grafikkarte kaufen, sollten Sie zu einem digitalen LCD wie dem Viewsonic VPD150 oder dem DPP560 von Princeton greifen.

Vorsicht: Noch gibt es keinen einheitlichen Standard für die Schnittstelle, über die Grafikkarte und Monitor miteinander kommunizieren. Die meisten Digital-LCDs (und die mitgelieferten Grafikkarten) nutzen den DFP-Anschluß (Digital Flat Panel) mit einer 20poligen Steckverbindung. Diese Lösung hat kürzlich auch die Vesa ratifiziert. Zunächst hatte diese Organisation, die unter anderem Grafikstandards vorschlägt und verabschiedet, mit Plug & Display einen eigenen Entwurf propagiert. Dieser konnte sich allerdings nicht durchsetzen.

Für das DVI (Digital Visual Interface) macht sich unter anderem Intel stark. Die Schnittstelle überträgt sowohl digitale wie analoge Grafikschnale und arbeitet mit einem 24poligen Stecker. Während DFP nur Auflösungen bis 1280 x 1024 Bildpunkte beherrscht, kann DVI maximal 1920 x 1080 darstellen. Daher

ist DVI für die Zukunft besser gerüstet. Allerdings gibt es momentan noch keine LCDs mit DVI-Anschluß.

Beide Schnittstellentypen verwenden jedoch das gleiche Protokoll: TMDS (Transmission Minimized Differential Signal). Deshalb ist es theoretisch möglich, über einen Adapter eine Grafikkarte mit DFP-Anschluß auch an einem DVI-LCD zu betreiben und umgekehrt. Die Entscheidung für die eine oder die andere Schnittstelle bedeutet also keine Sackgasse, selbst wenn Sie in zwei oder drei Jahren Ihre Grafikkarte austauschen wollen. Derzeit sind Sie sowieso auf der sicheren Seite: Bei fast allen Digital-LCDs gehört die passende Grafikkarte zum Lieferumfang. So können Sie sicher sein, daß Karte und LCD miteinander harmonisieren (→ Punkt 11, Seite 186). Mehr Geld müssen Sie für ein solches Bundle nicht auf den Tisch legen. Denn digital angesteuerte LCDs sind preisgünstiger zu produzieren, weil keine A/D-Wandler nötig sind.

4. GRÖSSE

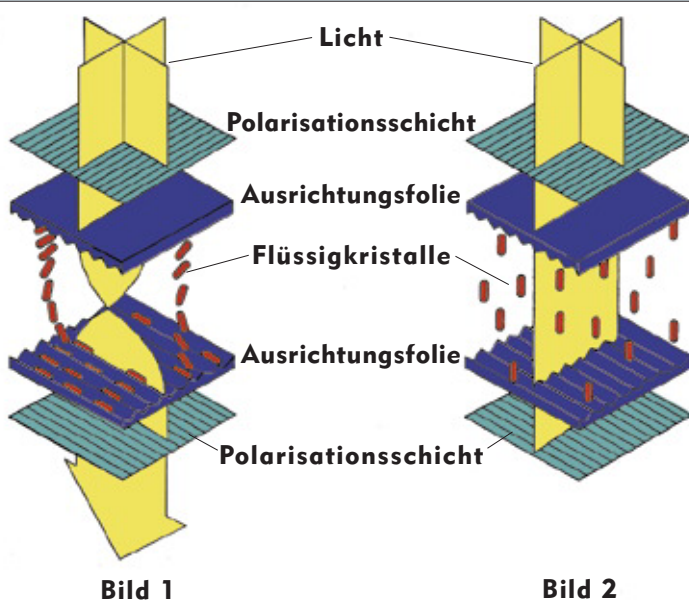
Ein 15-Zoll-LCD reicht, wenn Sie kein Profi-Anwender sind

Anders als bei Röhrenmonitoren gilt bei LCDs: angegebene Größe in Zoll = sichtbare Bildschirmdiagonale. Bei CRT-Monitoren dagegen bezieht sich die Maßangabe auf die Diagonale der Bildröhre, die aber an den Rändern vom Bildschirmgehäuse verdeckt wird. So sehen Sie bei einem 17-Zöller nicht wirklich 17 Zoll (43 Zentimeter), sondern nur rund 40 Zentimeter.

Einem 17-Zöller in herkömmlicher Technik vergleichbar ist ein 15-Zoll-LCD. Es hat eine sichtbare Bilddiagonale von 38,5 Zentimetern. Das reicht für Standardanwendungen und Spiele. Preis: 2400 bis 2900 Mark. Unter 14 Zoll sollten Sie allerdings nicht gehen, selbst wenn Sie nur klassische Büroanwendungen einsetzen (abgesehen davon, daß es Produkte in dieser Baugröße kaum noch gibt). Ein 14,1-Zoll-LCD kommt auf rund 1800 Mark.

Für Profi-Anwender gedacht sind LCDs mit 17 oder 18 Zoll: Die Preise liegen derzeit zwischen 5500 und 7600 Mark. Das gegenwärtig größte LCD, der 20-Zöller Multisync LCD2010 von NEC, kostet stolze 14.000 Mark (alle Preisangaben: Listenpreise).

LCD: SO ARBEITET ES



Flüssigkristalle lenken aufgrund ihrer Schraubenform das Licht um 90 Grad ab (Bild 1). Wird Spannung angelegt, passiert das Licht, ohne abgelenkt zu werden (Bild 2).



Ein gute Wahl, wenn Sie ein 15-Zoll-LCD suchen: Das L360 von Eizo bietet gute Darstellqualität und eine leistungsfähige automatische Bildjustierung (Punkt 10, Seite 186)

5. BILDQUALITÄT (I)

Flimmerfreies Bild – doch es gibt Unterschiede

Durch die direkte Ansteuerung jedes (Sub-)Pixels per Transistor warten TFT-Displays stets mit guter Bildschärfe, Konvergenz und korrekter Geometrie auf. Ein Röhrenmonitor kann dagegen in diesen Punkten Schwächen zeigen – besonders an den Bildschirmrändern, wenn der abgelenkte Elektronenstrahl die Phosphorpunkte, die das sichtbare Licht ausstrahlen, nicht im richtigen Winkel trifft.

Gerade für Menschen mit empfindlichen Augen haben LCDs einen Vorteil, der nicht von der Hand zu weisen ist: eine flimmerfreie Bilddarstellung. Denn die Flüssigkristalle dienen gewissermaßen als Speicher, so daß LCDs keine so hohen Bildwiederholraten brauchen wie CRT-Monitore: Das Bild muß nicht so oft neu gezeichnet werden. Die üblichen LCD-Bildwiederholraten liegen bei 60, 70 oder 75 Hz. Aktuelle LCDs arbeiten mit allen Vertikalfrequenzen, die meisten laufen aber mit 60 Hz am besten. Wichtig ist, daß Ihre Grafikkarte die erforderliche Wiederholrate genau bereitstellt.

Die Trägheit der Flüssigkristalle, die bei der Wiederholrate von Vorteil ist, kann aber bei Anwendungen mit rasch wechselnden Bildern (etwa bei Spielen oder Videos) von Nachteil sein. Im all-

gemeinen reichen jedoch die Reaktionszeiten guter LCDs (40 bis 50 Millisekunden) selbst für diese Einsatzgebiete aus – wenn Sie nicht gerade auf superschnelle 3D-Action-Spiele stehen. Falls dieser Punkt für Sie wichtig ist, fragen Sie beim Kauf nach den Reaktionszeiten Ihres Wunschkandidaten.

6. BILDQUALITÄT (II)

Kontrast und Helligkeit: Das sollte ein LCD schaffen

Durch ihr starkes Hintergrundlicht liefern LCDs Werte zwischen 200 und 250 Candela/m², obwohl nur ein geringer Anteil des ausgestrahlten Lichts tatsächlich beim Betrachter ankommt. 200 Candela/m² sind ausreichend. Sie finden den Wert, abgekürzt cd/m², in jedem Datenblatt.

Beim Kontrast liegen die Werte der LCDs zwischen 150:1 und 300:1, Spitzenmodelle erreichen 400:1. Werte ab 250:1 genügen für eine gute Kontrastdarstellung. Angaben dazu finden Sie ebenfalls in den Datenblättern der LCDs.

7. BILDQUALITÄT (III)

Wer sich viel bewegt, braucht einen großen Blickwinkel

Die größte Schwäche der LCDs: Die Darstellqualität hängt vom Blickwinkel des Betrachters ab. Das ideale Bild se-

So finden Sie das richtige LC-Display

hen Sie nur, wenn Sie direkt senkrecht auf den Schirm schauen. Genau für diesen Winkel sind die Abstände zwischen den Polarisationsfolien und die Ausrichtung der Flüssigkristalle bei LCDs ausgelegt: Wenn Sie schräg auf das Display blicken, sehen Sie Licht, das den Schirm nicht unter Idealbedingungen durchlaufen hat. Helligkeit und Kontrast werden dadurch schlechter, die Farben sind matt, manchmal sogar verfälscht. Deshalb arbeiten die LCD-Hersteller mit verschiedenen Techniken, um den Betrachtungswinkel zu vergrößern. Am gebräuchlichsten ist das Verfahren, hinter der Display-Oberfläche Folien aufzubringen. Mit diesen Retardation Sheets vergrößert sich der horizontale Blickwinkel auf circa 120 Grad. Sharp etwa nutzt diese Technik für seine LCD-Panels (zu Panels → Punkt 1, Seite 178).

Fujitsu arbeitet dagegen mit dem Multi Domain Vertical Alignment. Dabei sind die Flüssigkristalle einer Pixelzelle in unterschiedlich geneigte Abschnitte (Domains) unterteilt: Diese Technik erlaubt Blickwinkel bis 160 Grad.

Die besten Werte erreichen Geräte mit In-Plane-Switching (IPS). Bei dieser Technik, die beispielsweise NEC für großformatige LCDs einsetzt, sind die Flüssigkristalle immer horizontal zu den Filtern ausgerichtet. Wird Spannung angelegt, drehen sie sich auf derselben Ebene um 90 Grad und lassen das Licht durch. Diese stets horizontale Orientierung der Kristalle erlaubt eine effi-



zientere Lichtverteilung und daher einen größeren Blickwinkel. In den Datenblättern solcher LCDs nennen die Hersteller einen Betrachtungswinkel von 170 Grad. IPS erfordert aber eine stärkere Hintergrundbeleuchtung, da hier mehr Licht verlorengeht; und das wiederum erhöht den Stromverbrauch.

Wenn Sie zwischendurch oft zum Telefon greifen oder mit anderen zusammen aufs Display schauen, sollten Sie sich für ein LCD mit einem möglichst großen Betrachtungswinkel entscheiden. Schauen Sie in der Regel direkt senkrecht auf den Bildschirm, reicht ein Winkel bis 110 Grad vollkommen aus, wie ihn alle aktuellen 15-Zoll-LCDs aufweisen. Größere LCDs bieten üblicherweise einen besseren Betrachtungswinkel. Fragen Sie

beim Kauf nach den Herstellerangaben zum Betrachtungswinkel oder nach der Technik. Am besten ist aber der persönliche Test: Sehen Sie zunächst senkrecht auf das Display, um das Idealbild zu erhalten, und bewegen Sie sich ein wenig hin und her – so, wie Sie dies auch während der Arbeit tun. Auf diese Weise bekommen Sie heraus, ob ein LCD in einem bestimmten Betrachtungswinkel für Sie noch eine akzeptable Bildqualität bietet.

Eine weitere Schwäche haben die LCDs bei der Farbwiedergabe. Das Licht der Hintergrundbeleuchtung setzt sich aus nicht ganz optimalen Anteilen für Rot, Grün und Blau zusammen – deshalb geben die Farbfilter auch kein pures Rot, Grün und Blau aus. Ein Problem ist auch die exakte Ansteuerung der Pixel, um genaue Farbabstufungen zu erreichen.

Dennoch reicht die Farbqualität der Displays für die meisten Anwendungen aus, zumal aktuelle LCDs 24 Bit Farbtiefe (rund 16,7 Millionen Farben) realisieren können. Wer auf Farbechtheit angewiesen ist (etwa bei der Druckvorstufe), sollte allerdings grundsätzlich keine Flachbildschirme einsetzen.

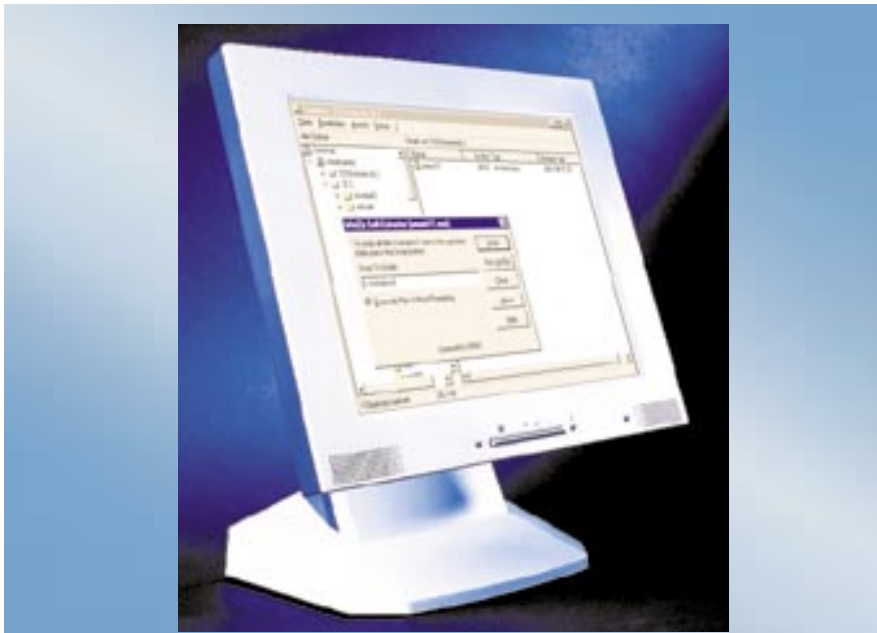
8. AUFLÖSUNG

Mit maximaler Auflösung – sonst gibt's Probleme

TFT-Displays betreiben Sie am besten mit der maximalen Auflösung, denn in

LC-DISPLAYS: WICHTIGE HERSTELLER

Hersteller	Telefon	Fax	Internet
Acer	0800/2244999	2244998	www.acer.de
ADI	0421/8390888	8390850	www.adi-deutschland.com
Compaq	01803/221221	221220	www.compaq.de
Eizo (Raab Karcher)	02153/733400	733483	www.eizo.de
Fujitsu Computer	01805/115115	06172/188634	www.fujitsu-computer.de
Iiyama	089/9000500	90005050	www.iiyama.de
LG Electronics	02154/492101	492111	www.lge.de
Miro	01805/223526	0531/3192131	www.miro.de
Mitsubishi	02102/486770	486537	www.mitsubishi-monitore.de
NEC	01805/242521	089/96274500	www.necd.de
Philips	01805/356767	356768	www.philips.de
Princeton	089/90468925	90468934	www.princetongraphics.com
Quatographic	0531/281381	2813899	www.quatographic.de
Siemens	01805/211100	211101	www.siemens.de
Sony	01805/252586	252587	www.sony.de
Taxan	0201/7990400	7990403	www.taxan.de
Viewsonic	0800/1717430	02154/918812	www.viewsonic.com



Kann man drehen und wenden, wie man will: Das Display des Magic Office Line 150 F von Wortmann läßt sich um 90 Grad schwenken (Punkt 11, Seite 186)

diesen Geräten sitzen genauso viele Transistoren, wie es maximal darstellbare Subpixel gibt. Bei einer Auflösung von 1024 x 768 Bildpunkten sind also beispielsweise rund 2,4 Millionen Transistoren vorhanden (1024 x 768 x 3 Farben). Jeder Transistor steuert dabei einen Subpixel an (jeweils drei Subpixel für den Rot-, Grün- und Blauanteil einer Farbe ergeben einen Pixel).

LCDs von 14,1 bis 15,1 Zoll Größe arbeiten mit einer Auflösung von 1024 x 768, größere LCDs stellen 1280 x 1024 Bildpunkte dar.

Bei niedrigeren Auflösungen zeigt das LCD entweder nur einen Bildausschnitt oder interpoliert die Auflösung zum Vollbild (heute üblich). Das bedeutet beispielsweise, daß die Bildpunkte der Auflösung 800 x 600 auf die 1024 x 768 Pixel eines 15-Zoll-LCDs verteilt werden müssen. Die Displays lösen die Aufgabe, indem sie einige Pixel kurz unterschiedlich ansteuern. Das kann zu unscharfen Buchstaben oder Verzerrungen bei geometrischen Figuren führen. Die Fähigkeit zu interpolieren hängt dabei nicht vom Panel, sondern von der Steuerelektronik ab. Sie wollen Ihr LCD oft im Vollbildmodus mit weniger als der maximalen Auflösung betreiben (etwa bei Spielen)? Dann achten Sie darauf, daß das Gerät gut interpoliert und damit das Bild auch bei niedrigeren Auflösungen ausreichende Qualität zeigt.

9. ÖKONOMIE

Mit einem LCD sparen Sie Platz und Strom

Kathodenstrahler benötigen ausladende Bildröhren, in denen Elektronen auf eine Phosphorschicht geschossen werden, um Licht zu erzeugen. Dagegen braucht ein LCD nur Platz für die Hintergrundbeleuchtung, die Polarisationsfolien und den Zwischenraum für die Flüssigkristalle. Ein 15-Zoll-LCD ist deshalb einschließlich Standfuß und Elektronik mit 18 bis 20 Zentimetern weniger als halb so tief wie ein (von der sichtbaren Bilddiagonale vergleichbarer) 17-Zoll-Röhrenmonitor, selbst wenn letzterer eine verkürzte Bildröhre besitzt. Prüfen Sie aber vor dem Kauf die Standfestigkeit des LCDs – ein flaches Display kippt natürlich leichter als ein massiver CRT-Monitor. Zu empfehlen ist ein breiter Standfuß, so daß das Gerät beim Drehen und Neigen des Displays nicht ins Wanken kommt. Auch eine gebündelte Kabelführung spart Platz auf dem Schreibtisch.

Flachbildschirme sind im Vergleich zu den Kathodenstrahlern echte Stromsparer. Ihr Verbrauch ist etwa um die Hälfte geringer als der vergleichbarer Röhrenmonitore. Schließlich reicht bereits eine geringe Spannung aus, um die Anordnung der Flüssigkristalle zu verändern. Ein gutes 15-Zoll-LCD sollte im

So finden Sie das richtige LC-Display



Das Multisync LCD1525M von NEC bietet gute Helligkeits- und Kontrastwerte. Es kommt mit zwei integrierten Lautsprechern (Punkt 11)

Betrieb weniger als 40 Watt benötigen. Informationen zum Stromverbrauch sollten Sie in den Datenblättern finden.

Tip: LCDs mit Zusatzoptionen wie USB-Verteiler und Lautsprecher (→ Punkt 11) haben einen höheren Stromverbrauch. Wenn Sie die Sparvorteile der LCDs voll ausnutzen wollen, sollten Sie genau überlegen, ob Sie die Zusatzausstattung brauchen.

10. EINSTELLUNGEN

Gut, wenn Sie das Bild schnell justieren können

Anschließen – einschalten – ein perfektes Bild sehen: So funktioniert es auch bei LCDs (außer bei digital angesteuerten Modellen) nicht immer. Das LCD sollte deshalb manuelle Einstellmöglichkeiten zur exakten Abstimmung des Signals auf die TFT-Elektronik besitzen – Optionen finden Sie im Onscreen-Menü unter „Takt“ und „Phase“. Mit ihrer Hilfe können Sie ein flimmerfreies Bild herstellen. Wichtig ist hier vor allem die Signalqualität der Grafikkarte. Ein unsauberes Signal, das durch die zweimalige Wandlung (→ Punkt 3, Seite 180) weiter verschlechtert wird, kann auch das beste LCD nicht in ein hervorragendes Bild umsetzen.

Viele LCDs bieten eine Auto-Adjust-Einstellung für die Grafiksiknale, die automatisch das beste Bild bringen soll. Das klappt jedoch nicht immer. Deshalb gilt: je genauer die manuellen Einstellmöglichkeiten, desto besser.

Das LCD sollte zudem einen großen Regelungsbereich für die Helligkeit bieten, damit Sie auf sich ändernde Lichtverhältnisse flexibel reagieren können. Am besten ist es, wenn sich zusätzlich die Stärke des Hintergrundlichts regeln läßt. Einstellungsoptionen zur vertikalen und horizontalen Bildlage besitzt jedes LCD. Hilfreich, aber nicht unbedingt notwendig: separate Einstellmöglichkeiten für den Schwarzwert oder die Farbtemperatur.

11. LIEFERUMFANG

Was ein gutes LCD benötigt – und was nicht

Immer mehr LCDs kommen mit Zusatzausstattung: Ein LCD mit USB-Verteiler erlaubt etwa den Anschluß von mindestens vier Peripheriegeräten (Beispiele: das Pro Lite 38b von Iiyama und das Multisync LCD1525M von NEC). Einige LCD-Hersteller integrieren in ihre Displays Lautsprecher, zum Beispiel Iiyama (Pro Lite 38b), NEC (Multisync 1525M) und Taxan (Crystalvision 670). Sie genügen für die Hintergrundbeschallung während der Bildschirmarbeit; möchten Sie aber atmosphärischen Spiele-Sound oder eine gute Audiowiedergabe, dann reichen sie nicht aus. USB-Verteiler und Lautsprecher machen die LCDs rund 100 bis 200 Mark teurer. Vorteilhaft für alle, die am PC überwiegend Texte schreiben, sind LCDs, deren Display sich um 90 Grad drehen läßt. So können Sie eine komplette A4-Seite auf

dem Monitor darstellen – vorausgesetzt, im Lieferumfang ist eine entsprechende Software enthalten. Ein drehbares 15-Zoll-LCD gibt es zum Beispiel von Wortmann: das Magic Office Line 150 F.

Bei direkt digital angesteuerten LCDs (→ Punkt 3, Seite 180) ist es ideal, wenn eine Grafikkarte mit passender Schnittstelle zum Lieferumfang gehört. Üblicherweise packen die Hersteller die Xpert LCD von ATI mit dazu (zum Beispiel beim VPD150 von Viewsonic und dem DPP560 von Princeton).

Wenn Ihr Digital-LCD ohne eigene Grafikkarte kommt, bietet sich die SR9 der Firma Number Nine an (Preis: rund 300 Mark für 32 MB, Tel. 089/6144910, Fax 61449199; www.nine.com). Sie bietet einen DFP-Anschluß zum vernünftigen Preis und läßt sich später mit einem DVI-Modul nachrüsten. Besitzen Sie die analoge Grafikkarte Millennium G400 oder G200 von Matrox, so können Sie diese auch um ein Modul mit LCD-Schnittstelle ergänzen. Der Preis: circa 130 Mark (Tel. 089/61447444, Fax 6149743; www.matrox.com.mga).

12. DEFEKTE

Ein gutes LCD hat (fast) keine Pixelfehler

Der häufigste Fertigungsfehler bei LCDs ist der Pixelfehler: Dabei ist ein Transistor, der ein (Sub-)Pixel ansteuert, defekt – der Bildpunkt bleibt auf dem Display entweder dauernd hell oder dauernd dunkel. Die meisten Hersteller betonen, daß sie in bezug auf Pixelfehler kulant sind: Ein Pixelfehler gilt dann als Defekt, wenn er den Kunden stört.

Jeder Hersteller hat andere Spezifikationen, wann ein LCD wegen Pixelfehlern zum Ausschluß gehört. Nebeneinander liegende Pixelfehler sollten Sie auf keinen Fall akzeptieren (→ „Tips & Tricks zu Ihrer Hardware“, Tip Monitor, PC-WELT 2/99, Seite 249; auch **auf Heft-CD**). Ansonsten unterliegen LCDs den gleichen Verschleißerscheinungen wie Röhrenmonitore: Wenn Sie sie länger einsetzen, nimmt die Helligkeit ab. Eine LCD-Hintergrundbeleuchtung bringt es üblicherweise auf 20.000 bis 25.000 Stunden Betriebsdauer. Ist sie kaputt, läßt sie sich einfach auswechseln. Allerdings schwanken die Kosten für das Ersatzteil je nach Hersteller stark (100 bis 250 Mark).

So finden Sie das richtige LC-Display

13. TEST

Vor dem Kauf: Prüfen Sie Ihr Wunsch-LCD gründlich

Monitor-Testprogramme bieten umfassende Optionen. **Auf Heft-CD** finden Sie: Nokia Monitor Test Suite 1.0a (Freeware, deutschsprachig; www.nokia.com/monitors/download/ntest.html, 1,2 MB) und Displaymate 1.22 (Demo, englischsprachig; www.displaymate.com/demos.html, 200 KB). Diese Programme bieten Testbilder, mit denen Sie Geometrie, Konvergenz und Schärfe der LCDs überprüfen können. Schauen Sie sich Ihren Wunsch-Bildschirm genau an, und vergewissern Sie sich, daß er die erforderlichen Eigenschaften besitzt. Nehmen Sie exakt das Gerät, das Sie sich angesehen und für gut befunden haben. Denn wie bei CRT-Monitoren kann die Fertigungsqualität auch bei LCDs in einer Modellreihe variieren. Und achten Sie besonders penibel auf Pixelfehler (→ Punkt 12, Seite 186).

Tip: Geben Sie der Hintergrundbeleuchtung des LCDs circa 30 Minuten Zeit zum Aufwärmen. Dann erhalten Sie die aussagekräftigsten Ergebnisse.

14. PREIS

Kaufen Sie ruhig jetzt – viel billiger wird's nicht

Die LCD-Hersteller rechnen in der nächsten Zeit nicht mit nennenswerten Preissenkungen. Großformatige LCDs sind weit aufwendiger zu fertigen als große CRT-Monitore, und die Ausschußrate ist immer noch sehr hoch. Die Nachfrage übersteigt die Fertigungskapazitäten, so daß die Preise für LCDs in nächster Zeit nicht nachgeben werden.

15. EMPFEHLUNGEN

Das sind die Kandidaten, wenn Sie ein LCD kaufen

Reicht Ihnen ein LC-Display mit 14,1-Zoll-Bilddiagonale wirklich aus? Die

Auswahl ist hier nicht sehr groß. Am besten entscheiden Sie sich für das Iiyama Pro Lite 36a – es bietet nach unserer Ansicht ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Sie bekommen es für rund 1800 Mark. Bei den 15-Zöllern gibt es ein größeres Angebot: Hier kommt zum Beispiel das Multisync LCD1525M von NEC in Frage oder das L360 von Eizo – beide kosten je rund 3000 Mark. Wollen Sie ein LCD mit allen Extras wie USB-Anschluß, Lautsprecher und ein um 90 Grad drehbares Display, ist Wortmanns Magic Office Line 150 F für 3400 Mark eine gute Empfehlung. Wer auf die herausragende Bildqualität digital angesteuerter Displays setzt (und bereit ist, dafür eine neue Grafikkarte einzubauen), ist mit dem VPD150 von Viewsonic gut bedient. Inklusive Grafikkarte ATI Xpert LCD (4 MB SDRAM) kostet dieses LC-Display rund 2800 Mark (alle Preisangaben: Listenpreise).

THOMAS RAU