

Bereits für 400 Euro kann man dem Club der 24"-Besitzer beitreten. Für eine Mitgliedschaft spricht einiges: Die schicken Flachbildmonitore besitzen eine üppige Schirmfläche und eine feine Auflösung. Auf ihren gut 50 Zentimeter breiten Panels bringen sie 1920 x 1200 Bildpunkte unter. Selbst die teilweise deutlich teureren 26"- oder 28"-Monitore bieten keine höhere Auflösung. Die nächstkleineren 22-Zöller bleiben mit 1680 x 1050 Pixeln deutlich darunter.

Ein weiterer Vorteil bei den 24-Zöllern: Man hat die Wahl zwischen zwei Panel-Bauarten. Unsere Testkandidaten von Acer (P243Wd), Videoseven (D24W33), Maxdata (o.Display4 24 Wide), BenQ (G2400W), NEC (2470WVX) und Philips (2408W) gehen mit günstiger TN-Technik an den Start. Wer bereit ist, etwas tiefer in die Tasche zu greifen, findet bei den Displays von Samsung (XL24, Syncmaster 245T), HP (LP2465) und Eizo (SX2461W) blickwinkelstabile VA-Panels.

Seitenblick

Die günstigen TN-Schirme erlauben weniger große Einblickwinkel als VA-Geräte. Bei den 24-Zöllern von Eizo und HP sowie bei Samsungs XL24 bleiben Kontrast und Farbsättigung praktisch konstant – egal, aus welcher Richtung man auf den Schirm schaut. Nur leichte Änderungen lassen sich beim Syncmaster 245T erkennen.

Bei den TN-Geräten unseres Tests nimmt man deutlichere Änderungen der Farbsättigung bei der Betrachtung von der Seite oder von oben wahr, von unten wirkt das Bild düster. Insgesamt haben die TN-Panels indes in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte gemacht: Auf den getesteten 24-Zöllern braucht man nicht zu befürchten, dass der weiße Hintergrund der Office-Anwendung bereits gelb erscheint, wenn man den Kopf nur leicht bewegt.

Farbspektakel

Die Schirme von Acer, Eizo und Samsungs Syncmaster 245T warten mit einem sogenannten Wide-Color-Gamut (WCG) auf; sie decken im Vergleich zu herkömmlichen LCDs einen größeren Farbraum ab. Ihre satte Farben holen die WCG-Displays aus modifizierten Cold-Cathode-Fluorescent-Lampen (CCFL) und speziell auf deren Lichtspektrum angepasste Farbfilter. Den größeren Farbraum erkennt man bereits mit bloßem Auge: WCG-Schirme stellen das Grün deutlich satter dar und auch Rot erscheint satt und wenig orangestichig.

Flauere Farben braucht man aber auch bei den übrigen Schirmen unseres Tests nicht zu befürchten. Obgleich die Anzeige von Grün und Rot nicht gerade zur Paradedisziplin von LCDs mit herkömmlichem Farbraum gehört, erreichen die Geräte von Videoseven, Maxdata, BenQ und Philips trotzdem noch ordentliche Ergebnisse.

„Wow, was ist das denn?“, hörte man von vorbeigehenden Kollegen, als der XL24 von

Samsung im Labor stand: Rot und Grün bringt er so satt und leuchtend auf den Schirm, wie wir es bei LC-Displays bislang noch nicht gesehen haben.

Möglich macht das sein LED-Backlight. Anders als Notebook-Hersteller, die bei ihren LED-Modellen üblicherweise Pseudo-White-LEDs verbauen, hat Samsung seinem XL24 rote, grüne und blaue Leuchtdioden verpasst.

Eine Hinterleuchtung aus RGB-LEDs besitzt ein schärfer abgegrenztes Farbspektrum als Kaltkathodenröhren (CCFL). Der bei CCFLs übliche Peak bei einer Wellenlänge von rund 590 nm (Orange) tritt bei farbigem LED-Backlight nicht auf. Ein weiterer Berg im blaugrünen Bereich des Farbspektrums bei circa 490 nm fehlt ebenfalls. Auf das reinere Farbspektrum des Backlight lassen sich die Farbfilter des Panels gut abstimmen. Der Farbumfang des XL24 ist dank der Diodenkur deutlich größer als der herkömmlicher Displays mit Kaltkathodenröhren (CCFL) und hängt auch die WCG-Panels locker ab.

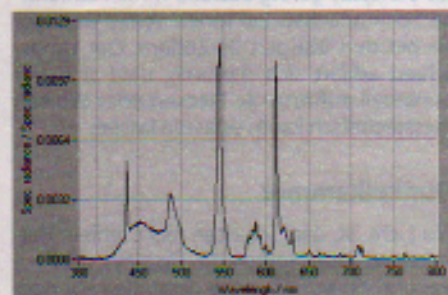
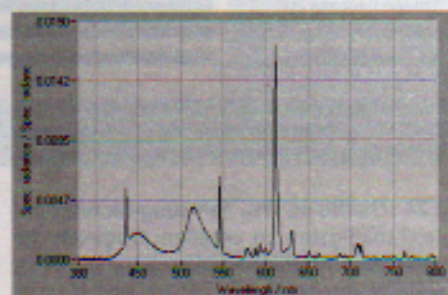
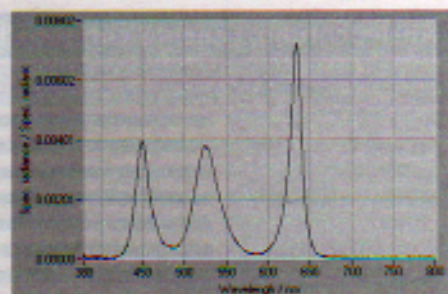
In Sachen Farbtönen und Sättigung profitiert der 24-Zöller zudem davon, dass die roten Leuchtdioden des Backlight ihr Licht mit einer Wellenlänge von 640 nm abgeben. Das Rot von Monitoren mit CCFL-Backlight befindet sich dagegen im leicht rot-orangen Bereich des Farbspektrums bei rund 620 nm. Entsprechend wirkt Rot auf dem XL24 weniger orange als auf anderen Bildschirmen.

So wie Schwalben keine Jahreszeit bringen, machen satte Grundfarben noch keinen Regenbogen. Damit die Darstellung von Fotos und Videos natürlich wirkt, muss das Display auch Mischfarben korrekt anzeigen. Zwar sehen Bilder einer Sommerlandschaft auch auf schlechten LCDs nicht nach goldenem Oktober aus, aber spätestens die Anzeige von Hauttönen entlarvt eine misslungene Farbmischung recht schnell. Auf dem Schirm von Acer erkennt man in Gesichtern einen leichten Grünstich. Grundsätzlich etwas rotstichig wirken Bilder beim Eizo-LCD und auf Samsungs 245T.

Leuchtfieber

In der Werkseinstellung erstrahlen einige Bildschirme unseres Tests mit einer Leuchtdichte von knapp 400 cd/m². In sonnen durchfluteten Räumen mag das sinnvoll sein, zum Arbeiten bei normalem Tages- oder Deckenlicht ist das jedoch deutlich zu viel. Auch wer sich sonst selten der Einstellung seines Monitors widmet, sollte deshalb wenigstens die Schirmhelligkeit an das Umgebungslicht anpassen: 100 bis 120 cd/m² reichen in den meisten Fällen völlig aus. Das Gros der getesteten 24-Zöller bietet einen großzügigen Leuchtdichteregulierungsbereich.

Bei fast allen Testkandidaten lässt sich die Helligkeit direkt per Tastendruck und ohne den Umweg über das Monitormenü anpassen. Bei Acers P243Wd ist man erst nach vier Tastendrücken am Ziel. Und auch beim LP2465 von HP führt der Weg zum Helligkeitsregler durch das Menü – ordentlich einstellen lässt er sich jedoch nicht: Anders als



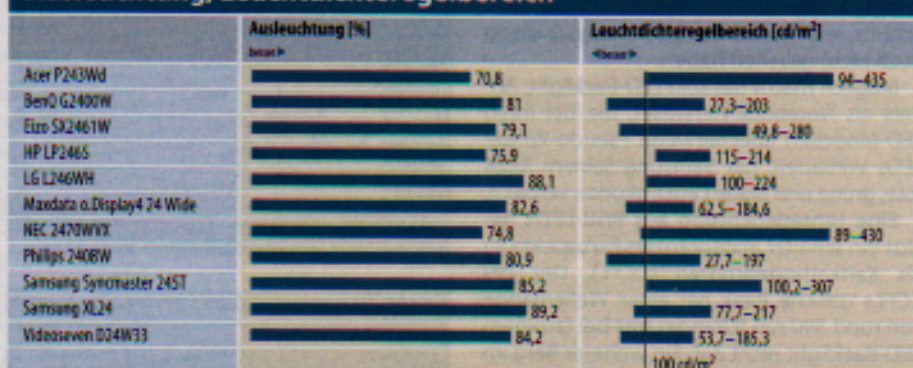
Im Vergleich zu Displays mit CCFL-Backlight (unten) erkennt man beim Monitor mit RGB-LEDs (oben) ein Farbspektrum sauber abgegrenzter Peaks. Besonders Rot fällt deutlich satter aus. Durch angepasste Farbfilter (Mitte) erscheint auf Schirmen mit erweitertem Farbraum vor allem Grün kräftiger.

üblich verändert der Helligkeitsregler bei ihm nicht nur die Hintergrundbeleuchtung, sondern auch den Schwarzpegel. Der Kontrastparameter greift zudem in die Gammakurve ein. Diese Verzerrung macht das korrekte Einstellen nicht gerade leichter: Reduziert man die Displayhelligkeit auf weniger als 140 cd/m², kann das Display sehr dunkle Grau- und Farbtöne bereits nicht mehr differenzieren – sie saufen ins Schwarze ab. Unterhalb von 115 cd/m² beschneidet der Monitor die Graustufenauflösung so deutlich, dass sogar mittelgraue Töne nicht mehr differenziert werden.

Unabhängig von der eingestellten Helligkeit sollte das Backlight die gesamte Schirmfläche gleichmäßig erhellen. Während eine inhomogene Ausleuchtung bei Office-Anwendungen für weniger anspruchsvolle Anwendungen lediglich einen Schönheitsfehler darstellt, ist sie für die Bildbearbeitung indiskutabel.

Die stärksten Helligkeitsabweichungen konnten wir bei den Monitoren von HP, NEC und Acer feststellen. Das LED-Backlight des

Ausleuchtung, Leuchtdichteregulierungsbereich



Ausleuchtung: Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung.
Leuchtdichteregulierungsbereich: Der Balken zeigt an, in welchem Bereich sich die Schirmhelligkeit ausgehend von der Messeinstellung mit dem Helligkeitsregler verändern lässt. Ergonomisch sind im Büro bei Tageslicht etwa 100 bis 120 cd/m².

XL24 schaffte es, den Samsung-Monitor am gleichmäßigsten zu erhellen. Obgleich die gemessene Helligkeitsabweichung beim G2400W von BenQ, LGs 246WH und Maxdatas o.Display gering ausfällt, wirken einfarbige Schirmflächen bei ihnen etwas wolkiger als bei den übrigen 24-Zöllern. Der Unterschied erklärt sich dadurch, dass sich nur punktuell auftretende Flecken oder Wolken messtechnisch kaum erfassen lassen.

Dunkelkammer

Wo Licht ist, darf Schatten nicht fehlen: Helligkeitsverläufe sollten die Displays streifenfrei und ohne Farbstiche darstellen können. Mit dem gleichmäßigen Verlauf haben allerdings die Geräte von Acer, NEC und LG ihre Probleme. Bei ihnen verunzieren mehrere Streifen das Bild. Der 2470WVX von NEC mischt zudem leichte Grün- und Lilastiche ins Dunkelgrau. Auf Samsungs XL24 lässt sich bei werkseitiger Kontrasteinstellung ein

Sprung zwischen Hellgrau und Weiß erkennen. Verringert man den Kontrast leicht, klappt besser. LGs 246WH und HPs LP2465 verschlucken sich an dunklen Tönen, die leicht (LG) bis deutlich (HP) ins Schwarze abtauchen.

Für kontrastreiche Bilder muss der Monitor ein dunkles, sattes Schwarz anzeigen können. Wegen der stets eingeschalteten Hintergrundbeleuchtung ist das für LC-Displays keine leichte Aufgabe: Die Flüssigkristallschicht muss dieses Licht abschirmen – andernfalls wirken die Bilder flau und kontrastarm. Nur durchschnittlich gelingt das Samsungs Syncmaster 245T. Schwarz erscheint auf seinem Schirm weniger dunkel als bei den anderen Testgeräten. Entsprechend fällt sein Kontrast mit 540:1 geringer aus. Bis auf HPs LP2465 schneiden die übrigen 24-Zöller hier besser ab und liegen in einem Intervall von rund 650 bis 950:1.

Ungeachtet der guten Ergebnisse spendieren Acer, LG, Samsung, Videoseven und Max-

data ihren Geräten eine dynamische Kontrastanpassung, die bei Filmen und Spielen noch knackigere Bilder mit Werten bis zu 3000:1 auf den Schirm zaubern soll. Wie die großen Magiere bedienen sich die Hersteller eines Tricks, um die Zuschauer zu beeindrucken: Bei überwiegend dunklen Bildinhalten verringern sie automatisch die Backlight-Intensität – Schwarz erscheint dadurch Pechschwarz. In überwiegend hellen Szenen strahlt das Backlight dagegen heller. Durch diesen Kniff erreichen die Schirme einen sehr hohen Hell-Dunkel-Kontrast – allerdings nur zwischen aufeinanderfolgenden Bildern. Office-Anwendungen oder Bildbearbeitungsprogramme profitieren vom Kontrastdoping nicht.

Großes Kino

Mit ihrer üppigen Schirmfläche und einer höheren vertikalen Auflösung als die 1080 Zeilen des Full HD genannten TV- respektive Videoformats bietet sich ein 24-Zöller schon fast als Alternative zum TV-Gerät an.

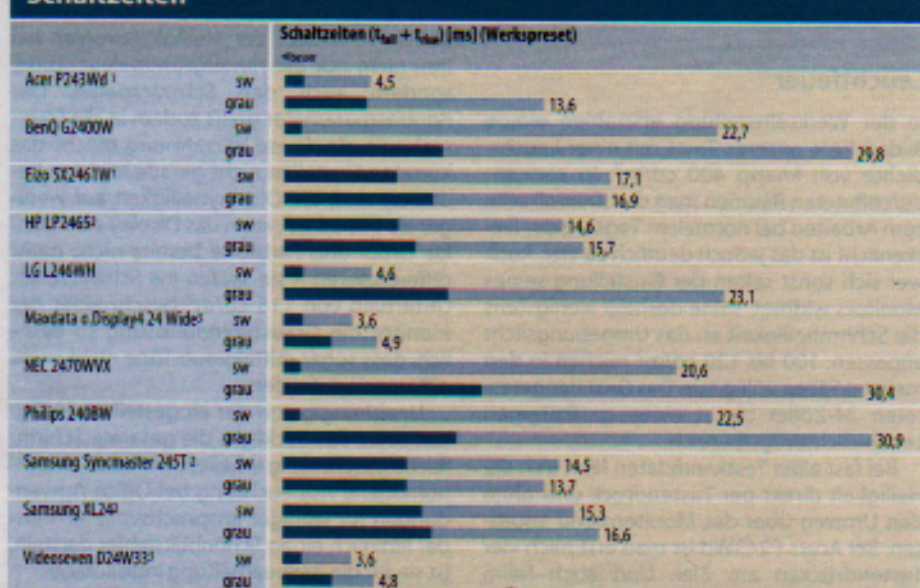
Mit ihrem HDMI-Eingang machen die Monitore von BenQ, Maxdata, Videoseven, Acer, LG und Samsungs Syncmaster 245T keinen Hehl aus ihren Video-Ambitionen. Zusätzlich haben Samsung und LG dem Syncmaster 245T und dem L246WH analoge Videoeingänge spendiert. Mittels HDMI-Kabel lassen sich die 24-Zöller außer mit dem PC auch direkt an modernen Spielkonsolen, HDTV-Receivern und Blu-ray-Playern anschließen. Dank HDCP-Unterstützung müssen sie bei kopiergeschützten Inhalten nicht passen.

Die Bildschirme von Videoseven, Maxdata und Philips besitzen integrierte Lautsprecher. Erstgenannte profitieren davon, dass HDMI auch Audiosignale überträgt: Für die Tonabgabe muss man bei ihnen keine Extrastreifen ziehen. Satte Bässe kann man von den kleinen Lautsprechern indes nicht erwarten. Wenn der Blockbuster auch akustisch richtig knallen soll, gibt man den Ton doch lieber über die heimische Stereoanlage aus.

Obgleich die 24-Zöller von Eizo, NEC und Philips keinen HDMI-Eingang besitzen, muss man mit ihnen nicht auf Konsolenspiele und auf Hollywoods „Premium Content“ verzichten. Die Schirme unterstützen den HDCP-Handshake an der DVI-Buchse – ein HDMI-DVI-Adapterkabel erledigt den Rest. Dem Office-Monitor von HP und Samsungs XL24 fehlt die HDCP-Unterstützung. Vor allem bei Samsungs XL24 mit seinen brillanten Farben ist es schade, dass man auf ihm keine HD-Filme wiedergeben kann.

Die übrigen 24-Zöller verdauen an ihren Digitaleingängen die HD-Formate mit 720 und 1080 Zeilen. Bei Videos im Zeilensprungverfahren (interlaced) setzen die Monitore die Halbbilder korrekt zusammen. An Acers P243Wd, dem D24W33 von Videoseven und Maxdatas o.Display lässt sich bei unbewegten Szenen jedoch ein leichtes Zeilenflimmern erkennen; etwas ausgeprägter tritt dieser Effekt bei Samsungs Syncmaster 245T auf. Komplett ruhige Bilder liefern nur die Monitore von Acer und NEC.

Schaltzeiten



Schaltzeiten sw / grau: Der dunkle Balken zeigt die Zeit, die das Display benötigt, um das Bild von hell nach dunkel zu schalten (t_{sw}), der helle Balken die Zeit für den Schaltschritt von dunkel nach hell (t_{grau}); sw ist der Wechsel zwischen Schwarz und Weiß, grau der zwischen zwei Grautönen.

¹ Latenz von 1 bis 2 Frames ² Latenz von 2 oder mehr Frames ³ Überschwinger bei Overdrive

Leistungsaufnahme

	aus -4000W	Standby -4000W	Betrieb [W]
Acer P243Wd	0,6	2,2	34,0
BenQ G2400W	0,8	2,0	28,6
Eizo SX2461W	0,8	1,6	45,0
HP LP2465	0,8	1,3	40,1
LG L246WH	0,9	0,7	42,2
Mandata o.Display4 24 Wide	0,9	1,0	41,6
NEC 2470WVX	0,9	1,1	36,8
Philips 240B1W	0,8	0,9	43,4
Samsung Syncmaster 245T	0,7	7,8	77,7
Samsung XL24	0,5	1	50,5
Videoseven D24W33	0,9	1,1	28,6

Abgesehen von den Farbstichen bei den Schirmen von Acer, Eizo und Samsung Syncmaster 245T schlagen sich die 24"-LCDs bei der Videowiedergabe erfreulich gut. LGs L246WH muss man allerdings auf die Sprünge helfen: Erst nachdem wir Farbsättigung und Kontrast verringerten und die Helligkeit etwas erhöhten, lieferte er akzeptable Bilder. Das Absaufen dunkler Töne ins Schwarze konnten wir ihm jedoch nicht abgewöhnen. Der Acer P243Wd zeigt dank seines glatten Panels ein brillantes Bild und knackige Farben – allerdings auch Spiegelungen.

Turbo

Damit schnelle Bewegungen in Spielen und Filmen ohne verwaschene Kanten dargestellt werden, muss das Display mit kurzen Reaktionszeiten aufwarten. LCDs besitzen ein permanent leuchtendes Backlight, dessen Licht der Flüssigkristall je nach Bildinhalt wahlweise passieren lässt oder abschirmt. Entsprechend muss der Kristall bei jedem Bildwechsel seine Ausrichtung ändern, was nicht beliebig zügig vonstatten geht.

Die Bildschirme von BenQ, Philips und NEC sind nicht ganz so flink bei der Sache

und genehmigen sich für einen vollständigen Bildwechsel (hell-dunkel-hell) im Mittel knapp 30 Millisekunden. Für Filme reicht das aus, ehrgeizigen Zockern dürften diese Schaltzeiten jedoch zu lang sein.

Acer, Eizo und Samsung helfen dem Kristall mittels Overdrive-Schaltkreis auf die Sprünge, Maxdata und Videoseven verpassen ihren Monitoren sogar einen Pixel-Turbo mit fünf Geschwindigkeitsstufen. Bei der aktiven Beschleunigung wird kurzzeitig eine höhere oder geringere Spannung an den Kristall angelegt, als zum Erreichen der gewünschten Helligkeit nötig wäre. Der stärkere Impuls bewirkt ein schnelleres Ausrichten.

Allerdings kann ein Overdrive auch unschöne Begleiterscheinungen in Form sogenannter Überschwinger mit sich bringen (siehe S. 152). Die Beschleunigung schließt bei Maxdata und Videoseven ab Stufe drei so deutlich über das Ziel hinaus, dass sie zwar die Zielhelligkeit nach rund zwei Millisekunden überschreiten, einschließlich der Überschwinger jedoch bis zu 30 Millisekunden für einen Bildwechsel benötigen.

Auf der schnellsten Stufe reduziert ihr Overdrive die Grau-zu-Grau-Schaltzeiten auf

respektable zwei Millisekunden, aufgrund der Überschwinger ziehen bewegte Objekte ab Stufe zwei aber einen hellen Saum nach – der dummerweise sogar stärker ins Auge fällt als eine leichte Bewegungsunschärfe. Wählt man die geringste Beschleunigungsstufe, gelingt den beiden Rennern bei mittleren Reaktionszeiten von rund acht Millisekunden subjektiv die beste Darstellung.

In unserem Testlabor maßen wir zudem beim Syncmaster 245T und beim LP2465 bis zu drei Frames Latenzzeiten bei der Bildausgabe. Ehrgeizigen Spielern dürfte das zu viel sein. Besonders bei schnellen Shootern ist man eine leichte Beute, wenn die Gegner stets einen Vorsprung von knapp 50 Millisekunden haben.

Trickkiste

Doch selbst mit beliebig kurzen Schaltzeiten hinken LCD-Monitore in Sachen knackscharfer Bewegtbild Darstellungen ihren Röhren-ahnen nach. Der Grund dafür findet sich in der unterschiedlichen Funktionsweise beider Gerätetypen.

Bei CRT-Monitoren schreibt der Kathodenstrahl das Bild zeilenweise auf die Mattscheibe, weshalb bei ihnen jeder Bildpunkt nur für einen Bruchteil des Frames aufleuchtet (Impulsdarstellung). Auf LCD-Schirmen leuchten dagegen alle Pixel für die gesamte Dauer eines Frames – also für rund 16 Millisekunden. Man bezeichnet sie deshalb Hold-Type-Displays.

Dem menschlichen Sehapparat liegt diese Darstellungsart leider überhaupt nicht, weil das Auge den Bewegungen auf dem Schirm stets unbewusst folgt. So wie beim Knipsen eines Fotos das Bild verwackelt, wenn man die Kamera nicht ruhig hält, führt auch diese Augenbewegung zur Wahrnehmung eines verwaschenen Bildes: Die „Belichtungszeit“ von LCD-Schirmen ist mit



Ganz schön sicher

Firewall GeNUScreen

- Einsatz als Stateful Packet Filter und Bridging Firewall
- Bildung interner Hochsicherheits-Zonen
- Absicherung von Web-Applikationen
- Ausgefeilte VPN-Funktionen
- Hohe Bandbreiten und Verfügbarkeit durch Cluster
- Administration über Central Management Station
- BSI-Zertifizierung nach CC EAL 4+ als Qualitätssiegel
- Support direkt vom deutschen Hersteller

GeNUA

Soviel ist sicher.

So-wohl

Dauernd muss man sich entscheiden? Wozu denn, bei **acceed** ist sowohl als auch drin. Zum Beispiel die Schnelligkeit der Computerbranche und die Zuverlässigkeit der Industrie. Oder die rasante Logistik der Computerwelt und die langfristige Verfügbarkeit der Industrie.



128 DIO + 32chan TTL cards with COS
acceed.com/pci-7442, -7443, -7444



64 DIO cards with COS and readback
acceed.com/pci-7432, -7433, -7434



32 DIO cards with COS (Change-On-State)
acceed.com/pci-7230, -7233, -7234

www.acceed.com
Projects welcome.



Partner unseres Vertrauens: www.adlinktech.com

rund 16 Millisekunden pro Bild einfach zu lang für das menschliche Auge.

Diesem als „Motion Blur“ bezeichneten Phänomen kann man zu Leibe rücken, indem man im LCD-Schirm kurzerhand die Impulsdarstellung von Röhrenmonitoren simuliert. Dafür gibt es unterschiedliche Verfahren. Der in c't 4/08 auf Seite 60 vorgestellte X2200W von BenQ zeigt jedes Bild für die Hälfte der Frame-Dauer an und fügt den Rest der Zeit ein schwarzes Bild ein.

Samsung verfolgt mit seiner MPA-Funktion (Motion Picture Accelerator) einen ähnlichen Ansatz: Der Syncmaster 245T zeigt für die gesamte Frame-Dauer das Nutzbild an, doch sein Backlight leuchtet nicht permanent, sondern wird periodisch ein- und ausgeschaltet. Bei ihm übernimmt also die Hintergrundbeleuchtung die Simulation einer Impulsdarstellung.

Bewegtbilder profitierten bei unseren Sehtests deutlich von der MPA-Funktion: Bei Kameraschwenks wirkte das Bild merklich schärfer. Allerdings nimmt man insbesondere auf statischen Bildinhalten das Flimmern wahr. In den Werkseinstellungen hat Samsung die MPA-Funktion glücklicherweise deaktiviert – nach dem Einschalten kann man flimmerfrei arbeiten. Wenn Filme oder Spiele auf dem Programm stehen, lässt sich der Scharfmacher ohne Umweg über das Monitor-Menü per Knopfdruck einschalten. Bei bewegten Bildern störten sich bei unseren Tests nur empfindliche Naturen am gepulsten Backlight.

Wechselkurs

Spieler müssen häufig eine geringere Auflösung als 1920 x 1200 wählen, weil die Grafikkarte sonst keine ruckelfreie Darstellung schafft. Dann interpolieren die meisten Displays die Bilder auf die physikalische Auflösung des Panels. Gelingt ihnen das nicht richtig, sieht das Ergebnis bestenfalls nur verwaschen aus, schlimmstenfalls ist bei Spielen mit 4:3-Auflösung die Darstellung zusätzlich verzerrt. Schön ist beides nicht.

Cineasten stehen vor demselben Problem: Betreibt man ein 24"-LCD an externen Videospielern, bekommt es ebenfalls eine nicht mundgerechte Auflösung serviert: Der Schirm hat ein Seitenverhältnis von 16:10, die üblichen HD-Formate 720p und 1080i/p dagegen 16:9, weshalb der Monitor auch hier seine Rechenkünste unter Beweis stellen muss.

Grundsätzlich haben LCDs drei Möglichkeiten, kleinere Auflösungen zu verarbeiten: Bei der 1:1-Darstellung landen kleinere Auflösungen pixelgenau auf dem Schirm. Die gestochenen scharfen Bilder umrahmt der Monitor an allen Seiten mit schwarzen Balken. Nachteil: Auf den großen 24-Zöllern erscheinen kleine Auflösungen im Postkartenformat.

Soll dagegen die volle Schirmfläche genutzt werden, können Displays die Bilder auch horizontal und vertikal auf die gesamte Panelfläche strecken. Diese vollflächige Interpolation führt aber nur bei Auflösungen im 16:10-Format zu ansehnlichen Ergebnissen.

Die 4:3-Auflösungen älterer Spiele oder von Fernsehsendungen sehen unschön verzerrt aus, da der Monitor sie in der Horizontalen stärker streckt als in der Vertikalen. Spieler und Filmfreunde sollten deshalb darauf achten, dass der Wunschmonitor die format-treue Interpolation beherrscht und 4:3-Formate mit schwarzen Balken an den Seiten anzeigt.

Obgleich die dafür nötige Technik die Monitorhersteller nur ein paar Cent kostet, bringen die Monitore von Acer und Philips sowie Samsungs XL24 4:3-Auflösungen nicht unverzerrt auf ihre Schirme. Samsungs 245T muss man explizit mitteilen, mit welchem Seitenverhältnis er es zu tun hat. In seinem Menü findet sich kein Eintrag für eine automatische format-treue Interpolation.

Fazit

Unter unseren Testgeräten finden sich Monitore für jeden Einsatzzweck und fast jede Brieftasche. Steht eine blickwinkelstabile Darstellung auf dem Wunschzettel, führt kein Weg an den VA-Displays von Samsung, Eizo und HP vorbei. Auch bei größeren Einblickswinkeln bleiben die Farben bei ihnen satt.

Professionelle Bildbearbeiter sind mit dem LED-beleuchteten XL24 von Samsung gut bedient. Ein Colorimeter und eine Software zum Kalibrieren gehört zum Lieferumfang. Um HPs L2465 sollten Pixelprofis trotz der geringen Winkelabhängigkeit lieber einen Bogen machen, da er beim Ändern der Helligkeit die Graustufenaufklärung verändert.

Für die Wiedergabe von HD-Videos findet man bei Acer, BenQ, LG, Videoseven, Maxdata und beim Syncmaster 245T eine HDMI-Schnittstelle. Die übrigen Monitore lassen sich mit einem DVI-HDMI-Adapter an externe Zuspäher anschließen. Einzig bei HPs L2465 und Samsungs XL24 bleiben HD-Inhalte mangels HDCP-Unterstützung außen vor. Die Bildqualität kann sich auf den meisten 24-Zöllern sehen lassen. Beim Eizo-Schirm stört lediglich der leichte Rotstich, auf Acers P243Wd erkennt man einen leichten Grün-schleier. Etwas schlechter schneidet der LG ab, dessen Bilder in dunkleren Szenen zu undifferenziert wirken. Für die Videowiedergabe schaffen alle Testkandidaten die Bildwechsel flott genug.

Wer viel Wert auf Spiele legt, sollte einen Blick auf die Schirme von Acer, Maxdata und Videoseven sowie Samsungs Syncmaster 245T werfen. Sie erledigen die Bildwechsel flottes.

In Sachen Ergonomie punkten die 24-Zöller von Samsung, NEC, Eizo, LG, Philips, Maxdata, Videoseven und HP. Auf ihren flexiblen Standfuß lassen sich die Schirme neigen, drehen und in der Höhe verstellen, sodass man vor ihnen stets eine ergonomische Sitzposition einnehmen kann. Und letztlich ist der Monitorkauf auch eine Frage des Preises: Selbst wer zu den billigsten Geräten dieses Testfeldes greift, bekommt von Acer, BenQ, Maxdata, Philips und Videoseven viel Monitor für sein Geld. (spo)

Flachbildschirme mit WUXGA-Auflösung



Name	P243Wd	G2400W
Hersteller	Acer	BenQ
URL	www.acer.de	www.benq.de
Garantie LCD / Backlight (Jahre)	2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
maximale Pixelfehler ¹	Klasse II	Klasse II
Panel: Größe / Typ / Hersteller	24" / TN von k. A.	24" / TN von AUO
sichtbare Bildgröße / -diagonale	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm
Videoeingang	Sub-D, DVI-D, HDMI	Sub-D, DVI-D, HDMI
HDCP an DVI	✓	✓
Bildfrequenz zulässig / empfohlen	56–60 Hz analog, 56–60 Hz digital / 60 Hz	50–85 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz
Zeilenfrequenz / Videobandbreite	30–82 kHz / k. A.	31–94 kHz / 170 MHz MHz
Farbmodi Preset / User	warm, kalt, ✓, Standard, Grafik, Text, Film, Benutzer Bildpresets	normal, bläulich, rötlich, ✓, Standard, Foto, Dynamik, Film, sRGB Bildpresets
Gamewert Soll / Ist	2,2 / 1,81	2,2 / 1,91
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung	– / – / ✓ / ✓ (digital keine Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)
LCD drehbar / höhenverstellbar / Portrait-Modus	– / – / –	– / – / –
VESA-Anschluss / Kensington-Lock	✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓
Rahmenbreite	oben 2 cm, seitlich 2,5 cm, unten von 1,7 bis 3 cm	seitlich und oben 1,8 cm, unten 3,5 cm
weitere Ausstattung	Netzteil intern	Netzteil intern
Lieferumfang	Kabel: Sub-D, DVI, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: Sub-D, DVI, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber)
Maße (B x H x T) / Gewicht	57,2 cm x 43,1 cm x 19 cm / 7 kg	44,3 cm x 55,8 cm x 17,1 cm / 6,15 kg
Prüfzeichen	TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2
Kennzeichen positiv	kontrastreiches Display, satte und leuchtende Farben, großzügiger Leuchtbereich, kurze Reaktionszeiten	kontrastreiches Display, geringe Leistungsaufnahme, HDMI- und DVI-Eingang
Kennzeichen negativ	interpoliert stets auf die volle Schirmfläche, streifiger Grauverlauf, inhomogene Ausleuchtung, Display lässt sich nur neigen	etwas stärkere Winkelabhängigkeit, Display lässt sich nur neigen
Kontrast		
minimales Sichtfeld ¹	923:1 / 6,8 %	912:1 / 13,8 %
erweitertes Sichtfeld ²	699:1 / 27,9 %	583:1 / 43,6 %
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten, im Idealfall wäre das gesamte Bild pink, im Idealfall wäre das gesamte Bild pink.		
winkelabhängiger Kontrast. Kreise im 20°-Abstand		
0 200 400 600		
Bewertung		
Bildstabilität digital	⊕⊕	⊕⊕
Blickwinkelabhängigkeit	○	○
Kontrasthöhe	⊕⊕	⊕⊕
Farbraum	⊕	⊕
Graustufenauflösung	○	⊕
Ausleuchtung	⊕	○
subjektiver Eindruck	⊕	⊕
Interpolation am PC	⊕	⊕
Spieltauglichkeit (Schaltzeiten)	○	⊕
Bildqualität im Videobetrieb	○	⊕
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	○	○
Bedienung, OSM	⊕	○
Preis	400 €	400 €

¹ Pixelfehlerklasse II: Nach ISO 13406-2 dürfen pro 1 Million Pixel maximal fünf immer leuchtende oder immer dunkle Subpixel oder (I) zwei komplett helle und zwei komplett dunkle Pixel vorliegen; bei Breitbild-LCDs mit 1920x1200er-Auflösung sind demnach maximal 12 defekte Subpixel erlaubt.

² Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Blickwinkel stehen dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

als auch

Davon abgesehen können die Kunden von accede gern in Serie denken und ergänzende Produkte ordern. Die Auswahl ist sowohl technisch als auch wirtschaftlich abgestimmt auf die speziellen Anforderungen der Industrie. Kurzum, Ihre Entscheidung für accede ist immer richtig.



Touch LCD Panel IP65 6"/8"/10"/12"/15"/17"/19"

Open Metal Frame available

www.acceed.com/IPM

Open Frame 6" up to 15"/17"/19" VGA Panel

AV, DVI, RS232/USB Touch on request

www.acceed.com/OPM

12"/15" Kbd Touch Mainboard PCI-Express

High Performance Slot CPU

www.acceed.com/IWS

acceed® computing
Discover your solution.

acceed GmbH
Arnoldstraße 19 · 40479 Düsseldorf
Telefon 0211 938838 0

Flachbildschirme mit WUXGA-Auflösung



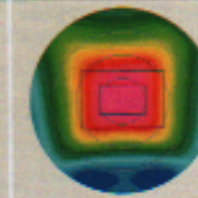
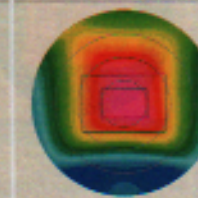
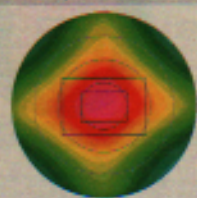
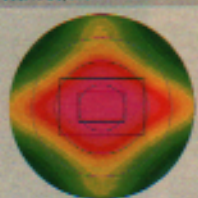
Name	S2461W	LP2465	L246WH	e.Display4 24 Wide
Hersteller	Eizo	HP	LG	Maxdata
URL	www.eizo.de	www.hp.com/country/de/de/	http://de.lge.com	www.maxdata.de
Garantie LCD / Backlight (Jahre)	5 / 5, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
max. Pixelfehler ¹	Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II
Panel: Größe / Typ / Hersteller	24" / VA von Samsung	24" / VA von Samsung	24" / TN von AUO	24" / TN von AUO
sichtbare Bildgröße / -diagonale	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm
Videosingang	2x DVI-I	2x DVI-I	Sub-D, HDMI, YUV-Komponente	Sub-D, HDMI
HDCP an DVI	✓	—	✓	✓
Bildfrequenz zulässig / empfohlen	49–86 Hz analog, 59–61 Hz digital / 60 Hz	48–85 Hz analog, 48–85 Hz digital / 60 Hz	56–75 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz	55–76 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz
Zeilenfrequenz / Videobandbreite	24–94 kHz / 202,5 (digital 162) MHz	30–94 kHz / 210 MHz (analog)	30–83 kHz / 135 MHz	31–83 kHz / 156 MHz
Farbmodi Preset / User	von 4000 bis 10000 in Schritten à 500, 9300, sRGB / ✓, sRGB, Text, Picture, Movie, Benutzer Bildpresets	6500 K, 9300 K sRGB / ✓	6500, 9300, sRGB / ✓	6500K, 7500K, 9300K, sRGB / ✓
Gammawert Soll / Ist ²	2,2 / 2,15	2,2 / 2,32	2,2 / 2	2,2 / 1,93
Interpolation: abschaltbar / sehntreu / Vollbild / Kantenglättung	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / —	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)
LCD drehbar / höhenverstellbar / Portrait-Modus	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / —	✓ / ✓ / ✓
VESA-Anschluss / Kensington-Lock	✓ (10 cm) / ✓	10 cm / ✓	✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓
Rahmenbreite	rundum 2,3 cm	seitlich und oben 1,9 cm, unten 2,1 cm	oben und seitlich 2,1 cm, unten 2,6 cm	oben und seitlich 2,3 cm, unten 6
weitere Ausstattung	USB-Hub (2 Ports), Netzteil intern, UniColor Pro, Zoner PhotoStudio 9	USB-Hub (4 Ports), Netzteil intern	USB-Hub (2 Ports), Netzteil intern	Lautsprecher (2 x 2 W), Netzteil intern
Lieferumfang	Kabel: Sub-D-DVI, DVI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Monitortestbild)	Kabel: Sub-D-DVI, DVI, Netz; CD (Treiber)	Kabel: Sub-D, DVI-HDMI, USB, Netz; Handbuch auf CD	Kabel: Sub-D, DVI-HDMI, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung
Maße (B x H x T) / Gewicht	56,6 cm x 45,6–53,8 cm x 23 cm / 11 kg	55,8 cm x 44,5–57 cm x 23,3 cm / 10,7 kg	56 cm x 44,5–54,5 cm x 27 cm / 9,6 kg	56,6 cm x 44,5–56,5 cm x 22 cm / 8,7 kg
Prüfzeichen	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC009, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2
Kennzeichen positiv	gute Graustufenauflösung, hoher Kontrast, Helligkeitssensor, satte Farben	flexibler Standfuß, geringe Winkelabhängigkeit, übersichtliches Einstellungs Menü	analoge Videosingänge	integrierte Lautsprecher, Overdrive mit mehreren Geschwindigkeitsstufen, Overdrive bei Videosignalen abschaltbar
Kennzeichen negativ	Rottstich bei der Videowiedergabe	Helligkeitsregler verändert die Graustufenauflösung, keine HDCP-Unterstützung	unverständliche Menüeinträge, dunkle und übersättigte Videowiedergabe, störriger Grauverlauf	Overdrive führt zu starken Überschwüngen, Grünstich bei der Videowiedergabe

Kontrast

minimales Sichtfeld³erweitertes Sichtfeld³

Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanzeige stehen für niedrige, rote für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten, im Idealfall wäre das gesamte Bild pink.

Winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand
0 200 400 600



Bewertung

Bildstabilität digital

Blickwinkelabhängigkeit

Kontrasthöhe

Farbraum

Graustufenauflösung

Ausleuchtung

subjektiver Bildeindruck

Interpolation am PC

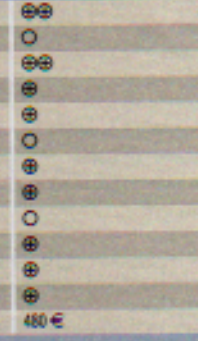
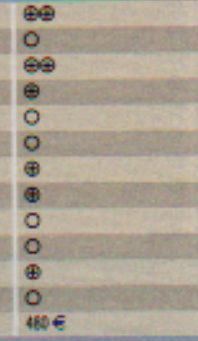
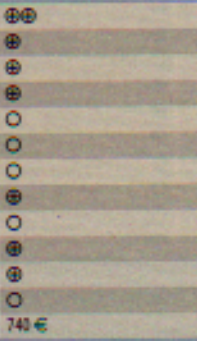
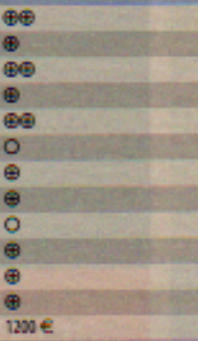
Spielertauglichkeit (Schaltzeiten)

Bildqualität im Videobetrieb

Gehäuseverarbeitung, Mechanik

Bedienung, OSD

Preis



¹ Pixelfehlerklasse II: Nach ISO 13406-2 dürfen pro 1 Million Pixel maximal fünf immer leuchtende oder immer dunkle Subpixel oder (I) zwei komplett helle und zwei komplett dunkle Pixel vorliegen; bei Breitbild-LCDs mit 1920x1200er-Auflösung sind demnach maximal 12 defekte Subpixel erlaubt.

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

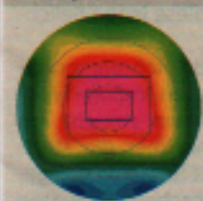
— nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

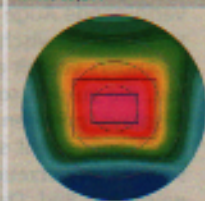


2470WVX	240BW	Syncmaster 245T	XL24	D24W33
NEC	Philips	Samsung	Samsung	Viewsonic
www.nec-display-solutions.de	www.philips.de	www.samsung.de	www.samsung.de	www.v7-world.com
3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice	3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice
Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II
24" / TN von Samsung	24" / TN von AUO	24" / S-PVA von Samsung	24" / S-PVA von Samsung	24" / TN von AUO
51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm	51,84 cm x 32,4 cm / 61,1 cm
Sub-D, DVI-D	Sub-D, DVI-D	Sub-D, DVI-D, HDMI, S-Video, Composite-Video	DVI-D, DVI-I	Sub-D, HDMI
✓	✓	✓	–	✓
56–85 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz 31,5–91,1 kHz / k.A.	56–75 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz 30–83 kHz / 170 MHz	56–75 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz 30–81 kHz / k.A.	56–75 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz 30–81 kHz / k.A.	60–76 Hz analog, 60 Hz digital / 60 Hz 31–82 kHz / 156 MHz
Originalfarben, 5000 K, 7500 K, 8200 K, 9300 K, sRGB / ✓, Standard, Film, Foto, Text, Spiel Bildpresets	6500, 9300, sRGB / ✓	Kalt 1–4, Normal, Warm 1–2 / ✓ (6-Achsen- Farbkontrolle), Text, Internet, Spiel, Sport, Film BestKontrast, Benutzer Bildpresets	warm 1–5, kalt 1–6, sRGB / ✓, Benutzer, sRGB, AdobeRGB, Emulation, Kalibrierung Bildpresets	6500K, 7500K, 9300K, sRGB / ✓
2,2 / 1,44	2,2 / 1,85	2,2 / 1,89	2,2 / 2,24	2,2 / 1,83
– / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen)	– / – / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –	– / – / ✓ / ✓ (13 Stufen)	✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen)
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ (10 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓	✓ (20 x 10 cm) / ✓	✓ (20 x 10 cm) / ✓	✓ (10 cm) / ✓
randum 1,9 cm	oben und seitlich 2,3 cm, unten 6	oben und seitlich 1,8 cm, unten 2 cm	seitlich und oben 2 cm, unten 3,5 cm	oben und seitlich 2,3 cm, unten 6
Netzteil intern, NaViSet-Software zum Einstellen des LCD	Lautsprecher (2 x 2 W), Netzteil intern, Smartcontrol II	USB-Hub (4 Ports), Netzteil intern, Natural Color Pro	USB-Hub (4 Ports), Netzteil intern, Colorimeter	Lautsprecher (2 x 2 W), Netzteil intern
Kabel: Sub-D, DVI, Netz; Handbuch, Handbuch auf CD, CD (Treiber, Monitortestbild)	Kabel: Sub-D, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber)	Kabel: Sub-D, DVI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Moni- tortestbild, Portrait-Software)	Kabel: Sub-D, Sub-D-DVI, DVI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung, CD (Treiber, Monitortestbild, Portrait- Software)	Kabel: Sub-D, DVI-HDMI, Audio, Netz; Handbuch auf CD, Kurz- anleitung
55,9 cm x 42–53 cm x 27 cm / 12,4 kg	56,6 cm x 44,6–56,6 cm x 22 cm / 8,8 kg	56,1 cm x 45–56 cm x 25 cm / 8,8 kg	46,2 cm x 45,7–56,3 cm x 93,5 cm / 10 kg	56,6 cm x 44,5–56,5 cm x 22 cm / 8,7 kg
TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2	TC003, TÜV GS, TÜV Ergo, ISO 13406-2
gutes Einstellungs Menü, großer Leuch- dichteregelbereich, viele Farb- und Bildpresets	integrierte Lautsprecher, übersichtliches Einstellungs Menü	gute Graustufenauflösung, geringe Winkel- abhängigkeit, viele Bildpresets, analoge Videeingänge, kurze Schaltzeiten	sehr hoher Kontrast, sehr satte und leuchtende Farben, Hardware-kalibrier- bar, großer Lieferumfang	integrierte Lautsprecher, Overdrive mit mehreren Geschwindigkeitsstufen, Over- scan bei Videosignalen abschaltbar
Sveilen und Farbtische im Grauverlauf	interpoliert stets auf die volle Schirmfläche	Overdrive führt zu Latenzen bei der Bildausgabe, etwas geringerer Kontrast	interpoliert stets auf die volle Schirmfläche, etwas höhere Leistungsaufnahme, keine HDCP-Unterstützung	Overdrive führt zu starken Überschwingern

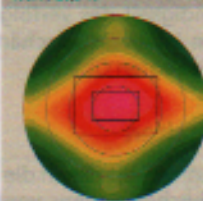
866:1 / 6,6 %
677:1 / 24,6 %



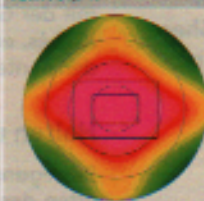
681:1 / 11,2 %
474:1 / 35,2 %



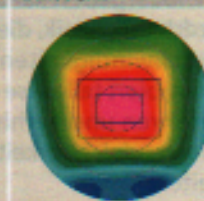
541:1 / 10,5 %
406:1 / 28,3 %



1259:1 / 11,8 %
920:1 / 31,9 %



674:1 / 11,5 %
476:1 / 34,8 %



⊕⊕

⊕

⊕⊕

⊕⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕⊕

510 €

⊕⊕

⊕

⊕⊕

⊕⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

450 €

⊕⊕

⊕

⊕

⊕

⊕⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

1000 €

⊕⊕

⊕

⊕

⊕⊕

⊕⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

2000 €

⊕⊕

⊕

⊕⊕

⊕⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

⊕

400 €

² Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickswinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildkanten sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickswinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.