

Test Monitor BenQ BL2400PT

Garantie LCD/Backlight (Jahre):	3 Jahre
max. Pixelfehler (nach ISO 13406-2):	Klasse II
Panelgröße [Zoll]:	24
Pixelgröße [mm]:	0.276
Standardauflösung:	1.920 x 1.080 (16:9)
Sichtbare Bildgröße/-diagonale [mm]:	531 x 299 / 609
Eingänge, Stecker:	1 x DisplayPort (digital), 1 x DVI-D (digital), 1 x VGA (analog), Audio 3,5 mm Stereo 1 x Ein und 1 x Out
Bildfrequenz [Hz]:	50 - 76
max. Zeilenfrequenz/Videobandbreite [kHz/MHz]:	30 - 83 / k.A.
Farbmodi Preset/User:	? / 1
LCD drehbar/Portrait Modus:	Ja / Ja
LCD Display Arm Option:	Ja
Ausstattung:	DVI-D Kabel, VGA Kabel, Audiokabel 3,5 mm, Stromkabel, Kurzanleitung, CD
Monitormaße (B x H x T) [mm]:	676 x 432 x 218 (mit Fuß)
Gewicht [kg]:	6,2
Prüfzeichen:	TCO 5.0, Energy Star, CE, TÜV GS
Leistungsaufnahme On/Stand-by/Off [Watt]:	42 / 0,2 / k.A.

Einleitung

Der BenQ BL2400PT gehört zur Linie der Business Displays dieses Herstellers und setzt weniger auf Design als auf Ergonomie. Äußerlich ist er in mattem Anthrazit-Schwarz ohne Dekorelemente gestaltet. Die inneren Werte sind viel interessanter, denn sein mattes 24 Zoll Panel mit HD-tauglichen 1.920 x 1.080 Pixeln ist nicht nur in der blickwinkelstabilen VA-Technik hergestellt, sondern auch mit einer LED-Hintergrundbeleuchtung ausgestattet.

Auch bei den Anschlüssen gibt sich der BL2400PT anspruchsvoll: neben dem digitalen DVI-Anschluss findet sich auch ein DisplayPort. Seine ergonomischen Qualitäten mit Drehmöglichkeit, Höhenverstellung und Pivot-Funktion sind nicht nur im Business Einsatz hochgeschätzt. Die Eye Protect-Funktion passt die Bildschirmhelligkeit automatisch an die Umgebungshelligkeit an, der Eco-Sensor schaltet den Monitor ab, wenn der Benutzer abwesend ist. Beide Techniken senken auch den Stromverbrauch, der durch die LED-Technologie ohnehin schon ein Drittel unter dem konventioneller LCD-Monitore liegen soll.

Für den Test wurde der BenQ BL2400PT am DVI-Ausgang einer nVidia GeForce 9600GT betrieben. Für die Kalibrierung verwendeten wir ein i1 Pro von X-Rite und iColor 3.6 von Quato, für weitere Farbmessungen wurde ein DTP94 sowie HCFR Colorimeter 2.1 verwendet. Als Zuspielder für Blu-Ray Discs wurde ein Sony BDP-S360 über einen HDMI-DVI-Adapter angeschlossen.

Lieferumfang

Der BL2400PT steckt in einem ebenso unscheinbaren wie großen Karton mit rund 10 kg Mitnahmegewicht. Grifföffnungen oder ein Tragegriff fehlen, der Transport ist daher etwas umständlich. Im Inneren des Kartons findet sich kein Styropor, sondern ein gefalteter Kartoneinsatz, in dem das Display, der separate Standfuß und die mitgelieferten Zubehörteile sicher untergebracht sind. Das Gehäuse des Monitors ist mit einer Tüte aus Schaumfolie zusätzlich vor Schmutz und Feuchtigkeit geschützt.

Die meisten Anschlüsse sind mit den mitgelieferten Kabeln versorgt, nur für den DisplayPort und den Audio-Ausgang muss man sich bei Bedarf im Zubehörhandel umsehen.



Links: Recht großer Karton; rechts: Das Zubehör reicht für VGA und DVI.

Nach dem Auspacken muss noch der Standfuß auf das fest angeschraubte Standrohr aufgesteckt und verschraubt werden, dann kann man den Monitor aufstellen.

Zum Zubehör gehört noch eine Kurzanleitung, ein ausführliches Handbuch gibt es als HTML-Version auf der beigepackten CD. Weniger umständlich ist allerdings die PDF-Version, die man im Internet bei BenQ erhalten kann. Auf 45 Seiten werden Anschlüsse und Bedienung ausführlich beschrieben. Zusätzlich enthält die CD noch ein Farbprofil (ICM) und einen Bildschirmtreiber für Windows.

Optik und Mechanik

Das eher schlichte Gehäuse des BL2400PT ist durchgehend in mattem Anthrazit-Schwarz gehalten. Das flache Gehäuse mit schmalem Panelrand und schlanker Silhouette wirkt trotz seiner Größe von 24 Zoll ebenso unauffällig wie harmonisch gestaltet. Die leicht genarbte und von vielen Technikprodukten her bekannte Oberfläche ist ungemein praktisch: wirkungsvoll verhindert sie alle störenden Lichtreflexe, und hässliche Fingerabdrücke haben keine Chance.



Edel glänzendes Schwarz: der BL2400PT von vorne und hinten.

Auf dem vorderen Displayrahmen sind das Herstellerlogo, die Typbezeichnung und ein LED-Logo dezent aufgedruckt. Die Bedienknöpfe sind als Drucktasten ausgeführt und in die Unterseite des Frontrahmens eingelassen. Die Tastenbeschriftung befindet sich in Form von etwas erhabenen Buchstaben in der unteren Abschlussleiste. Das Displaygehäuse wirkt von vorn betrachtet kompakt und recht büromäßig.





Der Standfuß gibt dem Monitor einen stabilen Halt.

Durchgehend schwarz sind auch Standfuß und Standrohr gestaltet. Beide sind komplett mit Kunststoff verkleidet, enthalten aber im Inneren wohl genügend Metall um dem Monitor einen sehr stabilen Halt zu geben. An der Rückseite des Standrohrs ist eine einfache Kabelhalterung vorgesehen.

Der Standfuß erlaubt das Drehen des Displays um 45 Grad nach rechts und nach links, das Drehgelenk arbeitet spielfrei und beim neuen Monitor fast schon etwas zu stramm. Neigen lässt sich das Display um 4 Grad nach vorn und 13 Grad nach hinten. In jeder Position steht es sicher ohne zu wackeln oder zu schwanken.





Die Neigungswinkel nach vorne und hinten sind klassenüblich.

Die Höhenverstellung arbeitet mit einem leicht schabenden Geräusch, sie hält das Panel in jeder beliebigen Höhe zwischen 85 und 210 Millimeter über der Tischplatte. Zusätzlich kann das Panel auch um 90 Grad hochkant in den Portraitmodus rotiert werden.





Höhenverstellung und Portraitmodus arbeiten einwandfrei.

Wenn diese sehr ergonomische Ausstattung nicht reicht, kann mithilfe der rückseitigen [VESA100](#)-Aufnahme auch eine andere Halterung befestigt werden. Dazu wird das serienmäßige Standrohr komplett entfernt.

Der ungewöhnlich schmale und mäanderförmige Belüftungsschlitz erstreckt sich über etwa zwei Drittel der Rückseite. Man sieht ihm an, dass er keine großen Warmluftmengen bewältigen muss. Das Innere des Monitors ist durch den schmalen Schlitz nicht sichtbar.



Der Belüftungsschlitz ist ungewöhnlich schmal.

Der BL2400PT arbeitete im Test in allen Einstellungen völlig geräuschlos, auch bei reduzierter Helligkeit war keinerlei Brummen oder Pfeifen zu hören. Allerdings kann gerade die Geräusentwicklung einer großen Serienstreuung unterliegen, weshalb diese Beurteilung nicht für alle Geräte einer Serie gleichermaßen zutreffen muss.

Stromverbrauch

	Helligkeit	Hersteller	Gemessen	EU-Richtlinie
Betrieb maximal	100 %	k.A.	35,6 W	k.A.
Werkseinstellung	100 %	42,0 W	35,6 W	k.A.
140 cd/m ²	34 %	k.A.	21,2 W	k.A.
Betrieb minimal	0 %	k.A.	15,2 W	k.A.

Standby-Modus	-	0,2 W	0,2 W	2,0 W
Ausgeschaltet	-	k.A.	0,1 W	1,0 W

Das Handbuch beziffert den Stromverbrauch mit 42 Watt, unsere Messung ergibt einen deutlich günstigeren Wert von 35,6 Watt bei voller Helligkeit. Der Stromverbrauch sinkt recht linear mit der eingestellten Helligkeit. Bei der von uns empfohlenen Leuchtdichte von 140 cd/m² sinkt der Messwert auf 21,2 Watt.

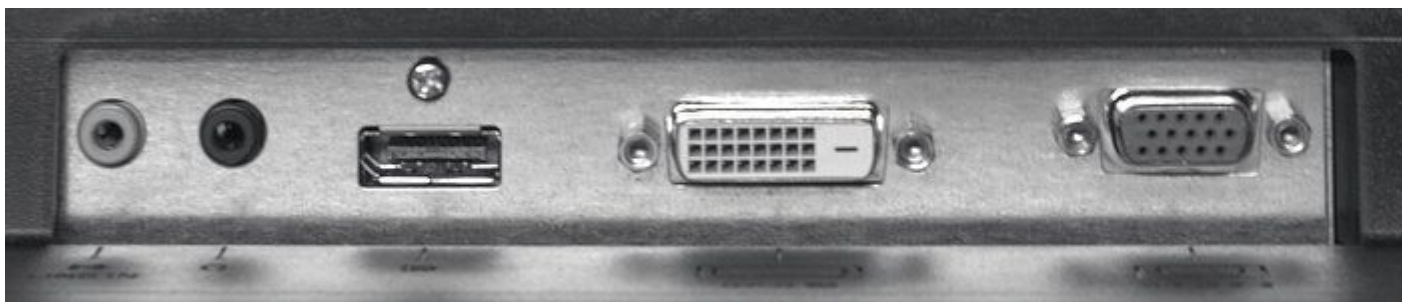
Eine Eigenheit hat der voreingestellte Bildmodus „Standard“: nach dem Reset auf Werkseinstellung steht der Helligkeitsregler auf 50 Prozent und kann auch verändert werden, aber es passiert einfach nichts. Der Monitor strahlt stets mit voller Leistung. Erst wenn die Eye Protect-Option von on nach off geändert wurde, springt der Helligkeitsregler auf 100 Prozent und kann dann auch wirksam geregelt werden. Sinnvoller arbeitet der Modus „Eco“: hier ist der Regler unveränderlich auf 33 Prozent festgelegt, damit stellt sich recht genau unsere empfohlene Leuchtdichte am Arbeitsplatz ein.

Im Standby-Modus zeigt das Strommessgerät sehr sparsame 0,2 Watt an, ausgeschaltet sind es nur noch kaum messbare 0,1 Watt. Die Vorschriften der aktuellen EU-Richtlinie 1275/2008 für den Standby-Verbrauch ab 2010 sind also mehr als erfüllt, selbst der verschärften Vorschrift mit nochmals halbierten Werten ab 2013 würde dieser Monitor schon genügen.

Der Stromverbrauch von VA-Panels ist immer deutlich höher als der von TN-Panels. Zum Vergleich: unser Bestwert für TN-Panels mit 24 Zoll und LED-Beleuchtung liegt bislang bei 12 Watt für 140 cd/m² (Samsung BX2440 LED). Allerdings sind die Verbrauchswerte der bisher gemessenen LED-Monitore noch sehr unterschiedlich, und für VA-Panels fehlen noch Vergleichswerte. Beim Standby-Verbrauch dagegen liegt der Monitor ganz vorne und zeigt, was heute machbar ist. Daher bewerten wir den Stromverbrauch des BL2400PT aktuell mit einem Gut.

Anschlüsse

Der BenQ BL2400PT bietet mit DVI und DisplayPort zwei digitale Signaleingänge an. Damit kann der Monitor auch an aktuellen Mehrschirm-Grafikkarten mit bis zu 6 DisplayPort-Ausgängen (ATI Eyefinity) betrieben werden, um z.B. eine Videowand aufzubauen. Auch ein VGA-Eingang für analoge Signale ist noch vorhanden.



Die wirklich interessanten Anschlüsse sind alle vorhanden.

Stereoton kann über zwei 3,5 mm Klinkenbuchsen eingespeist und auch an einen externen Verstärker weitergeleitet werden. Die Stromversorgung erfolgt an der Rückseite über den üblichen Kaltgerätestecker.

Bedienung

Die sechs Bedientasten (von BenQ als Steuerpalette bezeichnet) sind rechts an der Unterseite des Bildschirmrahmens angeordnet. Sie arbeiten mit ziemlich schwammigem Druckpunkt, und auch die meist nur schwer lesbare Tastenbeschriftung trägt dazu bei, dass die Navigation im OSD bisweilen hakelig und unkomfortabel wirkt.



Die Tastenbeschriftung ist schlecht lesbar.

Das einzige sichtbare Anzeigeelement ist eine kleine LED rechts unten neben dem Netzschalter, die bei eingeschaltetem Monitor grün leuchtet. Im Standby-Zustand blinkt sie gelb. Die Leuchtstärke ist so gering, dass sie auch in dunkler Umgebung kaum stört. Auf dem Foto kann man unter dem Netzschalter auch den nach unten abstrahlenden Lautsprecher erkennen.

OSD

Mit vier der insgesamt sechs Tasten navigiert man durch das OSD: Menü, Auf, Ab und Enter. Die Auto-Taste ist nur für die Bildjustierung am VGA-Anschluss zuständig. Die sechste Taste ist der Netzschalter.

Hauptmenü:

Die Menü-Taste führt direkt ins Hauptmenü, das in sieben Bereiche aufgeteilt ist. Drei davon beeinflussen das Bild (Anzeige / Bild / Bild erweitert), die übrigen ermöglichen die Einstellung von Ton, Ergonomie- und Stromsparfunktionen und Systemvorgaben wie z.B. die Wahl der Signalquelle.



Es gibt 7 OSD-Hauptmenüs:

1. Anzeige
2. Bild
3. Bild Erweitert
4. Audio
5. System
6. Ergonomie
7. Spar

OSD Hauptmenü.

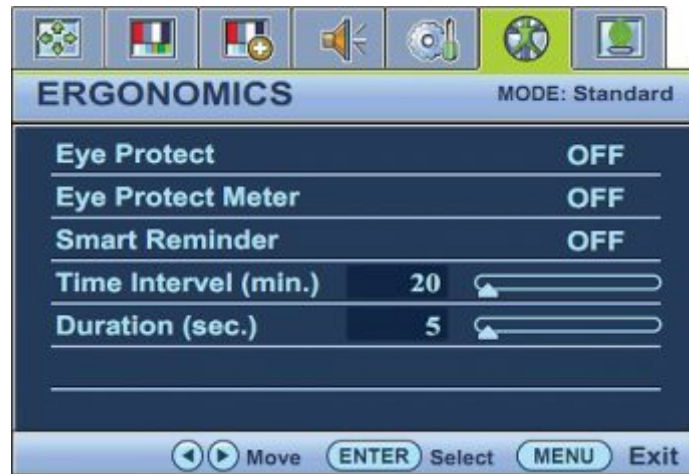
Die Gestaltung der Menüs ist nüchtern, übersichtlich und leicht verständlich. Pro Seite werden maximal 7 Einstellungen angeboten, Folgeseiten gibt es nicht. Die Menüpunkte sind größtenteils selbsterklärend und werden im Handbuch nochmals erläutert. Die Bedienung ist durch die häufigen Wechsel zwischen der Menü- und der Enter-Taste allerdings etwas umständlich, wegen der kaum erkennbaren Tastenbeschriftung ist hier der Tastsinn stark gefragt.



Links: Menü Bild; rechts: Menü Bild erweitert.

Die geringe Zahl von Menüs und Unterpunkten zeigt, dass sich das OSD auf die wichtigsten Optionen beschränkt. Bei den Farbeinstellungen fällt nur der Gammaregler auf. Hinter dem Punkt Farbe (Color) öffnet sich ein Submenü mit drei Farbtemperaturvorgaben und einem User-Profil mit individuellen RGB-Werten. Die Bildmoduswahl (Picture Mode) bietet auch einen sRGB-Modus an. Die Option AMA (Advanced Motion Accelerator) beeinflusst das Overdrive-Verhalten, dadurch soll sich die Graustufen-Reaktionszeit verbessern lassen.

Einstellmöglichkeiten zur Ergonomie und zum Energiesparen hat nicht jeder Monitor, doch sehr viel wird auch hier nicht geboten. Die Optionen beschränken sich auf Eye Protect, das die Bildschirmhelligkeit automatisch an die Umgebungshelligkeit anpassen kann, und den Eco Sensor, der einen Betrachter vor dem Bildschirm detektieren kann. Der Sensor hierfür sitzt mittig im unteren Panelrahmen.



Links: Menü Ergonomie; rechts: Menü Eco (Spar).

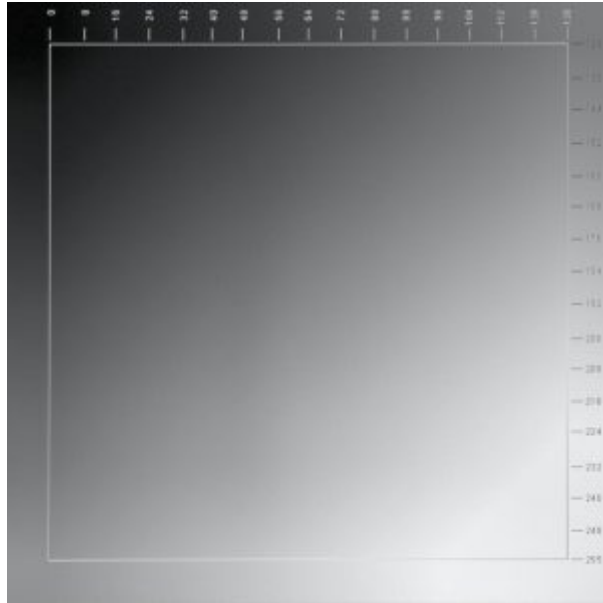
Bildqualität

Der BenQ BL2400PT verwendet ein preisgünstiges A-MVA-Panel mit der Auflösung 1.920 x 1.080 und 0,276 mm Pixelgröße. Nach dem Reset auf die Werkseinstellung ist die subjektive Bildqualität gut. Farben erscheinen kräftig mit stimmigem Kontrast. Die Blickwinkelabhängigkeit ist ausgeprägt, aber wesentlich geringer als selbst bei den besten TN-Bildschirmen. Die Oberfläche des Panels ist matt, aber nicht sehr wirksam entspiegelt: seitlich einfallendes Licht oder auch ein Betrachter mit heller Kleidung erzeugt deutliche Reflektionen auf dem Bildschirm.

Beim Reset stellt der Monitor folgende Werte ein: Helligkeit 100 Prozent (H100), Kontrast 50 Prozent (K50), Bildmodus Standard, Farbeinstellung normal. Diese Werte wurden für die nachfolgende Beurteilung bei Werkseinstellung verwendet.

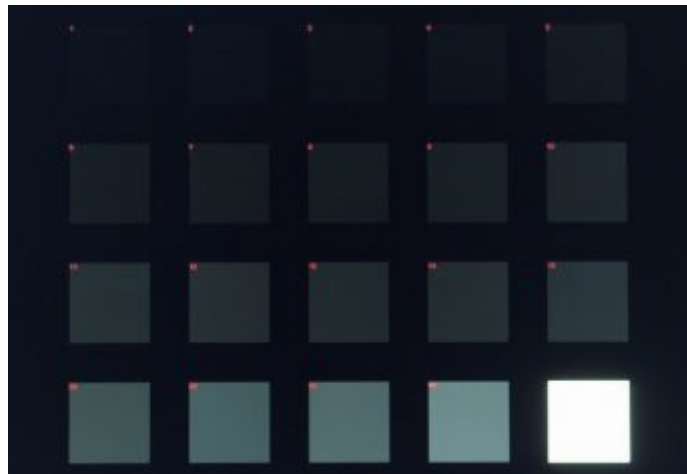
Graustufen

Der Grauverlauf ist in der Werkseinstellung nahezu einwandfrei. Banding ist nicht zu beobachten, aber hellere Graustufen zeigen teilweise einen grünlichen Schimmer.



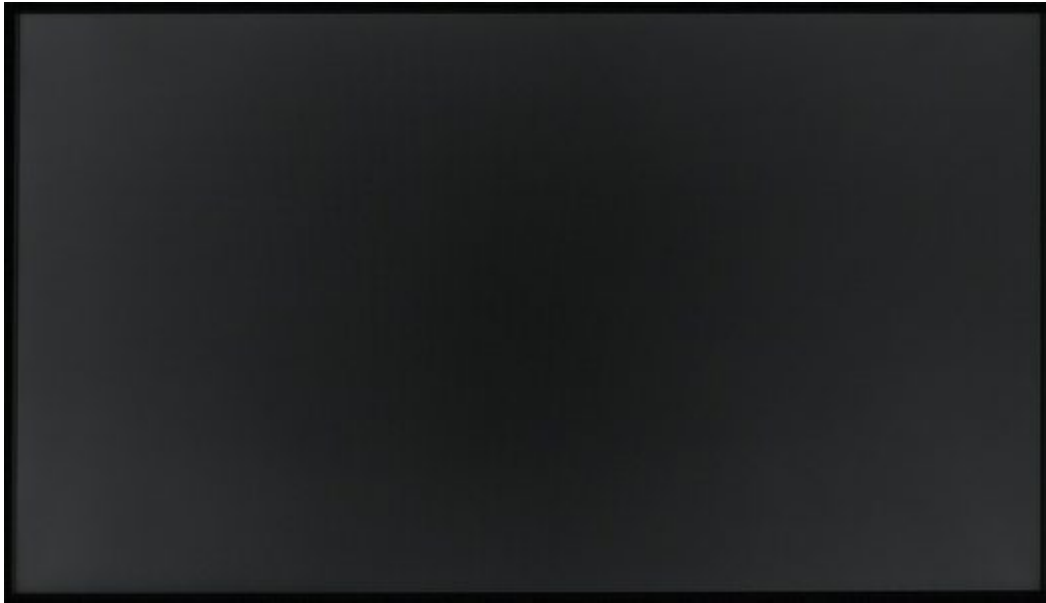
Grauverlauf ohne Banding.

Auch bei der Graustufendarstellung schneidet der BL2400PT gut ab: nur die dunkelste und die beiden hellsten Werte werden verschluckt, die dritthellste Stufe ist zu erahnen.



Die Differenzierung von hellen und dunklen Graustufen gelingt gut.

Das Graustufenverhalten lässt sich weder mit dem Kontrast- noch mit dem Helligkeitsregler nennenswert beeinflussen. Auch die verschiedenen Bild- und Farbmodi haben keinen Einfluss darauf.



Das Schwarzbild ist wirklich bemerkenswert schwarz.

Ein schwarzes Testbild wird auch vom BL2400PT nicht gänzlich schwarz wiedergegeben, aber es ist frontal betrachtet doch schon bemerkenswert dunkel. Von der fast gänzlich schwarzen Mitte aus verlaufen zunehmende Aufhellungen hin zu allen Randbereichen.

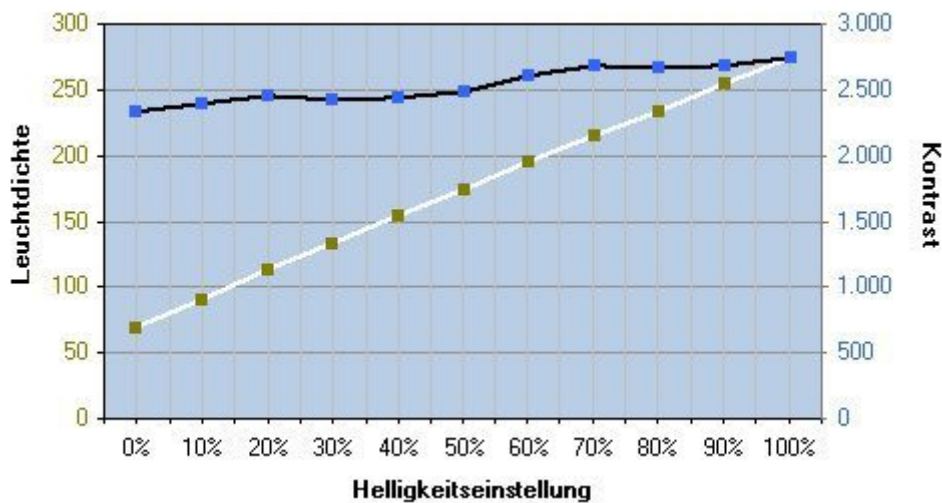
Vor allem beim Schwarz zeigt sich allerdings eine ausgeprägtere Abhängigkeit vom Blickwinkel, als man sie bei einem VA-Panel eigentlich erwarten würde: genau frontal betrachtet ist das Schwarz wirklich hervorragend dunkel, dafür gehen aber auch die fünf dunkelsten Graustufen verloren. Schon aus kleinen seitlichen Winkeln betrachtet sind sie dagegen hervorragend differenzierbar, dafür wirkt die ganze Schirmfläche jetzt insgesamt deutlich heller. Ob es dann 5 oder 25 Grad sind, macht kaum einen Unterschied. Die scheinbaren Randaufhellungen beim Schwarzbild rühren also nicht vom gewöhnlichen Durchscheinen der Beleuchtung her, sondern vom zunehmenden Blickwinkel. Fixiert man z.B. den linken Randbereich, so hellt sich die Bildschirmmitte auf, die beim Foto eben noch fast schwarz war.

Bei diesen Versuchen fallen auch einige streifenförmige Bildbereiche auf, die wie fleckige Schatten aussehen und am stärksten bei seitlicher Betrachtung hervortreten. Wahrscheinlich entstehen sie durch ungleichmäßig verarbeitete Polarisatorfolien.



Beim Weißbild werden Verarbeitungsfehler sichtbar.

Helligkeit, Kontrast und Schwarzwert



Helligkeits- und Kontrastverlauf des BL2400PT.

Im Datenblatt gibt BenQ für den BL2400PT eine erreichbare Helligkeit von 300 cd/m² an, gemessen haben wir maximal 274 cd/m² in der Bildschirmmitte. Eine arbeitsplatzgerechte Leuchtdichte von 140 cd/m² ergibt sich in der Einstellung H36. Mit dem Helligkeitswert Null Prozent messen wir noch eine Mindesthelligkeit von 70 cd/m².

Für den PC-Betrieb liegt der nutzbare Helligkeitsbereich sehr günstig: der unterste Wert ist nicht praxisfern, und die Reserve bei maximaler Einstellung ist mehr als genug. Für die Betrachtung von Filmen in taghellen Räumen ist die Maximalhelligkeit dagegen nur ausreichend.

Die gemessenen Schwarzwerte sind hervorragend niedrig. Bei maximaler Helligkeitseinstellung messen wir den Schwarzwert mit nur 0,10 cd/m², daraus errechnet sich ein sehr hoher Kontrastwert von 2.740:1. Mit abnehmender Helligkeitseinstellung lässt der Kontrast etwas nach, bei 140 cd/m² sind es aber immer noch

hervorragende 2.400:1.

Wie die vorstehende Untersuchung des Schwarzbildes zeigte, lässt der Schwarzwert aber schon bei kleinen seitlichen Betrachtungswinkeln sichtlich nach. Außerhalb der Bildschirmmitte sind bei normaler Betrachtungsposition eher reale Kontraste von 1.000:1 zu erwarten.

Helligkeitsverteilung und Bildhomogenität

Wir untersuchen Helligkeitsverteilung und Bildhomogenität an einem weißen Testbild, das wir an 15 Punkten vermessen. Daraus resultieren die Helligkeitsabweichung in Prozent und das [DeltaC](#) (d.h. die Buntheitsdifferenz) in Bezug auf den zentral gemessenen Wert.



Messwerte des weißen Testbilds; links: Helligkeitsverteilung, rechts: Homogenität.

Bei der Helligkeitsverteilung wirkt der Durchschnittswert von 98 Prozent besser als die Verteilung selber: während die untere linke Ecke um 10 Prozent aufgehellt ist, dunkeln die übrigen drei Ecken genauso deutlich ab. Die Sichtbarkeitsgrenze von 20 Prozent wird aber nur in der äußersten Ecke unten links überschritten.

Bei der Homogenitätsmessung liegt das mittlere deltaC bei 1,3, maximal werden 2,5 erreicht. Subjektiv betrachtet sind weder größere Helligkeitsunterschiede noch Farbstiche zu erkennen. Bei dieser Untersuchung schneidet der BL2400PT insgesamt gut ab.

Blickwinkel

Das Datenblatt nennt für den BL2400PT einen horizontalen und vertikalen Blickwinkel von 178 Grad bei einem Kontrastverhältnis von mindestens 10:1. VA-Panels erreichen bei der Bildqualität allerdings nicht die Ergebnisse der IPS-Panels.



Horizontale und vertikale Blickwinkel des BenQ BL2400PT.

Hier macht auch der BenQ BL2400PT keine Ausnahme. Den besten Farbeindruck erhält man, wenn man frontal oder unter kleinen Winkeln bis etwa 25 Grad auf den Bildschirm schaut. Ab etwa 35 Grad lassen die Farben nach, das Bild verblasst zunehmend. Bei etwa 60 Grad und mehr bleibt der Bildeindruck dann wieder konstant. Das Foto zeigt den Bildschirm bei horizontalen Blickwinkeln von +/- 70 Grad und vertikalen von +60 und -45 Grad.

Im Vergleich mit anderen (deutlich teureren) VA-Panels kann das Resultat nicht überzeugen: die Farben verblassen stark, der Kontrast leidet sehr. Die Farbverschiebungen sind gering, weiß wird jedoch leicht silbrig. Insgesamt bewegt sich die Blickwinkelstabilität nur auf befriedigendem Niveau. Dennoch ist dieses Ergebnis deutlich besser als bei TN-Panels.

Für die Fotobearbeitung ist der BL2400PT damit höchstens im Amateurbereich eingeschränkt tauglich, bei Blickwinkeln oberhalb von etwa 25 Grad sollte man diese Schwächen unbedingt kennen. Für das Teamwork im Büro oder den gemeinsamen Filmspaß mit Freunden ist die gebotene Farbstabilität allemal gut genug.

Ausmessung und Kalibration

Wir haben den BenQ BL2400PT vor und nach der Kalibration und Profilierung umfangreich vermessen und die Ergebnisse ausgewertet. Die Ergebnisse sind insbesondere für die Bildverarbeitung interessant. Für die TV- und Videowiedergabe, aber auch für den Einsatz im Office und für Spiele ist zumindest eine ausreichende Neutralität des Bildschirms wichtig. Die Messungen werden in einer eigenen Software ausgewertet, was eine exakte und detaillierte Aussage zum vorliegenden Testgerät ermöglicht.

Farbraumvergleich in Lab (D50)

Zunächst haben wir ermittelt, wie gut der Monitor verschiedene Farbräume abdeckt. Als Referenz nutzen wir den Arbeitsfarbraum sRGB. Zusätzlich haben wir mit dem Profil ISOcoated V2 verglichen. Es basiert auf den

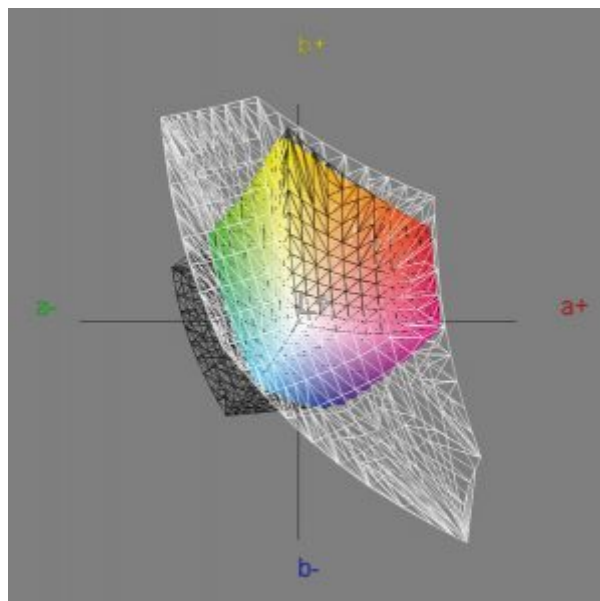
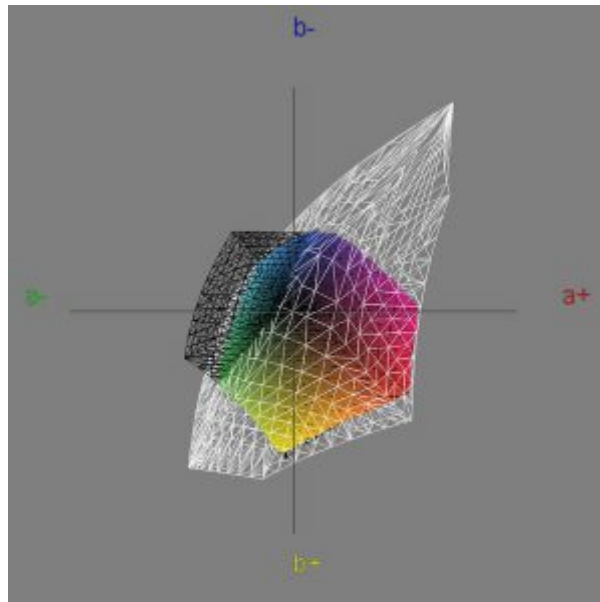
FOGRA39-Charakterisierungsdaten und repräsentiert die Standard-Druckbedingungen für den Offset-Druck auf bestimmten Papiertypen. Die exakten Bedingungen können als [PDF-Dokument](#) angesehen werden. Mit AdobeRGB und ECI-RGB 2.0 haben wir nicht verglichen, weil dieser Monitor nicht über einen erweiterten Farbraum verfügt.

sRGB ist gewissermaßen der kleinste gemeinsame Nenner für das Zusammenspiel verschiedener Eingabe und Ausgabegeräte im Consumerbereich. Zum Funktionieren der sRGB-Kette ohne Farbmanagement sollten allerdings alle beteiligten Komponenten die Spezifikationen möglichst exakt erfüllen, oder selbständig geeignete Transformationen durchführen. Für einen modernen Tintenstrahldrucker, der meist einen deutlich größeren Farbraum abdecken kann, bedeutet dies, dass treiberseitige Umrechnungen vorgenommen werden müssen. Ein Bildschirm mit erweitertem Farbraum muss einen brauchbaren sRGB-Modus besitzen.

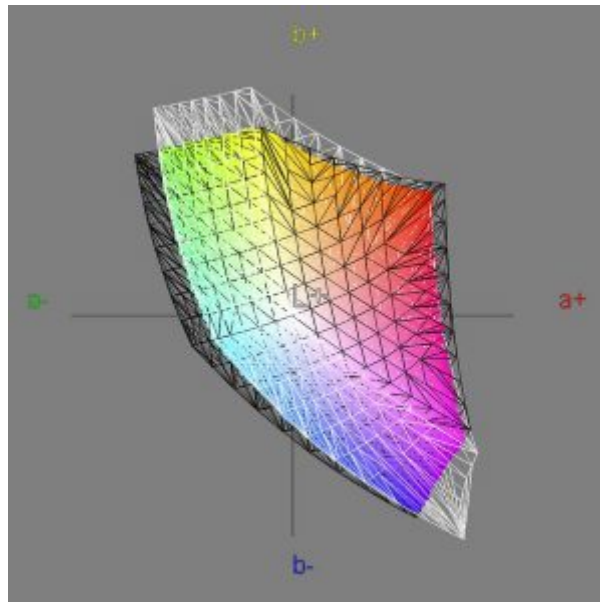
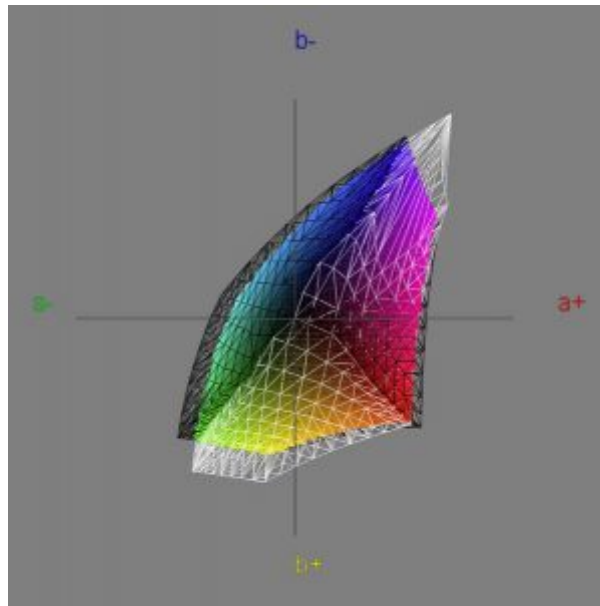
3D-Farbraumvergleich

Eine Erläuterung der 3D Ansichten und Informationen zu ihrer Erstellung haben wir [hier](#) zusammengefasst. Wie gut der BenQ BL2400PT diese beiden wichtigsten Farbräume abdeckt, zeigt unsere nachstehende Analyse.

ISOcoated V2 (FOGRA39): 83 % Abdeckung



sRGB: 84 % Abdeckung



Der Farbumfang des BL2400PT fällt sehr bescheiden aus: 83 Prozent Abdeckung bei ISOcoated V2 (FOGRA39) und 84 Prozent bei sRGB-Farbraum sind wirklich wenig. Dabei wäre es technisch durchaus möglich, den sRGB-Farbraum mit einer White-LED-Hintergrundbeleuchtung nahezu vollständig abzudecken. Für ernsthafte Bildbearbeitung hat sich dieser Monitor damit disqualifiziert, da viele Farbketten auch in ungemanagter Umgebung sich auf sRGB verlassen.

Auswertung der farbmtrischen Tests

Die Ergebnisse der farbmtrischen Tests haben wir im folgenden Abschnitt ausführlich aufbereitet. Erläuterungen zu den einzelnen Charts haben wir hier zusammengefasst: [DeltaE](#) Abweichung für Farbwerte und Weißpunkt, [DeltaC](#) Abweichung für Grauwerte und [Gradation](#).

Vergleich der Werkseinstellung mit dem sRGB-Standard

Der BL2400PT bietet im Menü Bildmodus fünf Voreinstellungen. Bei den Modi Standard und Eco kann die

Option Farbe auf die Werte normal, bläulich oder rötlich angepasst werden, außerdem kann ein Benutzerprofil mit freien RGB-Werten erstellt werden. Bei Film, Foto und sRGB sind diese Farboptionen nicht zugänglich.

Nach dem Reset des Monitors finden wir folgende Werksvorgaben vor: H100 / K50 / Bildmodus Standard / Gamma 2,2 / Farbe normal. Ein erster Test der Optionen ergibt folgende Farbtemperaturen und Leuchtdichten:

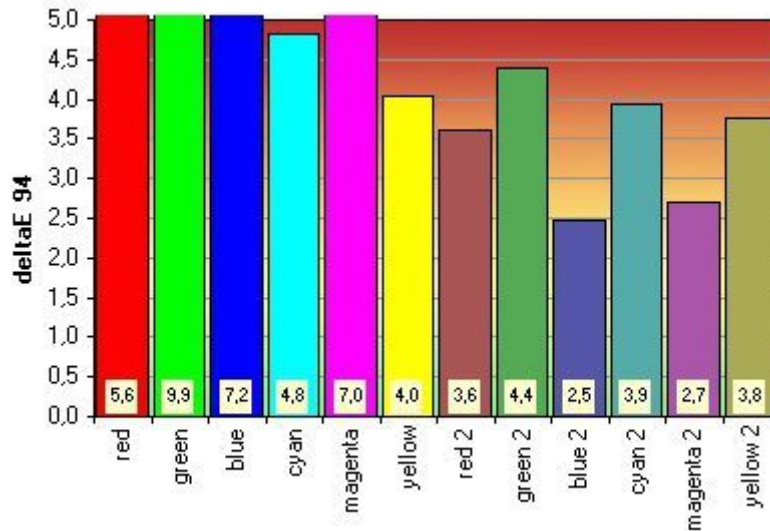
Voreinstellung Farbtemperatur Leuchtdichte

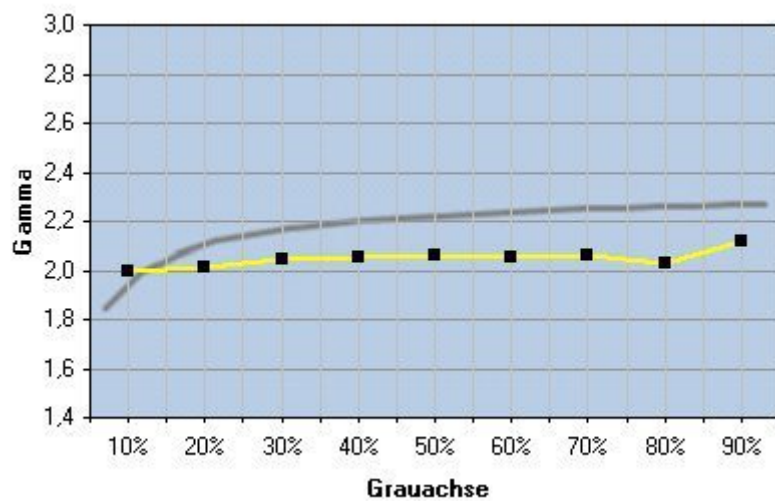
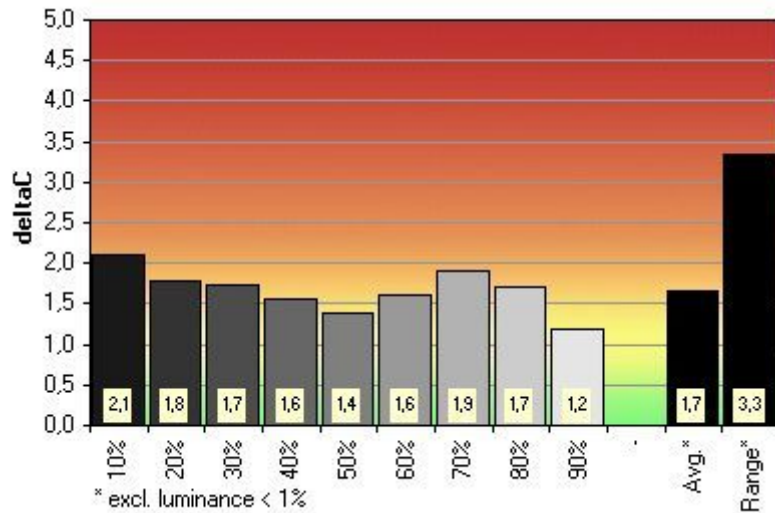
Standard	6460K ... 6510K	70 cd/m ² ... 274 cd/m ²
Eco	6463K	133 cd/m ²
Film	6995K ... 7050K	77 cd/m ² ... 282 cd/m ²
Foto	7000K ... 7093K	69 cd/m ² ... 276 cd/m ²
sRGB	6455K ... 6493K	66 cd/m ² ... 261 cd/m ²

Nach diesen sehr brauchbar erscheinenden Ergebnissen haben wir den Monitor in der Werksvoreinstellung Standard / Gamma 2,2 / normal mit dem sRGB-Farbraum verglichen, da dies die von den meisten Anwendern genutzte Einstellungen sein dürfte.

Werkseinstellung	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT Kelvin	D65 (6502)	6498
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 108.88	92.05 100.00 103.45
DeltaE zum Zielweißpunkt	-	6,3 (D65)
DeltaE zur Blackbodykurve*	- (0,08)	6,2
Helligkeit / cd/m ²	-	274
Schwarzpunkt / cd/m ²	-	0,1
Kontrast / x:1	-	2740
Gradation / Durchschnitt	sRGB	2,05

* CCT-Bezug





Die Werkseinstellung des BenQ BL2400PT weicht trotz der übereinstimmenden Farbtemperatur doch erheblich vom sRGB-Standard ab. Die Farbabweichungen sind bei den Primärfarben sehr groß, bei den Sekundärfarben noch akzeptabel - hier fehlt es wohl einfach an Farbumfang. Auch die Grauwertabweichungen sind nicht gerade gering, aber akzeptabel. Der Gammawert liegt mit 2,05 deutlich zu niedrig und auch deutlich niedriger als der eingestellte Wert 2,2 im OSD. Die Abstimmung ab Werk ist nur befriedigend.

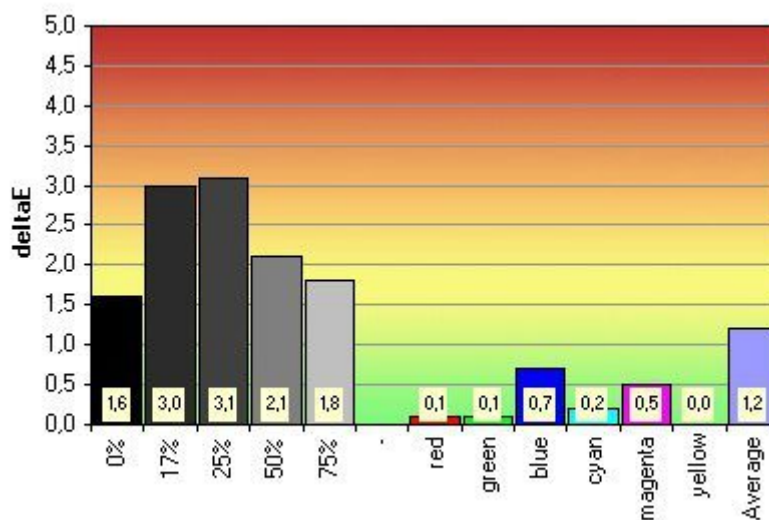
Profilgenauigkeit sRGB

Für die Kalibrierung auf den sRGB-Standard haben wir die freie Farbeinstellung gewählt, um einen möglichst exakten Weißpunkt als Ausgangsbasis erzielen zu können. Die Justierung war einfach durchzuführen, und der Weißpunkt 6551K mit Gamma 2,26 bei 142 cd/m² wurde mit folgenden Werten erreicht: H33 / Gamma 2.4 / R99 / G100 / B95. Anschließend kalibrierten wir mit Quato iColor 3.6 und einem Xrite i1 Pro.

Im kalibrierten Zustand überprüfen wir zunächst die [Profilgenauigkeit](#). Wir beschränken uns dabei auf das Monitorprofil, das bei der sRGB-Kalibrierung erstellt wurde. Nach der Kalibrierung und Profilierung wurde aus der verwendeten Software heraus ein Profiltest durchgeführt, der den Ist-Zustand des Monitors mit den Transformationen vergleicht, die sich aus dem Monitorprofil ergeben. Die Referenzwerte leiten sich entsprechend aus dem Monitorprofil ab.

Parameter	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT Kelvin	6511	6517
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 109.01	94.97 100.00 108.98
DeltaE zum Zielweißpunkt	0,08	0,15
DeltaE zur Blackbodykurve*	0,07	0,08
Helligkeit / cd/m ²	138	138
Schwarzpunkt / cd/m ²	-	-
Kontrast / x:1	-	-
Gradation / Durchschnitt	sRGB	2,18 (avg.)

* CCT-Bezug



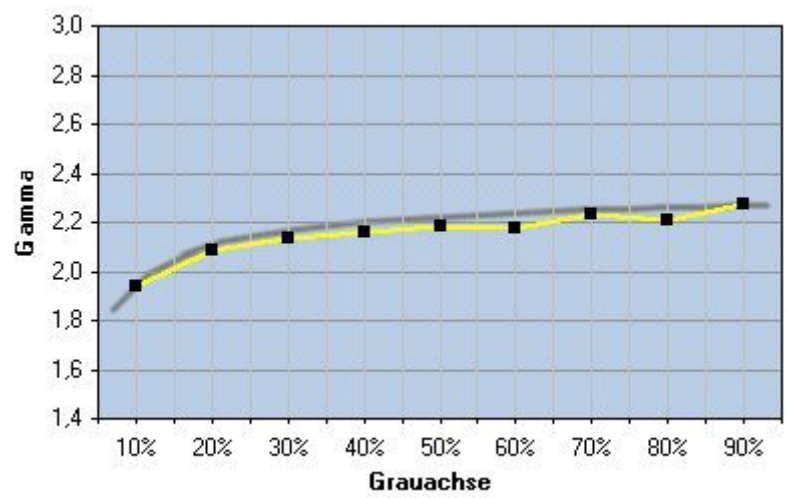
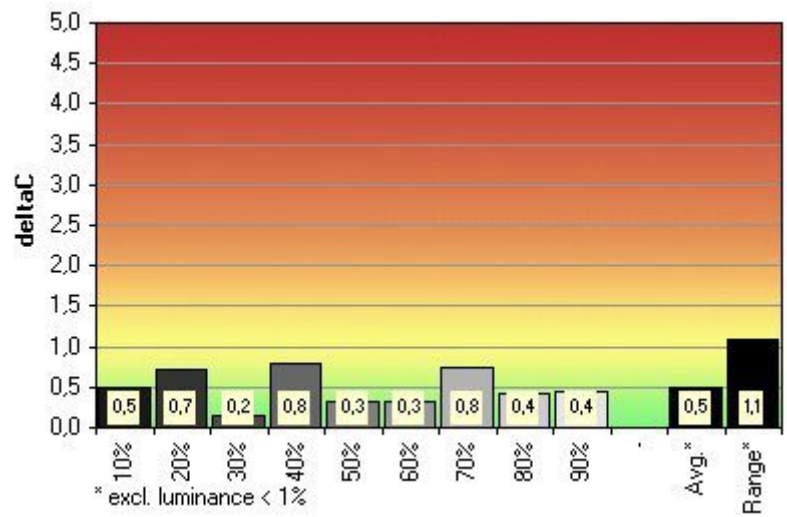
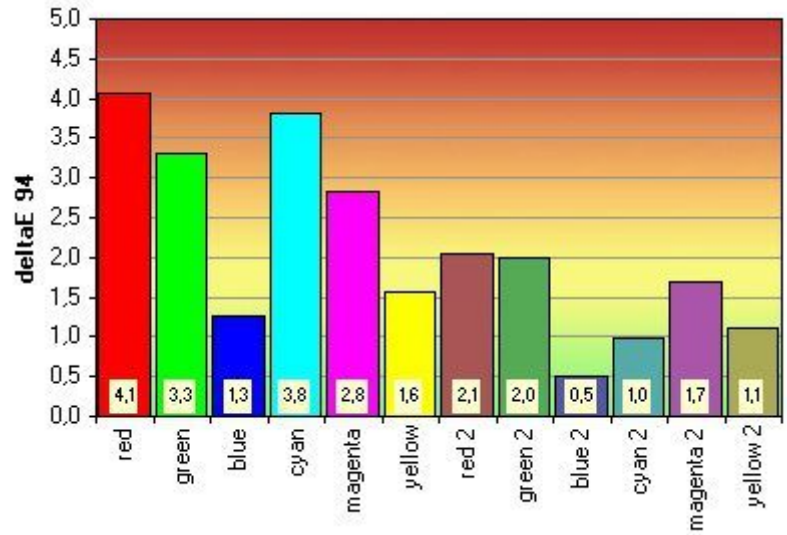
Das erstellte Profil zeigt im Profilttest deutliche Abweichungen vom Sollprofil. Die Genauigkeit bei den Grauwerten ist nur akzeptabel, bei den Farbwerten dagegen gut.

Um einen ersten Eindruck von den tatsächlichen Abweichungen in farbmanagementfähiger Software zu geben, haben wir in Adobe Photoshop entsprechende Testpattern erzeugt, mit dem Profil des Arbeitsfarbraums sRGB versehen und ausgemessen. Als CMM kam Adobe (ACE) zum Einsatz. Aufgrund des relativ farbmetrischen Rendering-Intents bleiben durch das CMM verursachte Farbraumkompressionen aus.

Vergleich mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum unter Berücksichtigung des Monitorprofils

Kalibriert	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT Kelvin	D65 (6502)	6566
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 108.88	95.01 100.00 109.83
DeltaE zum Zielweißpunkt	-	0,58
DeltaE zur Blackbodykurve*	- (0,08)	0,03
Helligkeit / cd/m ²	140	139
Schwarzpunkt / cd/m ²	-	0,05
Kontrast / x:1	-	2780
Gradation / Durchschnitt	sRGB	2,16 (avg.)

* CCT-Bezug



Die Kalibration verbessert die Farbneutralität des BL2400PT deutlich. Vor allem die Graustufenwiedergabe wird auf ein gutes Niveau gebracht, hier liegt die Abweichung DeltaC jetzt bei maximal 0,8. Bei den Farben ist die Verbesserung erheblich, das Ergebnis aber dennoch nur befriedigend. Bei Rot und Grün liegt die Abweichung über 3, während die Sekundärfarben etwas besser abschneiden. Das mittlere DeltaE über alle Farben liegt bei 2,1 - hier zeigt sich, dass der eingeschränkte Farbraum auch durch Kalibration nicht größer werden kann. Das Gamma verläuft nahezu ideal. Weißpunkt und Helligkeit werden sehr gut eingehalten, Schwarzpunkt und Kontrast sind hervorragend.

Die Kalibrierung des BenQ BL2400PT gestaltet sich recht einfach. Der Monitor benötigt nur eine kurze Warmlaufphase von 30 Minuten, bis reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden können. Die Farbreger arbeiten direkt und nachvollziehbar, Helligkeitsänderungen werden ohne Verzögerung umgesetzt.

Die Korrekturkurve verläuft recht parallel zur idealen Diagonalen, der Rechenaufwand ist nach der sorgfältigen Anpassung des Weißpunkts nicht mehr sehr groß.



Darstellung der RGB-Korrekturkurve der Grafikkarte nach der sRGB-Kalibrierung. Je näher die drei Farblinien an der Diagonalen liegen, umso weniger Farben müssen zur korrekten Kalibrierung von der Grafikkarte verworfen werden und umso lückenloser bleiben Farbverläufe.

UGRA-Test

Um die Tauglichkeit des BenQ BL2400PT für die digitale Druckvorstufe zu prüfen, haben wir ihn auf die Vorgaben der [UGRA](#) kalibriert (5800 Kelvin, Gamma 1,8 und 120 cd/m²). Der Weißpunkt wurde mit folgenden Werten voreingestellt: H31 / Gamma 2.0 / R100 / G94 / B83, damit ergaben sich 5788K bei 122 cd/m². Der Monitor schafft die Zertifizierung erwartungsgemäß nicht. Die monitorseitige Anpassung des Gammawertes mindert die Tonwertverluste deutlich, aber eine vollständige Zertifizierung wäre aufgrund des zu geringen Farbumfangs ohnehin nicht möglich.

Summary

The monitor has not passed the certification according to the UGRA DACT specifications.

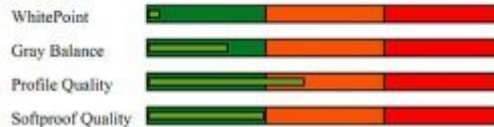
Calibration

White Point	yes
Gray balance	yes
Profile quality	no

Softproofing

MultiColor, HighBody	no
Offset/Gravure Paper Type 1/2	no
Offset on uncoated paper	no
Newspaper Printing	no
sRGB	no
AdobeRGB	no
ECI-RGB	no

Diagram



Der ausführliche UGRA-UDACT-Report kann als [Pdf-Datei](#) heruntergeladen werden.

Sound

Für die Tonwiedergabe verfügt der BL2400PT über zwei winzige Lautsprecher mit je 1 Watt Leistung, die aus dem Bildschirmrahmen nach unten abstrahlen (siehe Foto „Bedientasten“). Das eingespeiste Tonsignal wird über eine Klinkenbuchse wieder ausgegeben.

Die Lautstärke kann nur auf dem umständlichen Weg über das OSD eingestellt werden: sechs Tastenklicks braucht man bis zum entsprechenden Regler. Dasselbe gilt für die an sich ganz sinnvolle Funktion Stummschaltung (Mute).

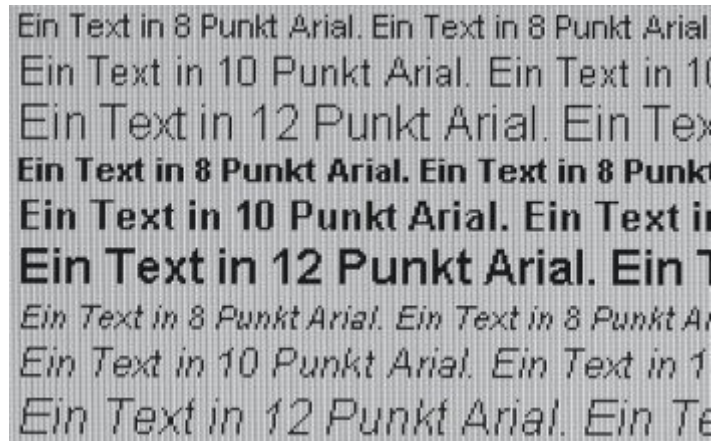
Anders als bei vielen anderen Monitoren preist BenQ hier nicht die angeblich herausragenden Audioqualitäten dieser Minilautsprecher, und tut gut daran: wie bei praktisch allen Einbaulautsprechern mag man den quäkigen Blechdosensound nicht lange ertragen.

Interpolation

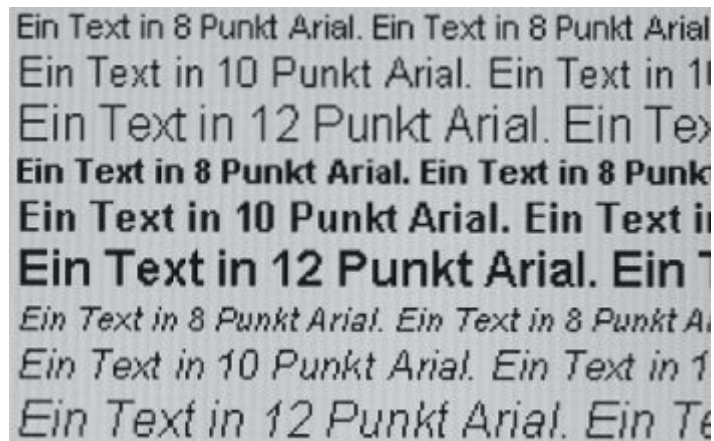
Die Einstellung des passenden Bildformats ist beim BL2400PT einfach aber konsequent gelöst: in allen 16:9-Auflösungen wird stets ein Vollbild gezeigt. Bei anderen Seitenverhältnissen kann außer dem Vollformat auch die seitengerechte Darstellung gewählt werden (Option Aspect), dabei wird das Bild auf die volle Panelhöhe von 1.080 Pixel skaliert. Dies ist schade bei allen Auflösungen, die davon nur wenig abweichen: bei 1.680 x 1.050 oder 1.280 x 1.024 leidet die Bildqualität unter der zwangsläufigen Mini-Skalierung, denn einen pixelgetreuen 1:1 Modus gibt es nicht.

Bei vielen Monitoren ist neben der Formatanpassung auch die korrekte Einstellung des Bildschärfereglers im OSD entscheidend für die optimale Darstellung der interpolierten Bildformate. So auch beim BL2400PT. Standardmäßig steht dieser Regler auf der Stufe 3, und dies empfanden wir auch als die optimale Einstellung. Bei kleineren Werten werden sehr dünne Konturen fetter dargestellt, dadurch kann ein unscharfer Bildeindruck entstehen. Werte oberhalb von 3 erzeugen den gegenteiligen Effekt, die Wirkung ist aber etwas schwächer. Sehr positiv ist, dass der Schärferegler keine Artefakte wie z.B. Farbsäume erzeugt.

Interpolation Text



Ein Text in 8 Punkt Arial. Ein Text in 8 Punkt Arial
Ein Text in 10 Punkt Arial. Ein Text in 10
Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein Text
Ein Text in 8 Punkt Arial. Ein Text in 8 Punkt
Ein Text in 10 Punkt Arial. Ein Text in
Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein T
Ein Text in 8 Punkt Arial. Ein Text in 8 Punkt A
Ein Text in 10 Punkt Arial. Ein Text in 1
Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein Te



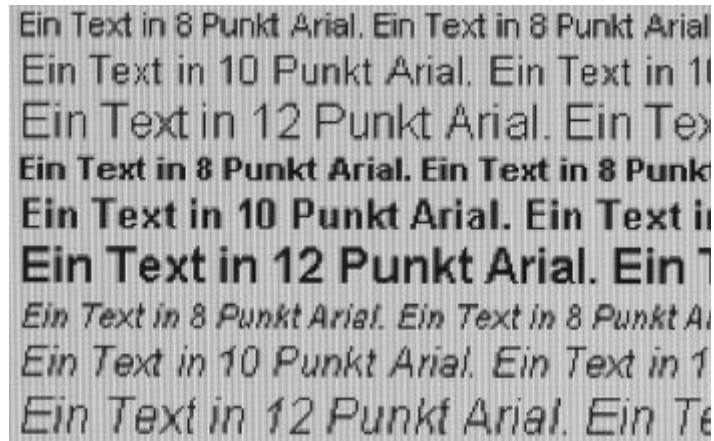
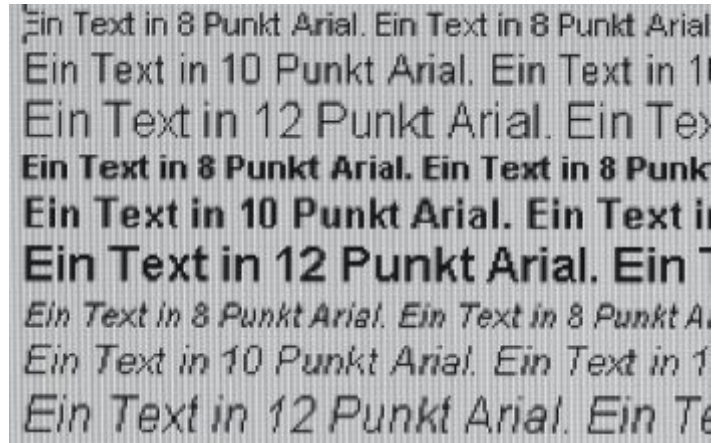
Ein Text in 8 Punkt Arial. Ein Text in 8 Punkt Arial
Ein Text in 10 Punkt Arial. Ein Text in 10
Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein Text
Ein Text in 8 Punkt Arial. Ein Text in 8 Punkt
Ein Text in 10 Punkt Arial. Ein Text in
Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein T
Ein Text in 8 Punkt Arial. Ein Text in 8 Punkt A
Ein Text in 10 Punkt Arial. Ein Text in 1
Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein Te

Links: 1.920 x 1.080; rechts: 1.280 x 720.

Die Fotos zeigen, dass die Schärfe bei nativer Auflösung erwartungsgemäß hervorragend ist. In der kleinen 16:9-Auflösung 1.280 x 720 sieht man deutliche Interpolationsartefakte, die bei dieser Skalierung aber unvermeidbar sind.

Bei den Auflösungen mit anderen Seitenverhältnissen haben wir die Option Aspect aktiviert - eine nicht seitengerechte Interpolation wäre nur angebracht, wenn nichts anderes möglich wäre. Bei beiden Auflösungen 1.680 x 1.080 und 1.280 x 1.024 sind die negativen Auswirkungen der Mini-Skalierung unübersehbar. Die exakt gleichen Textausschnitte zeigen, dass die seitengerechte Darstellung korrekt skaliert.

In allen interpolierten Auflösungen ist die Lesbarkeit von Texten - dem Skalierungsgrad entsprechend - sehr gut. Die unvermeidlichen Interpolationsartefakte fallen gering aus. Auch Texte mit fetten Buchstaben bleiben gut leserlich. Keinerlei Farbsäume oder Unschärfen trüben das Bild.



Links: 1.680 x 1.050; rechts: 1.280 x 1.024.

Interpolation Spiele

Nach diesen Ergebnissen erwarteten wir auch bei Spielen gute Interpolationsergebnisse. Wir haben uns eine Szene aus „Dead Space“ von Electronic Arts in verschiedenen Auflösungen angeschaut.



Dead Space (EA) in nativer Auflösung.

Die Untersuchung der vergrößerten Bildschirmfotos zeigt die zu erwartenden Vergrößerungen bei den hochskalierten Auflösungen. Subjektiv betrachtet sind die Ergebnisse sehr gut. Nachteilig ist dennoch, dass kleinere Bildformate nicht in der 1:1-Darstellung wiedergegeben werden können.

Reaktionsverhalten

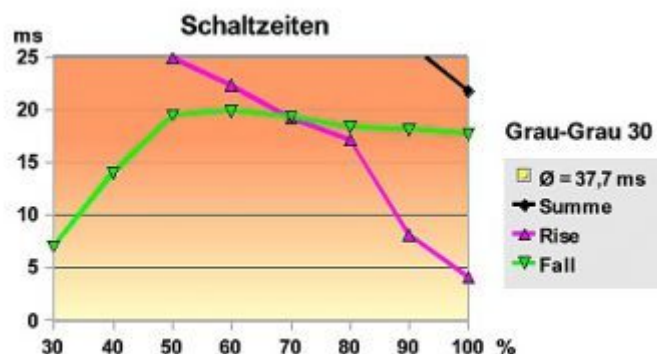
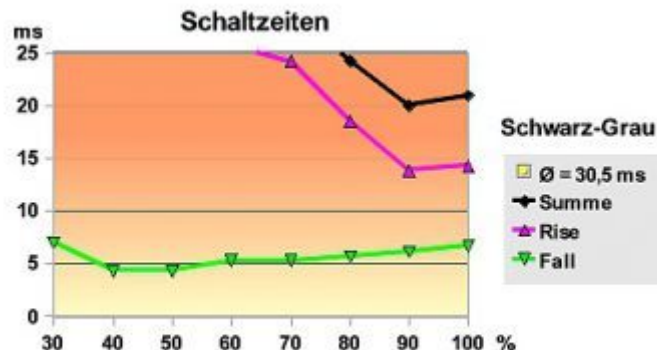
Das Reaktionsverhalten eines Monitors wird bestimmt durch die Schaltzeiten, das [Overdrive](#)-Verhalten und die Latenzzeit. Diese Einflussgrößen ermitteln wir mit Fotosensoren und einem Oszilloskop. Den BL2400PT haben wir in nativer Auflösung bei 60 Hz am DVI-Anschluss vermessen. Der Monitor wurde zunächst auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, dann wurde die Helligkeit auf 100 Prozent eingestellt und die AMA-Option abgeschaltet.

Schaltzeiten

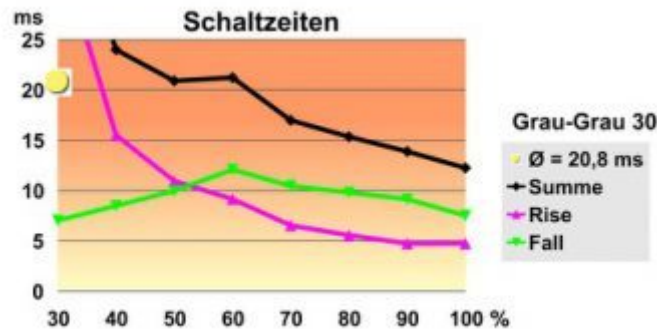
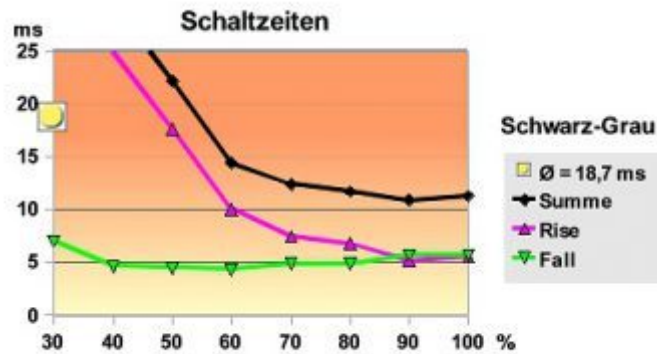
Nach der älteren Norm ISO 13406-2 wird der Monitor von Schwarz zu Weiß umgeschaltet und wieder zurück. Die gemessenen Schaltzeiten zwischen 10 und 90 Prozent Helligkeit (rise + fall) werden addiert und als Bildaufbauzeit bezeichnet. Die aktuelle Norm ISO 9241-305 beschreibt die Bildaufbauzeit dagegen als mittlere Übergangszeit zwischen fünf verschiedenen Grauwerten hin und zurück. Vielfach wird die Bildaufbauzeit auch als Reaktionszeit oder Response Time bezeichnet.

Erläuterung der Darstellung: Die Schaltzeiten ermitteln wir in zwei Messreihen, die sich an beiden Normen orientieren. Die erste Messreihe beschreibt die Zeit für einen Wechsel von Schwarz zu Grau. Der Grauwert variiert dabei von 30 % (RGB 77) bis 100 % (RGB 255 = Weiß). Die Messung bei 100 % entspricht der älteren Norm. Diese Reihe beschreibt das Verhalten bei starken Kontrasten.

Die zweite Messreihe beschreibt die Zeit für einen Wechsel von Grau zu Grau. Wir schalten das Bild zwischen zwei Graustufen um, deren RGB-Werte um 30 Prozent auseinander liegen. Diese Reihe beschreibt das Verhalten bei geringen Kontrasten. Unsere Stichproben berücksichtigen nicht nur die günstigsten Werte aus dem gesamten Messfeld und liegen deshalb oft erheblich über den Herstellerangaben.



Schaltzeiten mit AMA off, links: schwarz-zu-grau; rechts: grau-zu-grau 30%.



Schaltzeiten mit AMA on, links: schwarz-zu-grau; rechts: grau-zu-grau 30%.

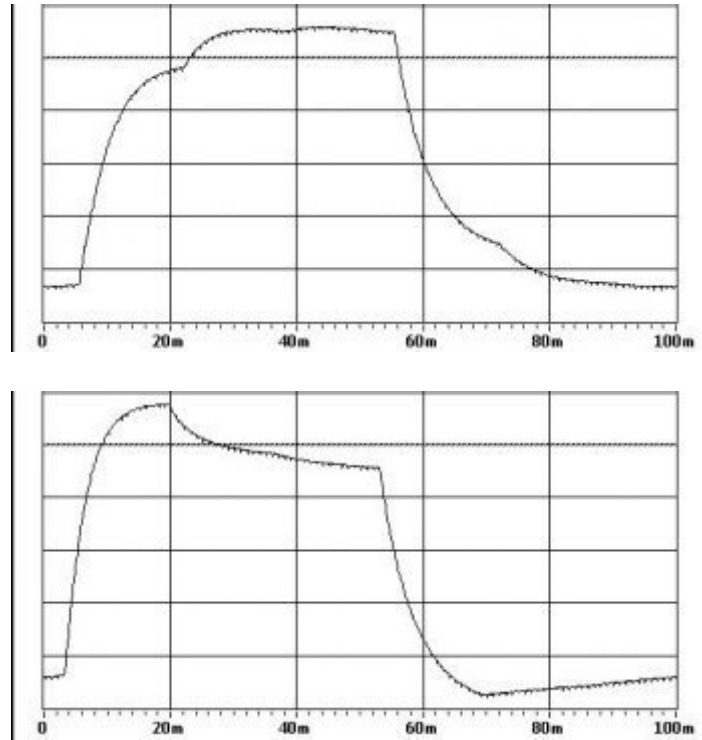
Das Datenblatt des BL2400PT beziffert die Reaktionszeit mit 25 Millisekunden für Schwarz zu Weiß und 8 Millisekunden für Grau zu Grau. Bei unseren Messungen ohne AMA erhielten wir die längsten Schaltzeiten, die wir bislang messen konnten: die über alles gemittelte Bildaufbauzeit (hin und zurück) beträgt 34,1 Millisekunden. Mit aktiviertem AMA stellten sich etwas zeitgemäßere Werte ein, der Mittelwert beträgt jetzt 19,8 Millisekunden.

Das VA-Panel des BL2400PT arbeitet somit deutlich langsamer als man es aktuell bei dieser Technik erwarten würde. Vor allem die Anstiegszeiten sind teilweise unglaublich lang. Die deutliche Verkürzung mit der AMA-Option wird durch eine starke Overdrive-Charakteristik erkaufte.

Overdrive

Jeder Helligkeitsstufe eines Bildpunktes ist eine bestimmte Steuerspannung zugeordnet, mit der die Zielhelligkeit exakt erreicht wird. Die Umschaltgeschwindigkeit bei einem Helligkeitswechsel kann erhöht werden, wenn man zunächst eine höhere Spannungsdifferenz anlegt als es dem Helligkeitsunterschied eigentlich entsprechen würde. Anschließend wird die Spannung korrigiert, um die Helligkeit auf den Zielwert zu bringen. Dieses Verfahren wird als Overdrive bezeichnet.

Das Overdrive-Verhalten kann beim BL2400PT mit der AMA-Option beeinflusst werden. Die Bilder zeigen den Helligkeitsverlauf bei einer Folge von je drei helleren und drei dunkleren Bildern.



Overdrive-Verhalten beim Grauwechsel 80-50%, links: AMA off; rechts: AMA on.

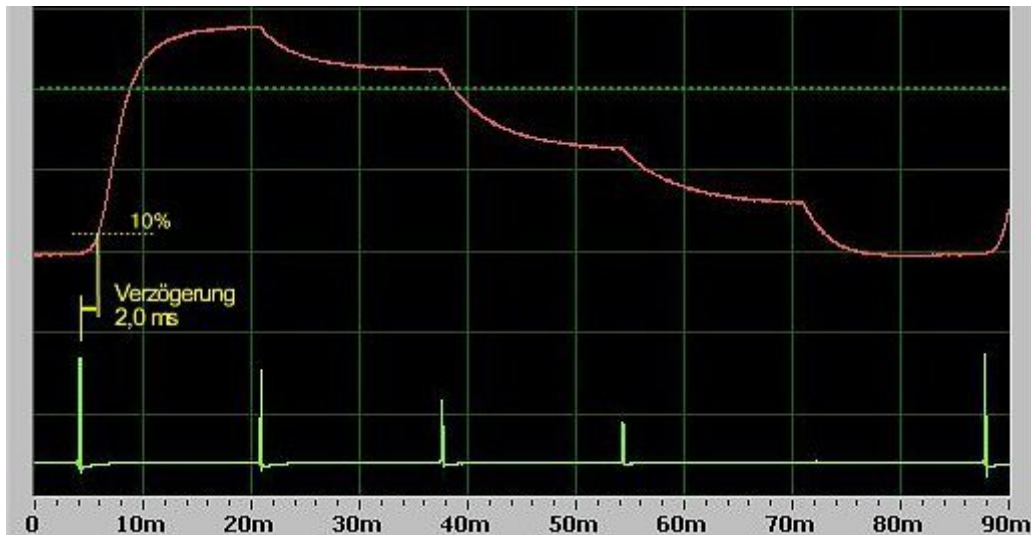
Mit AMA off ist kein Overdrive-Verhalten erkennbar. Mit AMA on stellt sich ein ausgeprägter Overdrive-Effekt ein mit Überschwingern bei Wechseln zwischen den mittleren Helligkeitswerten. Spätestens nach zwei Frames hat sich das Panel auf die Zielhelligkeit eingependelt.

Latenzzeit

Neben kurzen Schaltzeiten, die für den schnellen Bildaufbau notwendig sind, ist vor allem die Latenzzeit (Verzögerung) eines Monitors von Bedeutung für das Reaktionsempfinden. Dies gilt besonders für Spiele mit schnellen Bewegungen, wie sie bei Rennsimulationen oder Shootern vorkommen. Wenn zwischen der Eingabe und der Bildausgabe zu viel Zeit vergeht, wird die Steuerung zu indirekt und der Spielspaß wird beeinträchtigt. Dieser Effekt wird als Input Lag bezeichnet.

Eine Normvorgabe für die Bestimmung der Latenzzeit bei Monitoren gibt es nicht (siehe hierzu auch unser Special „Untersuchung des Input Lag Testverfahrens“). Wir messen zunächst die Verzögerungszeit bis zum eindeutigen Beginn des Aufleuchtens (10 Prozent der Endhelligkeit). Zu diesem Wert addieren wir noch die Hälfte der mittleren Bildaufbauzeit (hin und zurück).

Erläuterung der Darstellung: Die Verzögerungszeit des LCD ergibt sich als die Zeitdifferenz zwischen dem Steuersignal (grün) und dem Aufleuchten des Pixels (10%-Schwelle, rote Kurve). Die stufenweise Aussteuerung macht auch Verzögerungen von mehr als 1 Frame sichtbar.



Die Verzögerungszeit des BL2400PT ist recht lang.

Wir messen beim BL2400PT eine kurze Verzögerungszeit von nur 2,0 Millisekunden. Hinzu kommt allerdings noch die halbe mittlere Bildaufbauzeit, die selbst mit Overdrive noch 9,9 Millisekunden lang ist. Die mittlere Gesamtlatenz beträgt somit günstigstenfalls 11,9 Millisekunden.

Subjektive Beurteilung

Ohne aktivierte AMA-Option ist der BL2400PT für bewegte Bildinhalte kaum zu gebrauchen. Schon das Verschieben von Bildschirmfenstern mit normaler Geschwindigkeit führt zu enormer Schweifbildung. Zudem scheint die Verzögerungszeit auch farbabhängig zu sein, denn wenn man ein schwarzes Fenster mit weißer Schrift (z.B. ein Befehlszeilenfenster in Windows) verschiebt, schillert die weiße Schrift schon bei moderater Bewegung in allen Grüntönen, bei schnellerer Bewegung wird die Schrift völlig unlesbar.

Mit aktivierter AMA-Option bessern sich diese Effekte deutlich sichtbar, verschwinden aber nicht restlos. Negative Auswirkungen des Overdrive waren dagegen nicht zu beobachten, daher empfiehlt sich AMA on als dauerhafte Einstellung.

DVD und Video

Auch wenn der BL2400PT nicht als Multimediagerät beworben wird, so eignet er sich mit seiner nativen Auflösung von 1.920 x 1.080 Punkten (16:9) auch für die Darstellung von Videomaterial in Full HD, und das Kopierschutzverfahren [HDCP](#) wird unterstützt.

HD-Zuspieler wie Blu-Ray-Player, HDTV-Empfänger und Spielekonsolen mit HDMI-Ausgang können mit einem HDMI/DVI-Adapter angeschlossen werden, der Ton muss dann allerdings separat an die Audiobuchse geführt werden. Der HDMI-Eingang und der DisplayPort-Eingang stellen sich automatisch auf das richtige Farbmodell um, manuell kann dies nicht beeinflusst werden. Multimedia-Features wie Bild-in-Bild-Funktion oder ein integrierter DVB-Tuner fehlen, nur einfache Lautsprecher sind vorhanden.

Am PC sollte der Monitor stets in seiner nativen Auflösung betrieben werden. Aktuelle Videosoftware wie VLC, PowerDVD oder Windows Media Player wählen dann automatisch das richtige Bildformat und verhindern dadurch eine beschnittene oder verzerrte Videowiedergabe. Abweichende Bildformate werden mit schwarzen Streifen oben und unten bzw. links und rechts aufgefüllt.



Szene aus „Brücke sehen und sterben“.

Der BL2400PT bietet ein Preset für Filme (Bildmodus Movie) an, das in unseren ersten Farbmessungen eine zu kühle Farbtemperatur zeigte. Natürlichere Farben ergeben sich in der Einstellung Standard, ergänzt durch die Gammaeinstellung 2,4.

Wir haben ein HD-Video am PC im unkalibrierten Zustand und mit der Helligkeit 70 betrachtet, das entspricht rund 200 cd/m². Der BL2400PT zeigt dabei ein sehr scharfes Bild mit kräftigen und natürlich wirkenden Farben, auch Hauttöne werden gut dargestellt. Der Schwarzwert ist sehr gut, der Bildkontrast ist beeindruckend. In dunklen wie in hellen Szenen ist die Detailzeichnung gut. Auch mit Overdrive werden dunklere Bildbereiche bei schnellen Szenen schon einmal matschig, hier ist das Panel etwas zu langsam. Ohne die Overdrive-Option sind flott bewegte Inhalte wie z.B. bei Fußballspielen ungenießbar.

Beim Filmspaß mit mehreren Zuschauern fällt der große nutzbare Blickwinkel gegenüber einem TN-Panel sehr positiv auf, nur die weiter außen Sitzenden müssen etwas blässere Farben hinnehmen.

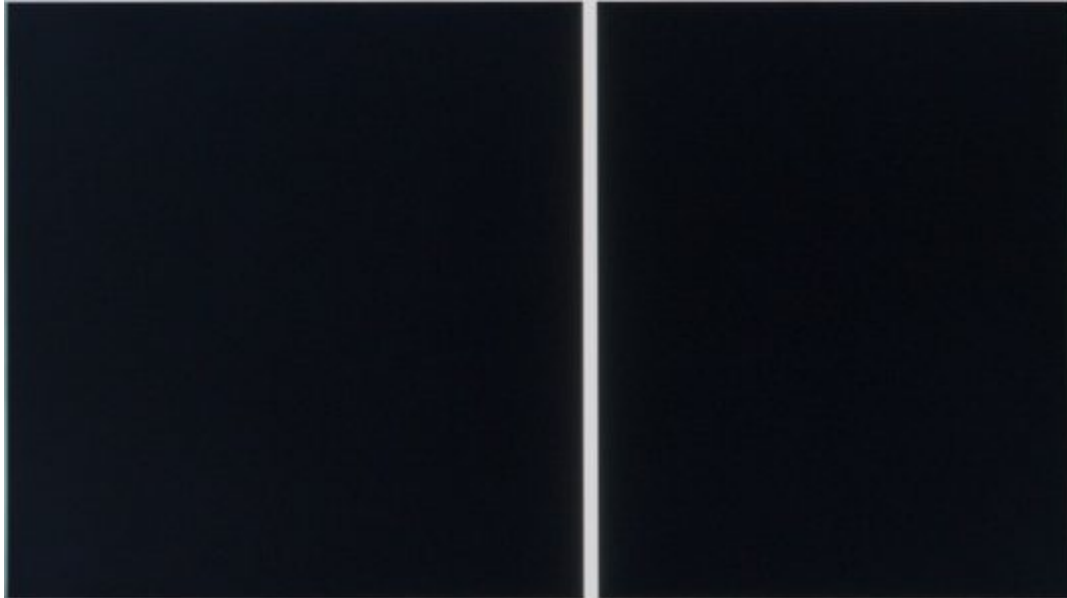
Videosignalverarbeitung

Ein zusätzliches Datenblatt zum BL2400PT dokumentiert die darstellbaren Signalfrequenzen. Die wichtigsten (aber bei weitem nicht alle) PC-Auflösungen sind vorhanden, jedoch keine einzige Video-Auflösung außer den beiden HD-Formaten.

Unterstützte Refreshraten

In der Frequenzliste steht keine einzige Auflösung mit 50 Hz, obwohl dies als Untergrenze im Datenblatt genannt wird. Bei unseren Versuchen stellte sich jedoch heraus, dass die beiden HD-Formate 1.920 x 1.080 und 1.280 x 720 auch mit 50 Hz problemlos funktionieren. Alle anderen Auflösungen akzeptieren dagegen nur 60 Hz. Auch 24p ist nicht möglich.

Zunächst haben wir untersucht, ob die genannten Frequenzen tatsächlich unterstützt werden. Frequenzen von 50 Hertz oder Vielfache von 24 sind für die judderfreie Darstellung von Videos und Filmen besonders geeignet. Zur Überprüfung, ob der Monitor auch intern mit diesen Frequenzen schaltet, haben wir einen Juddertest durchgeführt. Weiterführende Informationen finden Sie in unserem Special „Perfekter Bildgenuss: Auf die Bildfrequenz kommt es an“.



Der Juddertest ist auch bei 50 Hz bestanden.

Beide HD-Auflösungen werden mit 50 und 60 Hz ohne Ruckeln verarbeitet. Damit ist der BL2400PT gut geeignet für den Anschluss einer Vielzahl von HD-tauglichen Zuspielern.

Deinterlacing

Das Datenblatt des BL2400PT führt keine halbbildbasierten Signale auf. Wir haben es dennoch versucht, jedoch ohne Erfolg. Ein 1080i-Signal wird vom Monitor-Info als 1920×540@60Hz angezeigt, die Bildwiedergabe leidet unter heftigem Flimmern. Offenkundig verfügt der Monitor nicht über einen Deinterlacer und ist daher für die Wiedergabe von Halbbildmaterial nicht geeignet.

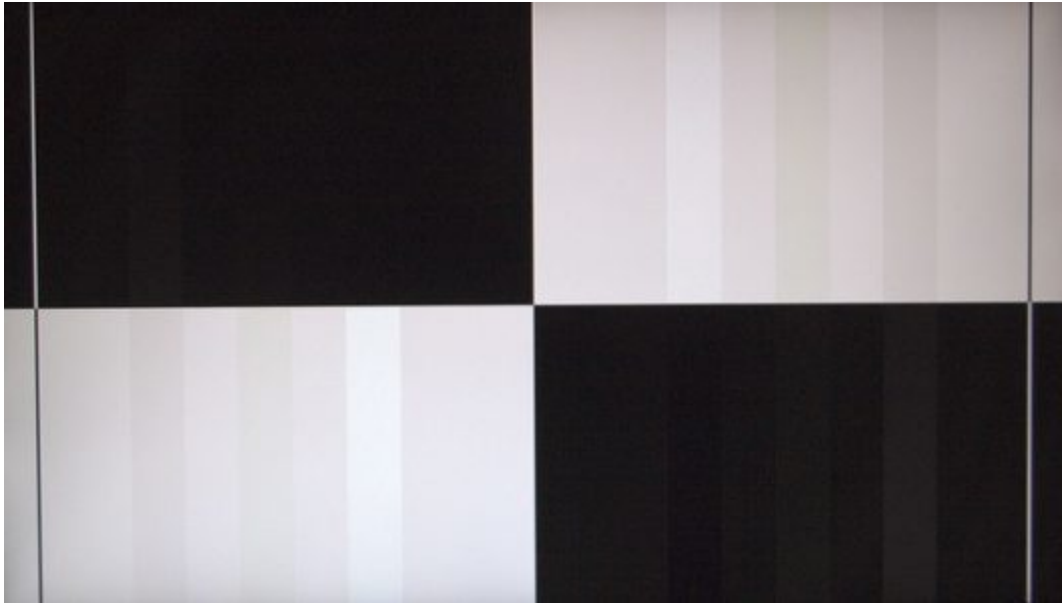
Skalierung

HD-Material skaliert der BL2400PT aufgrund des nativen Seitenverhältnisses stets korrekt, hier ist auch gar keine andere Einstellung möglich. Explizite videotaugliche Einstellungen wie 4:3 oder Letterbox sind nicht verfügbar, nur die seitengerechte Skalierung und eine Overscan-Option mit einem festen Vergrößerungswert.

Dass die Skalierung mit abweichenden PC-Formaten korrekt funktioniert, haben wir schon im Interpolationstest gezeigt. Ein Test der Videoskalierung erübrigt sich, da keine der üblichen Videoauflösungen (außer HD) zugespielt werden kann.

Farbmodelle und HDMI-Blacklevel

Ebenfalls sehr wichtig für die korrekte Darstellung des Materials ist die Abstimmung des Videolevels. Abstimmungsprobleme können hier zu starkem Clipping in helleren und dunkleren Farben oder zu flauem Bild mit reduziertem Tonwertumfang ohne volles Schwarz und Weiß führen.



Test des korrekten Signalpegels mit einem HDMI-Adapter am DVI-Eingang.

Laut Handbuch erwartet der BL2400PT am DVI-Eingang ein RGB-Signal, am DisplayPort-Eingang stellt er sich automatisch auf RGB oder YUV ein. Hinweise auf eine Blacklevel-Anpassung gibt es nicht. Erwartungsgemäß findet beim Anschluss einer Videoquelle mit einem HDMI-Adapter keine Pegelanpassung statt, ein Signal mit RGB 16...235 wird mit reduziertem Tonwertumfang wiedergegeben. Beim Anschluss von BluRay-Playern oder Konsolen sollte darauf geachtet werden, dass diese ausgangsseitig auf vollen RGB-Umfang (0...255) eingestellt sind.

Fazit

Der BenQ BL2400PT ist ein attraktiver Monitor im Business-Umfeld. Mit seiner schlanken Form, dem schnörkellosen Design und der soliden Konstruktion gibt er in jedem Büro eine gute Figur ab. Sein großes 24 Zoll Panel mit Full HD-Auflösung und die beiden digitalen Eingänge kombiniert mit einem sehr konkurrenzfähigen Marktpreis machen ihn zu einem vielseitig einsetzbaren Allrounder.

Schon auf den ersten Blick überzeugen die ergonomischen Qualitäten: das Panel ist neigbar, drehbar und höhenverstellbar, selbst die Pivot-Funktion ist dabei. Technisch auf der Höhe der Zeit ist er nicht nur mit seinem DisplayPort, sondern auch mit der LED-Beleuchtung. Dazu gibt es noch ein VA-Panel mit einem Blickwinkel, der verglichen mit den vorherrschenden TN-Panels beeindruckend groß ist.

Auch sonst hat dieses Panel attraktive Eigenschaften: ein sehr niedriger Schwarzwert verleiht dem Bild einen enormen Kontrast, das sich zudem durch eine hervorragende Bildschärfe auch in interpolierten Auflösungen auszeichnet.

Aber der Bildschirm ist nicht nur der Vorteil, sondern auch die Achillesferse des BL2400PT. Denn so richtig kann dieses wirklich preisgünstige A-MVA-Panel mit seinen Namensvettern in den oberen Preisklassen nicht mithalten. Bei seitlicher Sicht verblassen die Farben sehr stark, das tiefe Schwarz schwindet, und der Kontrast leidet sichtlich. Unschön ist auch die schwache Entspiegelungswirkung der matten Paneloberfläche. Trotz der zeitgemäßen LED-Beleuchtung ist der Farbraum unnötig stark eingeschränkt, und auch der Stromverbrauch könnte niedriger sein.

Außerhalb der Zielgruppe findet man nicht viele Qualitäten. Gamer werden keine Freude daran haben, denn die Schaltzeiten des Panels sind unglaublich lang, erst der aktivierte Overdrive sorgt für einigermaßen videotaugliche Geschwindigkeiten. Ohne PC gelingt der Videobetrieb nur in den beiden HD-Auflösungen, andere Bildfrequenzen und Halbbildmaterial bleiben außen vor. Dieses Gerät ist für den PC-Anschluss gemacht,

bei Konsolen und Mediaplayern sind Kompromisse nötig.

Die Qualitäten fokussieren sich also konsequent aufs Business, und das Konzept ist gelungen: ein attraktiver Monitor, der den zahllosen TN-Konkurrenten in vieler Hinsicht qualitativ eindeutig überlegen ist, zu einem sehr konkurrenzfähigen Preis - das wird viele Einkäufer problemlos überzeugen. Und wer ihn einmal auf seinem Schreibtisch stehen hat, der wird ihn so schnell nicht mehr hergeben.

Bewertung

Bildstabilität:	5 (digital) 5 (analog)
Blickwinkelabhängigkeit (v/h):	4
Kontrasthöhe:	5
Farbraum:	3
Subjektiver Bildeindruck:	4
Graustufenauflösung:	4
Helligkeitsverteilung:	4
Interpoliertes Bild:	5
Gehäuseverarbeitung/Mechanik:	4
Bedienung/OSD:	3
Geeignet für Gelegenheitsspieler:	3
Geeignet für Hardcorespieler:	1
Geeignet für DVD/Video:	3
Preis [incl. MWSt. in Euro]:	Keine Angaben
Gesamtwertung:	3.8



Technische Spezifikationen: [BenQ BL2400PT](#)

Wenn Sie unserem Redakteur Fragen zu diesem Test stellen möchten, tun Sie dies bitte in [folgendem Beitrag](#) innerhalb unseres Forums. Wir versuchen Ihre Fragen so schnell wie möglich zu beantworten.