

Test Monitor Iiyama ProLite E2710HDS-1

Garantie LCD/Backlight (Jahre):	3 inkl. Vor-Ort-Austauschservice
max. Pixelfehler (nach ISO 13406-2):	Klasse II
Panelgröße [Zoll] / Paneltechnologie:	27
Pixelgröße [mm]:	0.311
Standardauflösung:	1.920 x 1.080 (16:9)
Sichtbare Bildgröße/-diagonale [mm]:	597,6 x 336,2 / 685,7
Eingänge, Stecker:	1 x DVI-D (digital), 1 x HDMI (digital), 1 x D-Sub VGA (analog), Audio-IN und OUT, USB-Hub
Bildfrequenz [Hz]:	55 - 75
max. Zeilenfrequenz/Videobandbreite [kHz/MHz]:	24 - 80 / -
Farbmodi Preset/User:	5 / 1
LCD drehbar/Portrait Modus:	Nein / Nein
LCD Display Arm Option:	Ja
Ausstattung:	1 x DVI-D-Kabel, 1 x VGA-Kabel, 1x USB-Uplink, 1 x Audio-Uplink, 1 x Strom-Kabel sowie Treiber-CD und Kurzanleitung
Monitormaße (B x H x T) [mm]:	642,0 x 438,5 x 210,0 (mit Fuß)
Gewicht [kg]:	6,9
Prüfzeichen:	TCO 5.0, ENERGIE STAR 5.0, Windows 7 Ready
Leistungsaufnahme On/Stand-by/Off [Watt]:	45 / < 1 / - (Herstellerangabe)

Einleitung

Der ProLite E2710HDS-1 ist mit seinen 27 Zoll Bildschirmdiagonale neben einem 22 Zoll und einem 24 Zoll Gerät das größte Modell der aktuellen ProLite-Reihe von Iiyama. Ausgestattet ist der Monitor mit einem TN-Panel und einer CCFL-Hintergrundbeleuchtung.

Die Reaktionszeit des Displays wird mit geringen 2 ms beworben. Zudem soll der Monitor einen Kontrast von 20.000:1 bieten. Eine angegebene Helligkeit von 400 cd/m² scheint sehr hoch. Ob der Monitor die Angaben im Test bestätigen wird, lesen Sie auf den folgenden Seiten.



Iiyama E2710HDS-1 (Bild: Iiyama).

Alle im Test veröffentlichten Ergebnisse wurden am digitalen Ausgang einer Nvidia Geforce GTX260 ermittelt. Für die Messung zur Kalibrierung wurden die iColor-Software sowie die Software „Colorimetre HCFR“ in Verbindung mit dem Kolorimeter DTP94 von Quato verwendet. Die externe Zuspiegelung von Videomaterial wurde vom Blu-Ray-Player Sony BDP-S350 übernommen.

Lieferumfang

Geliefert wird der Iiyama E2710HDS-1 in einem kompakten und ziemlich schmalen Karton. Der Monitor selbst ist darin in einer passenden Styropor-Form eingebettet und vor Transportschäden geschützt. Das Styropor besteht aus zwei Hälften, die jeweils von oben und unten auf das Display gesteckt sind. Beim Herausziehen kann es vorkommen, dass der Monitor sich aus einer der Hälften löst. Um dabei direkt Kratzer zu vermeiden, bietet es sich an, den Karton an beiden Enden zu öffnen um den Monitor samt Styropor aus dem Karton zu schieben statt zu ziehen.

Das Display ist zusätzlich in einer Luftpolster-Hülle eingepackt. Außen an den Styropor Hälften befinden sich Aussparungen für die Kabel und den Standfuß. Die Kabel sind jeweils in Folie verschießt.



Display geschützt mit Styropor-Ummantelung.

Im Karton befinden sich neben Bildschirm und Standfuß ein Kaltgeräte-Kabel, ein VGA-Kabel, ein DVI-Kabel ein USB-Kabel für den Upstream und ein geschirmtes Audio-Kabel ebenfalls für den Upstream. Des Weiteren liegen der Verpackung die übliche Kurzanleitung und ein Handbuch bei. Eine Treiber-CD findet man ausnahmsweise nicht.



Zubehör des Iiyama E2710HDS-1.

Das Display und der Standfuß sind an spiegelnden Oberflächen mit selbstklebenden Folien geschützt. Leider wurde die Folie wohl vor der Endmontage des Displays angebracht. Diese ist nämlich an vielen Stellen rund um den Displayrahmen am Übergang zwischen spiegelnden und nicht-spiegelnden Teilen im Gehäuse eingeklemmt. Nur mit etwas Fummelei war die Folie in einem Stück zu lösen, ohne Rückstände in den Schlitzen zu hinterlassen.



Frontansicht mit Schutzfolie (links) und eingeklemmte Folie (rechts).

Optik und Mechanik

Beim Design des E2710HDS-1 orientiert sich Iiyama bei den Mitkonkurrenten. Das Gehäuse des Monitors ist vorderseitig in Hochglanz-Optik und an der Rückseite in rauem, mattem Schwarz gehalten. Auf Schnörkel oder geschwungene Linien wurde weitestgehend verzichtet. Durch seine Größe und das Bildformat wirkt das Gerät sehr wuchtig. Dafür ist die Rahmenbreite akzeptabel gering.



Perspektive des Iiyama E2710HDS-1.

Der Standfuß wirkt angesichts der Bildschirmgröße fast zierlich kompakt. Dennoch steht das Gerät solide und weitestgehend wackelfrei da. Grund hierfür ist vor allem der Verzicht von mechanisch beweglichen Teilen zur Drehung oder Höhenverstellung. Der Monitor lässt sich lediglich nach vorne und hinten neigen. Der Fuß ist, wie die Front des Monitors in Hochglanz-Schwarz gehalten.



Rückansicht des Standfußes.

Eine der wenigen geschwungenen Formen findet man an der Gehäuse-Rückseite in Form der Lüftungsschlitze. Diese sind großzügig dimensioniert. Leider sind die Schlitze selbst sehr breit, so dass eventuell auch größere Staubpartikel oder Kleinsttiere eindringen könnten.

Die Rückseite des Monitors ist nicht vollständig glatt, sondern mit einer Oberflächenstruktur ähnlich einer feinen Raufasertapete versehen. Dort sind auch die Schraublöcher der [VESA100](#)-Vorbereitung zu finden. Eine Wandmontage oder das Anbringen eines anderen Standfußes sind somit kein Problem.



Rückseite des E2710HDS-1 mit Lüftungsschlitzen.

Der Standfuß ist eher einfach gehalten. Der obere Schaft ist am Monitor fest montiert und verfügt über ein Gelenk zur Neigung des Monitors. Der untere Teil des Standfußes wird in den Schaft gesteckt und rastet dort mit Clips ein. Außer der Neigungsfunktion verfügt der Standfuß über keine Verstellmöglichkeiten. Ein Drehgelenk oder Drehteller in der Bodenplatte des Fußes fehlt. Dort sind zudem kleine GummifüÙe für einen stabileren Stand angebracht.





Maximale Neigung nach vorne um 5 Grad (links) und nach hinten um 20 Grad (rechts).

Neigen lässt sich der Iiyama E2710HDS-1 nach vorne um 5 Grad und nach hinten sogar um bis zu 20 Grad. Zumindest eine zusätzliche Verstellmöglichkeit der Höhe wäre wünschenswert gewesen.

Um den Monitor seitlich zu drehen, bleibt nur die Möglichkeit, diesen mit beiden Händen leicht anzuheben und in der neuen Position abzustellen. Die Gummifüße unter dem Standfuß erschweren ein direktes Drehen im Stand deutlich.

Geräusentwicklung

Der Iiyama E2710HDS-1 arbeitet praktisch geräuschlos. Zwar kann man ein Surren vernehmen, wenn man mit dem Ohr direkt an die Lüftungsschlitze der Rückseite heran geht, bei größeren Abständen verschwindet das Geräusch selbst in leisen Räumen vollkommen. Eine Serienstreuung ist hier natürlich denkbar.

Stromverbrauch

Den Angaben des Herstellers zufolge braucht der E2710HDS-1 45 Watt typisch. In unserem Test bleibt der Monitor bei maximaler Helligkeit mit 44,6 Watt knapp unter dieser Angabe. Nach der Kalibrierung verbraucht der Monitor bei einer Helligkeit von 140 cd/m² und der Helligkeitseinstellung von 36 noch eine Leistung von 23,9 Watt. Angesichts der Größe des Monitors ist das ein ordentliches Ergebnis.

Hersteller Gemessen

Betrieb 100 % (Werk)	45 W	44,6 W
Betrieb 70 %	k.A.	34,3 W
Betrieb 50 %	k.A.	28,5 W
Betrieb 36 % (kalibriert)	k.A.	23,9 W
Betrieb 20 %	k.A.	18,2 W
Betrieb 0 %	k.A.	11,7 W

Standby < 1 W	< 1W	< 1,0 W
Standby mit USB	k.A.	~ 2,0 W
Ausgeschaltet	k.A.	< 1,0 W

Auch im Standby-Modus verbraucht der Monitor nicht mehr, als vom Hersteller angegeben. Zumindest solange die USB-Funktion deaktiviert bleibt. Bei aktiver USB-Funktion steigt der Verbrauch leicht.

Anschlüsse

Die Anschlussvielfalt des Iiyama E2710HDS-1 entspricht dem aktuellen Standard und ist nahezu vollständig. An der Geräterückseite befinden sich ein DVI-D-, ein analoger VGA- sowie ein HDMI-Anschluss. HDMI- und DVI-D-Anschluss verfügen über [HDCP-Unterstützung](#) für kopiergeschütztes Bildmaterial.

Zudem findet man bei den Anschlüssen je einen Audio-Upstream sowie einen Audio-Downstream Anschluss. Ebenso findet man hier einen USB-Uplink und zwei USB-Downlink Anschlüsse. Des Weiteren befinden sich an der linken Seite des Gehäuses weitere zwei USB-Anschlüsse. Insgesamt hat man somit 4 USB-2.0-Anschlüsse in Griffweite des Arbeitsplatzes.



Anschlüsse des Iiyama E2710HDS-1.



USB-Anschlüsse an der linken Gehäusesseite des E2710HDS-1.

Bedienung

Die Bedienelemente des Iiyama E2710HDS-1 befinden sich am unteren Rahmen in der Mitte des Bildschirms. Dabei handelt es sich um fünf kleine, runde Taster. Deren frontale Beschriftung besteht aus erhabenen Zeichen, die nicht beleuchtet sind und sich farblich nicht vom Hintergrund unterscheiden. Die Tasten weisen einen festen Druckpunkt auf. Eine Power-LED sucht man vergebens.

Die Bedienung der Tasten wirkt etwas fummelig. Selbst nach vielen Menüeingaben verklickt man sich das ein oder andere Mal. Zudem ist man durch die mittige Anordnung der Tasten gezwungen, für jede Bedienung der Tasten über die Tastatur zu greifen und dabei den Arm in der Luft zu halten. Das kann auf Dauer anstrengend werden. Aus der Sicht eines Designers mag die Position der Bedienelemente gelungen sein, aus ergonomischer Sicht aber nur sehr bedingt.



Bedienelement des Iiyama E2710HDS-1.

OSD

Das OSD des E2710HDS-1 teilt sich in zwei Anzeigebereiche. Links befinden sich in vertikaler Anordnung die Hauptmenüpunkte. Rechts befindet sich der eigentliche Inhalt der Menüs. Mittels der beiden Pfeiltasten wechselt man zunächst vertikal die Menüs durch. Mit „OK“ springt man in die nächste Ebene und befindet sich im rechten Content-Bereich. Hier dienen die gleichen Pfeiltasten wieder zur Wahl der gewünschten Einstellung ebenfalls in vertikaler Anordnung. Nach einer weiteren Betätigung von „OK“ justiert man wiederum mit den gleichen Pfeiltasten am Monitor die gewählte Einstellung, hier jedoch in horizontaler Richtung. Mit etwas Übung gelingen Einstellung und Menüsprung recht flüssig, die Gefahr eines Verklickens besteht aber immer, da man gedanklich zwischen horizontaler und vertikaler Bedienung wechseln muss. Zusätzlich muss man immer beachten, in welcher Menüebene man sich aufhält.

Das Hauptmenü teilt sich in fünf Bereiche ein. Diese werden im Folgenden kurz erläutert.

Leuchtkraft

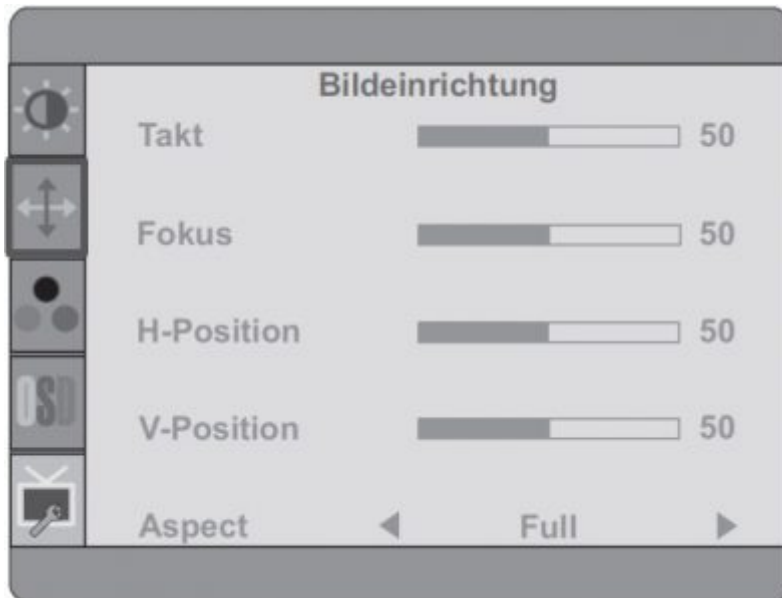
Dieses Menü bietet Einstellungen für Kontrast, Helligkeit, den Eco-Modus, den Bildmodus und die automatische Kontrast-Regelung. Den Eco-Modus kann man in 2 Stufen regeln, wobei beide Stufen jeweils die Helligkeit etwas herab regeln. Das Menü bietet neben dem Standard Bildmodus weitere 5 vordefinierte Profile: Text, Internet, Game, Movie und Sport. Die ACR Funktion regelt den Kontrast abhängig vom angezeigten Bildinhalt automatisch nach.



Menü Leuchtkraft.

Bildeinrichtung

Dieses Menü beinhaltet alle Einstellungen, mit denen man das angezeigte Bildformat beeinflussen kann. Die ersten vier Einstellungen dienen ausschließlich der Bildkorrektur von analogen Bildquellen. Zusätzlich lässt sich hier das Angezeigte Bildformat ändern. Wählbar ist hier neben der Grundeinstellung „Full“ die Einstellung „Aspect“, wobei der Bildinhalt mit ursprünglichem Seitenverhältnis auf volle Bildschirmhöhe- oder breite vergrößert wird.



Menü Bildeinrichtung.

Farbtemperatur

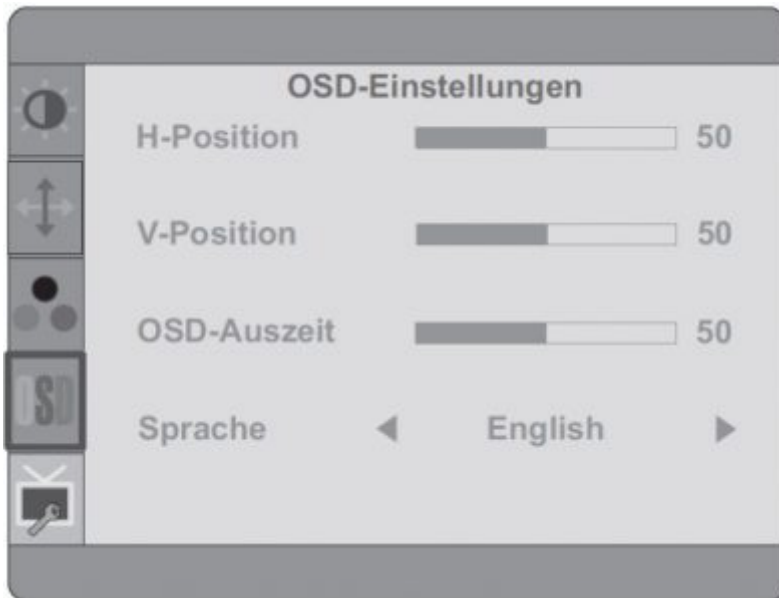
Hier findet man die Einstellungen bezüglich der Farbdarstellung. Neben drei Stufen für das Gamma, kann man hier die Farbtemperatur entweder in vier vordefinierten Stufen (Warm, Normal, Kühl und sRGB) wählen. Selbstverständlich kann man auch jeden der drei Farbkanäle manuell justieren.



Menü Farbtemperatur.

OSD-Einstellungen

Neben der Position und Anzeigedauer des OSD, lässt sich hier auch die Sprache der Anzeigetexte wählen.



Menü OSD-Einstellungen.

Extra

Das letzte Menü bietet zum einen die Anzeige der aktuellen Monitor-Werte für Auflösung, Eingang und Frequenz. Zum anderen lässt sich hier der Monitor auf Werkseinstellungen zurücksetzen, die Signalquelle wählen, die HDMI-Audio-Funktion ein- und ausschalten und die [Overdrive-Funktion](#) des Monitors in zwei Stufen einstellen.



Menü Extra.

Über eine Screenmanager-Funktion verfügt der Iiyama E2710HDS-1 nicht. Somit liegt dem Gerät auch keine passende Software bei.

Bildqualität

Der Hersteller Iiyama verbaut beim E2710HDS-1 ein klassisches TN-Panel mit CCFL-Backlight. Das Display arbeitet trotz seiner Größe mit einer Auflösung von 1.920 x 1.080 Bildpunkten und einem Seitenverhältnis von 16:9.

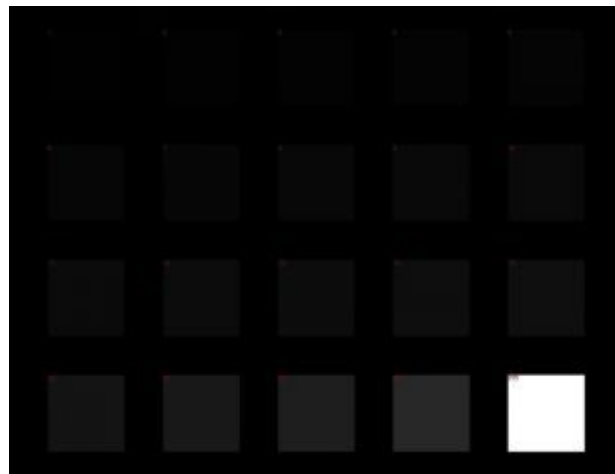
Erwartungsgemäß zeigen sich schon beim ersten Start des Monitors klassische TN-Panel-Merkmale wie eingeschränkter Blickwinkel, etwas blasse Farben und eine ab Werk viel zu hoch eingestellte Helligkeit. Der Monitor stand während des Tests in einem Raum mit gedämpfter Beleuchtung. Die Helligkeit des Geräts in Verbindung mit der Bildschirmgröße war so stark, dass zunächst die Augen schmerzten und ein Herunterregeln unabdingbar war.

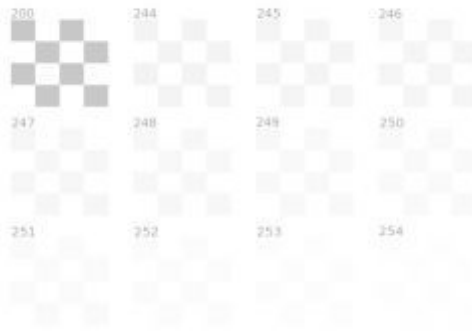


Testbild des Grauverlaufs.

Der Grauverlauf zeigt an einigen Stellen gut sichtbares Banding. Dithering war hingegen selbst mit Testbildern nicht zu erkennen.

Bildhomogenität





Testbilder für Schwarztöne (links) und Weißtöne (rechts).

Schwarzstufen können ab einem Wert von 4 klar differenziert wahrgenommen werden. Weißstufen sind bis zum Wert 251 gut erkennbar.

Über das OSD kann der Kontrast in 100 Einzelschritten gewählt werden. Werksseitig ist hier ein Wert von 50 eingestellt. Bei einer Änderung dieses Wertes kommt es direkt zu Verlusten bei den Grenzwerten von hell beziehungsweise dunkel.

Ab Wert ist der Monitor auf 100 Prozent Helligkeit eingestellt. Hier wird eine Leuchtdichte von 424 cd/m^2 und analog dazu ein Schwarzwert von $0,44 \text{ cd/m}^2$ gemessen. Weder der sehr schlechte Schwarzwert, noch die schmerzenden Augen sind angesichts dieser Helligkeit verwunderlich. Dieser Wert ist selbst bei direkter Einstrahlung von Sonnenlicht zu hoch.

Bei minimaler Helligkeit beträgt die Leuchtdichte noch 34 cd/m^2 bei einem Schwarzwert von $0,04 \text{ cd/m}^2$. Hier bietet sich dem Anwender ein sehr großer Justierbereich von 390 cd/m^2 .

Kalibriert man den Monitor auf den Vorgabewert von 140 cd/m^2 , erreicht der Monitor einen Schwarzwert von $0,16 \text{ cd/m}^2$.





Komplett schwarzer Bildschirm mit kurzer (links) und sehr langer (rechts) Belichtungszeit.

Bei vollständig schwarzem Bild erkennt man besonders im unteren Bereich des Bildschirms eine leichte Aufhellung. Die Momentaufnahme mit langer Belichtungszeit zeigt den Effekt recht gut. Insgesamt kann man mit dem Ergebnis aber zufrieden sein. Eine direkte Wolkenbildung tritt nicht auf.

Helligkeit

Iiyama gibt für den E2710HDS-1 eine typische Helligkeit von 400 cd/m^2 an. Der Monitor überschreitet diesen Wert sogar noch um 24 cd/m^2 . Das Bild ist bei dieser Einstellung definitiv zu hell. Um ein vernünftiges Maß an Helligkeit zu erhalten, muss man den Monitor mindestens auf 70 Prozent herunter regeln. Bei diesem Wert bleibt das Gerät knapp unter 300 cd/m^2 . Den kalibrierten Zielwert von 140 cd/m^2 Leuchtdichte erreicht man bei einer Helligkeitseinstellung von 36.

Helligkeit	Hersteller	Gemessen
100 % (Werk)	400 cd/m^2	424 cd/m^2
70 %	k.A.	292 cd/m^2
50 %	k.A.	213 cd/m^2
36 %	k.A.	140 cd/m^2
30 %	k.A.	130 cd/m^2
10 %	k.A.	60 cd/m^2
0 %	k.A.	34 cd/m^2

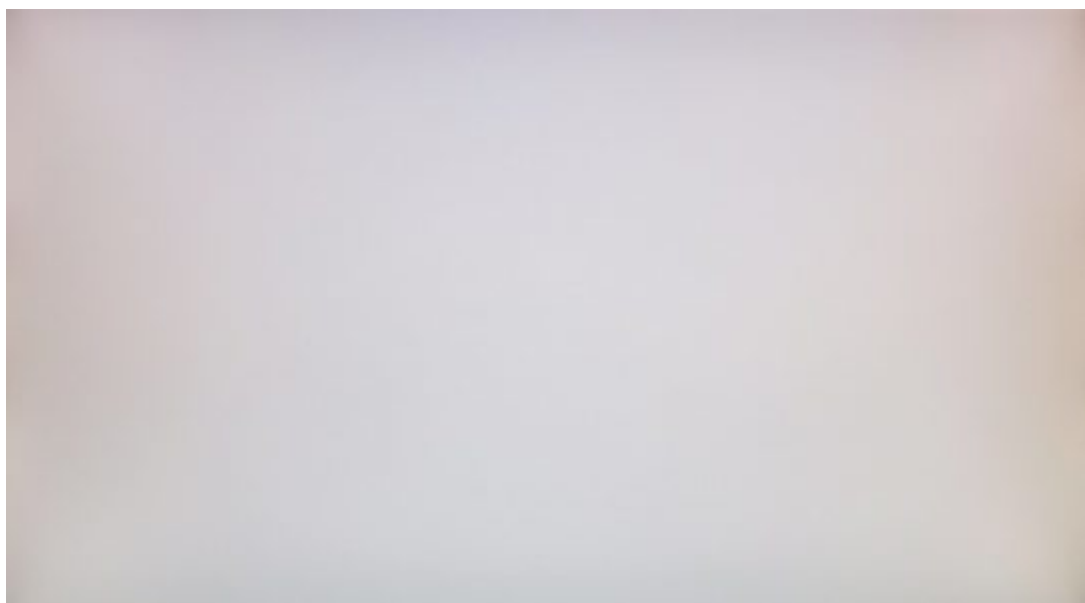
Helligkeitsverteilung

Im Folgenden wird die Helligkeitsverteilung über die gesamte Bildfläche ermittelt. Dazu wird an 15 Messpunkten die Abweichung von Helligkeit und Farbtemperatur zur Bildschirmmitte gemessen.



Abweichungen der DeltaC-Abweichungen (links) und Leuchtdichte in Prozent (rechts).

Der Iiyama E2710HDS-1 fällt bei der Helligkeitsverteilungs-Messung auf zwei Arten negativ auf. Zum einen gibt es im linken unteren Bereich eine starke Abweichung von knapp 20 Prozent. Zum anderen schwanken die Abweichungen zu benachbarten Werten teilweise sehr stark. Rechts unten gibt es beispielsweise zwei Messungen mit einer Abweichung von minus 5 Prozent und recht direkt daneben von fast plus 7 Prozent. Die durchschnittliche Abweichung liegt bei satten 14 Prozent. Kein schönes und mit bloßem Auge deutlich sichtbares Ergebnis.



Weiß-Ausleuchtung bei minimaler Helligkeit.

Das Gamma lässt sich in drei Stufen wählen. Mode1 ist Standard und liegt in der Nähe von 2,2. Mit Mode2 steigt das Gamma auf 2,62 an. Mode3 senkt das Gamma auf 1,82 ab.

Blickwinkel

Der Iiyama E2710HDS-1 arbeitet mit einem TN-Panel. Entsprechend schlecht sind deshalb die Blickwinkel. Die Herstellerangaben von 170 Grad horizontal und 160 Grad vertikal kann man nicht wörtlich nehmen. Zwar sieht man das Bild aus den genannten Winkeln noch, jedoch nicht ohne die üblichen optischen Beeinträchtigungen wie stark absinkender Kontrast und Helligkeit (vertikal) und Farbveränderungen (horizontal). Zumindest halten sich diese Abweichungen in gewissen Grenzen.



Blickwinkelübersicht des Iiyama E2710HDS-1.

Ausmessung und Kalibration

Wir haben im Folgenden den Iiyama E2710HDS-1 bezüglich seiner Farbechtheit überprüft und getestet, wie gut sich der TFT-Monitor kalibrieren lässt. Die Ergebnisse sind hauptsächlich für die Grafik- und Fotobearbeitung interessant. Für den Office-Betrieb und Spiele sind sie größtenteils vernachlässigbar, da bei diesen Anwendungen der subjektive Eindruck überwiegt.

Zunächst haben wir den maximalen Farbraum des TFTs ermittelt und einerseits mit dem Druckfarbraum ISOcoated und andererseits mit dem sRGB-Farbraum verglichen. Den Vergleich mit AdobeRGB und ECI-RGB 2.0 führen wir nur bei Bildschirmen durch die über einen erweiterten Farbraum verfügen. Dies ist beim E2710HDS-1 nicht der Fall.

Farbraumvergleich

sRGB ist gewissermaßen der kleinste gemeinsame Nenner für das Zusammenspiel verschiedener Eingabe- und Ausgabegeräte im Consumerbereich. Zudem geht Windows von sRGB aus, wenn zu einem Gerät oder einer Grafikdatei kein Farbprofil vorliegt. Viele Farbdrucker arbeiten auf Normalpapier mit dem sRGB-Profil. Auch deshalb ist der sRGB-Farbraum im Gegensatz zum ISOcoated-Druckfarbraum für „Normalanwender“ von Bedeutung.

Interessant ist der Vergleich zum ISOcoated-Farbraum des Offset-Drucks, da dieser in der Regel dem Mindesten entspricht, was aktuelle Tintenstrahldrucker bewältigen können. Viele moderne Tintenstrahldrucker

und Druckverfahren decken darüber hinaus einen noch größeren Bereich ab.

3D-Farbraumvergleich

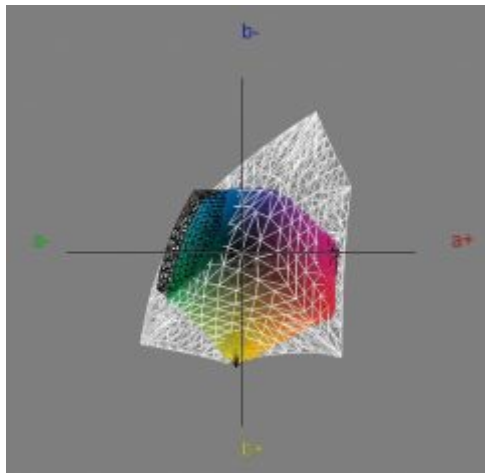
Wie gut der Iiyama E2710HDS-1 diese Farbräume abdeckt, sollen die nachfolgenden 3D Diagramme verdeutlichen.

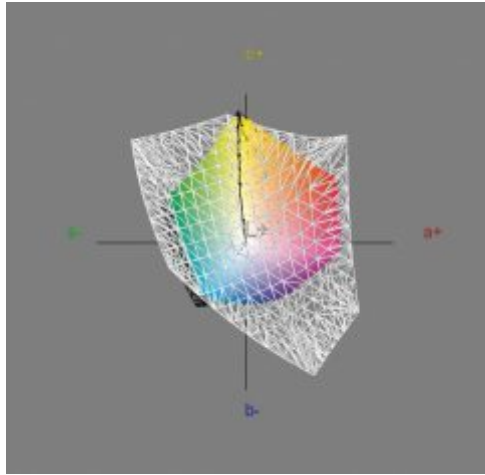
Erläuterung der 3D Ansichten: Das schwarze Gitter stellt den jeweiligen Standard-Farbraum dar, das weiße den Monitorfarbraum. Die tatsächliche Schnittmenge beider Farbräume macht der bunte Würfel kenntlich. Der Monitorfarbraum kann den tatsächlichen Farbraum dann nicht mehr darstellen, wenn das schwarze Gitter aus dem Würfel herausragt. Wenn der Monitorfarbraum größer ist als der jeweilige Standardfarbraum, so ragt das weiße Gitter aus dem Würfel heraus.

Die Farbraumansicht wurde anhand des während der Profilierung erstellten ICC-Matrix-Profiles mit dem Programm ICC3D generiert. Es berechnet für die Aufbereitung eine Vielzahl von Stützstellen aus den vorhandenen Parametern (in erster Linie die Normfarbwerte der Primärfarben und die Gradation für jeden Farbkanal). Durch die Kalibrierung auf den für den jeweiligen Arbeitsfarbraum empfohlenen Weißpunkt, der aber keine zwingende Vorgabe darstellt, wird der Farbraum gegenüber der Werkseinstellung etwas eingeschränkt bzw. verändert (umso stärker, je weiter die Intensität der Farbkanäle reduziert werden musste).

Die Abweichungen zu den durch den UGRA-Test ermittelten Abdeckungen kommen dadurch zustande, dass die dort vermessenen Tonwerte im Hinblick auf ein maximales DeltaE (originäre Definition von 1976) von 5 ausgewertet werden. Eine hier ermittelte Abdeckung von 100 Prozent führt daher nicht zwangsläufig zu einer vollständigen Abdeckung des angegebenen Referenzfarbraumes.

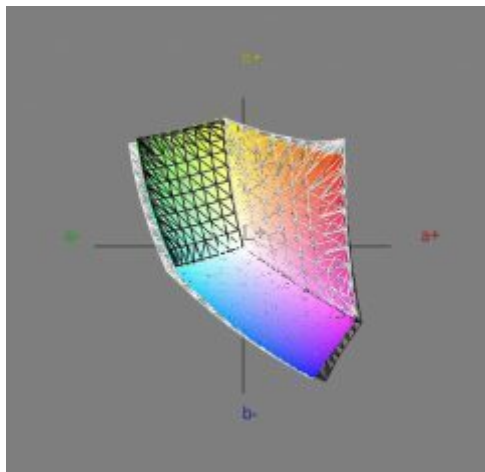
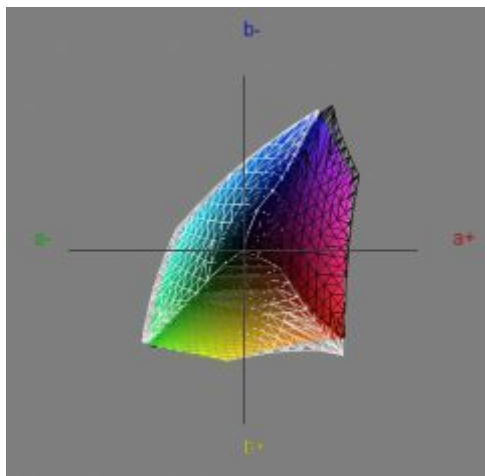
ISOcoated: 93,6 % Abdeckung





3D-Ansicht des abgedeckten ISOcoated Farbraumes.

sRGB: 94,9 % Abdeckung



3D-Anisicht des abgedeckten sRGB Farbraumes.

93,6 Prozent Abdeckung des Farbraums ISOcoated und 94,9 Prozent sind ein gutes Ergebnis.

Farbmetrische Tests

Erläuterung der DeltaE Abweichung: Die Abweichung der Bunttöne wird von uns in DeltaE 94 angegeben. Sie erweitert die originäre CIELAB-Formel von 1976 um Korrekturfaktoren, mit denen die Farbsättigung der Farbproben berücksichtigt wird. Wir nutzen hierbei die in der grafischen Industrie verwendeten Faktoren. Für

neutralgraue Farbproben würden beide Formeln ein identisches Ergebnis liefern. Je gesättigter die Farbproben sind, umso geringer fällt der Farbstand in DeltaE 94 gegenüber der ersten Definition aus. Die vollständige Gleichabständigkeit wird aber auch mit der neueren Formel nicht erreicht.

Eine generelle Empfehlung für den empfohlenen Abweichungsbereich ist daher schwierig. Bei einem DeltaE von 1 kann man, außer bei sehr wenig gesättigten Farbproben, meist keinen Farbunterschied mehr im direkten Vergleich wahrnehmen. Über einem DeltaE von 5 muss man i.d.R. von einer starken Abweichung sprechen. Wir messen verschiedene Bunttöne (Primär- und Sekundärfarben, sowie einige Tertiärfarben). Sekundär- und insbesondere Tertiärfarben liefern gute Hinweise in Bezug auf die Linearität des Bildschirms. Im Vergleich zu sRGB kommt es bei Bildschirmen mit erweitertem Farbraum naturgemäß zu teils erheblichen Abweichungen gegenüber der sRGB-Referenz. Interessanter ist hingegen eine möglichst neutrale Grauachse bereits in der Werkseinstellung (siehe den nächsten Abschnitt).

Für den Weißpunkt geben wir in der jeweils vorangestellten Tabelle die DeltaE-Abweichung zum Zielweißpunkt an. Im unkalibrierten Zustand kann es hier durchaus zu größeren Abweichungen kommen. Das ist zunächst meist unproblematisch. Es handelt sich bei der Zielvorgabe um eine reine (und selten ideal passende) Empfehlung. Der Abstand des Weißpunktes zur Blackbodykurve sollte aber bereits jetzt möglichst gering sein. Das kann mit der zweiten Angabe überprüft werden, die ein DeltaE von 3 nicht überschreiten sollte (zur Wahrnehmungsschwelle siehe den nächsten Abschnitt zum DeltaC). Im kalibrierten Zustand müssen beide Werte deutlich niedriger ausfallen. Unsere Zielweißpunkte (D50 und D65) liegen nur wenig von der Blackbodykurve versetzt.

Erläuterung der DeltaC Abweichung: Die Neutralität der Grauachse überprüfen wir mit der Messung von Graustufen zwischen 10 Prozent und 90 Prozent, die wir in Bezug zum tatsächlichen Weißpunkt setzen. Das DeltaC gibt die Buntheitsdifferenz an und entspricht, bei Unbuntfarben als Referenz, dem DeltaE ohne Helligkeitsanteil. Um unschöne Schwankungen in Richtung verschiedener Farbtöne aufzudecken, ermitteln wir auch die DeltaC-Range. Sie gibt den Betrag des größten Abstandsvektors zwischen den Farbproben in der a*-b*-Ebene wieder.

Ein Bildschirm sollte bereits in der Werkseinstellung möglichst neutral sein. Im Maximum darf ein DeltaC von 4 und eine Range von 3 keinesfalls überschritten werden, weil es sonst zu deutlichen Farbstichen kommt. Die Wahrnehmungsschwelle liegt bei Unbunttönen mit einem DeltaC von etwa 0,5 erheblich niedriger. Für ein gutes Ergebnis kann man sich an den Vorgaben des UDACT (UGRA-Test) orientieren, das einen Durchschnittswert von maximal 1 und eine Range von maximal 2 fordert. Dieses Ergebnis sollte selbstverständlich auch und gerade im kalibrierten Zustand nicht signifikant überschritten werden. Bei ab Werk sehr neutralen Bildschirmen kann es nach der Kalibrierung auch zu einer leichten Verschlechterung kommen.

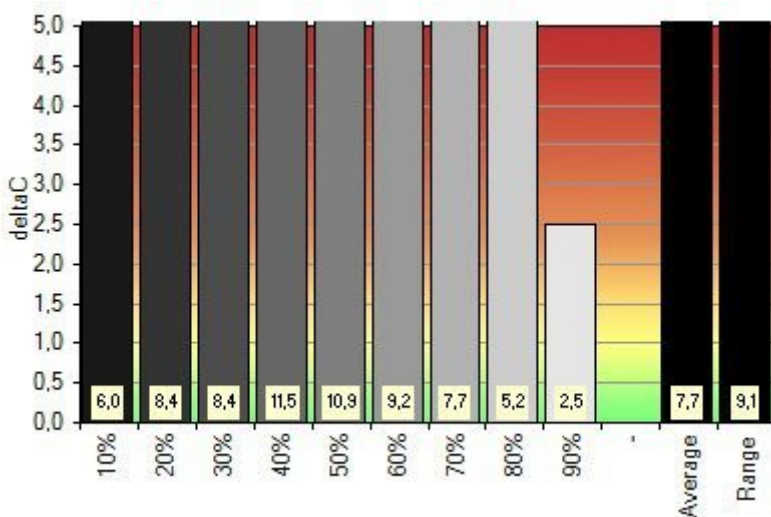
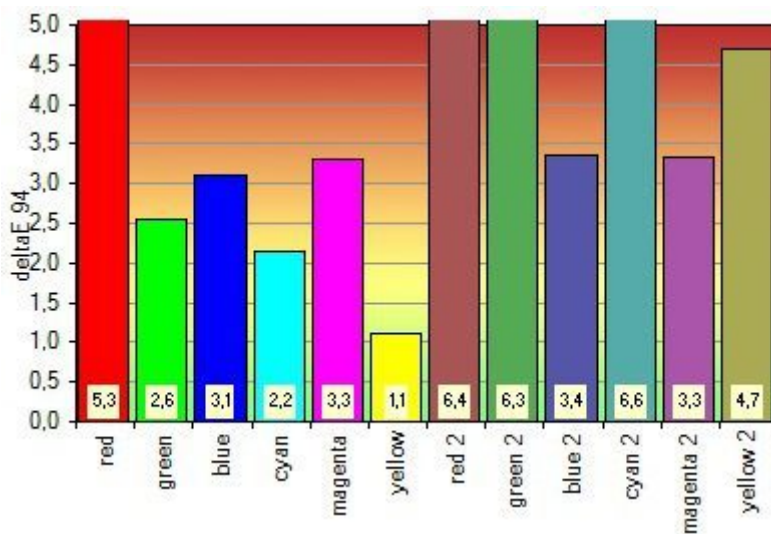
Kalibrierung - Teil 2

Darüber hinaus bereiten wir die Gradation des Testgerätes grafisch auf. Im unkalibrierten Zustand ist ein über die gesamte Grauachse stabiles Gamma von etwa 2.2 oder eine sRGB-Gradation, wünschenswert. Sie ist bei den entsprechenden Grafiken als Soll-Zustand hinterlegt. Damit erreicht man schon ohne Kalibration eine in Bezug auf die Helligkeitsverteilung korrekte Anzeige von sRGB-Inhalten. Gleichzeitig fallen die Korrekturen während der Kalibrierung (bei Zielwerten von sRGB oder 2.2) gering aus. Ein klarer Pluspunkt ist in diesem Zusammenhang eine Gamma-Einstellung am Gerät, insbesondere wenn neben Zahlwerten auch sRGB und L* auswählbar sind. Im kalibrierten Zustand sollte der Bildschirm die vor der Kalibrierung festgelegte Charakteristik erreichen (der Soll-Zustand ist auch hier hinterlegt).

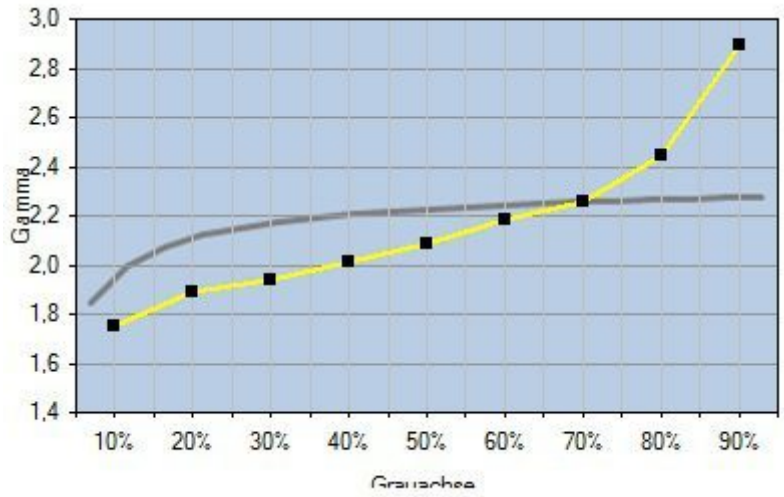
Vergleich der Werkseinstellung mit dem sRGB-Standard

Werkseinstellung	Ziel	Erreicht
------------------	------	----------

Weißpunkt / CCT in Kelvin D65 (6502) 6328
 Helligkeit / cd/m² 140 416,5
 Schwarzpunkt / cd/m² Nativ 0,44
 Kontrast / x:1 Nativ 947
 Gamma / Durchschnitt sRGB (~2,2) ~2,23 (avr.)

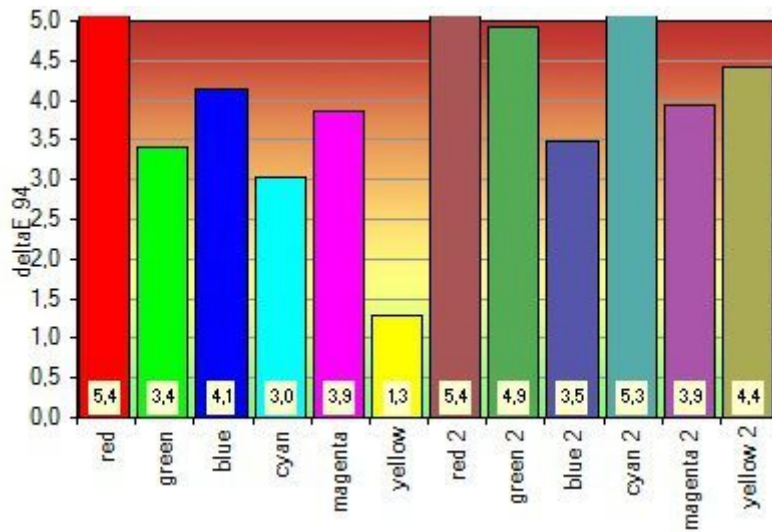


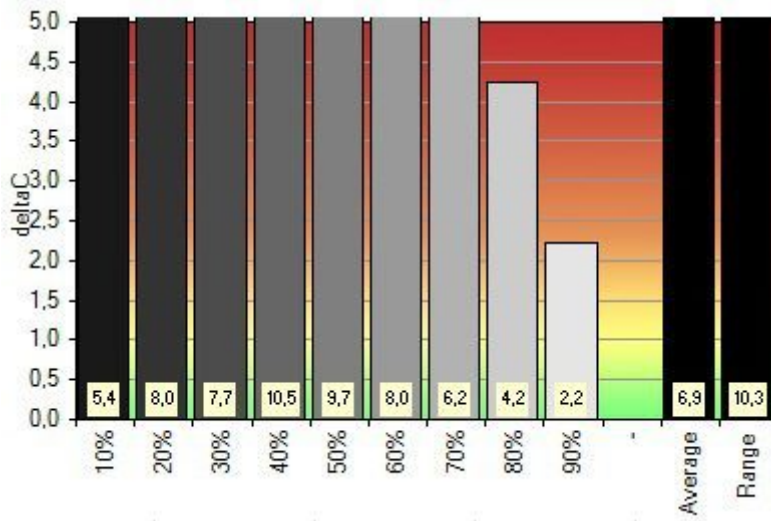
In Werkseinstellung beträgt die Helligkeit 416 cd/m². Diese viel zu starke Helligkeit bewirkt auch die viel zu starken Abweichungen der Farben und Graustufen. Der Schwarzwert ist hier mit 0,44 cd/m² ebenfalls recht hoch. Der Kontrast liegt bei knapp 950:1.



Vergleich der „Internet“ Farbeinstellung mit dem sRGB Standard

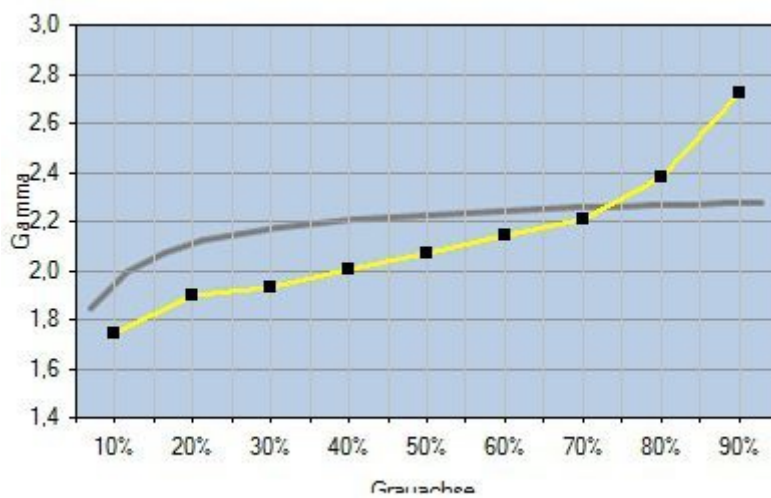
Internet	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT in Kelvin D65 (6502)	7727	7727
Helligkeit / cd/m ²	140	245,0
Schwarzpunkt / cd/m ²	Nativ	0,33
Kontrast / x:1	Nativ	742
Gamma / Durchschnitt	sRGB (~2,2)	~2,21 (avr.)





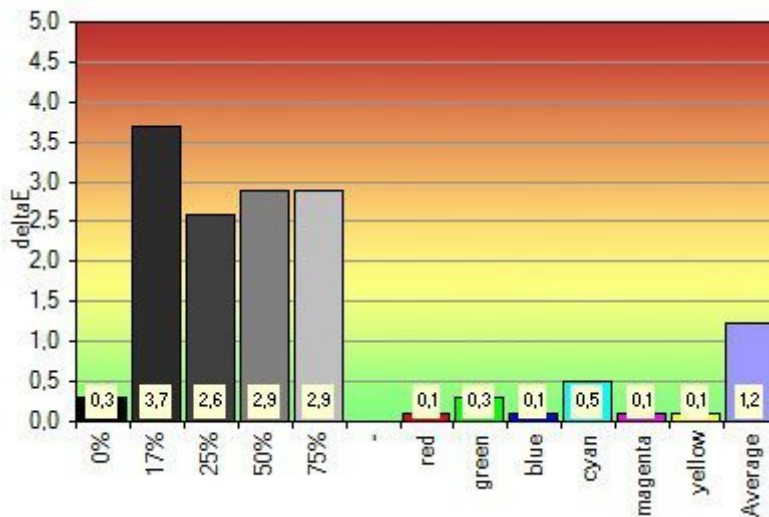
Das Profil, welches dem Zweck des sRGB-Profiles am nächsten kommt, ist wohl das Internet-Profil. Die Werte sind hier aber kaum besser, als mit der Werkseinstellung. Interessant ist auch das Verhalten der jeweiligen Grauchsen.

Leider scheinen sowohl die Werkseinstellung als auch das Internet-Profil kaum für grafische Arbeiten geeignet. Um eine Kalibrierung führt somit kein Weg herum.



Profilgenauigkeit sRGB

Parameter	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT in Kelvin	6518	6517
Helligkeit / cd/m ²	141	140,0
Schwarzpunkt / cd/m ²	-	-
Kontrast / x:1	-	-
Gamma / Durchschnitt	sRGB (~2,2)	~2,20 (avr.)



Im kalibrierten Zustand überprüfen wir zunächst die Profilgenauigkeit. Geringe Abweichungen lassen, sofern das Messgerät exakt arbeitet, darauf schließen, dass die Monitorcharakteristik korrekt erfasst wurde und stabil bleibt. Das CMM (ColorManagementModule) farbmanagementfähiger Software kann damit möglichst ideal in Monitor-RGB transformieren. Die Grenze setzt spätestens der Monitorfarbraum. Steigen die Abweichungen zu einem späteren Zeitpunkt spürbar an, ist es Zeit für eine neue Kalibrierung und anschließende Profilierung.

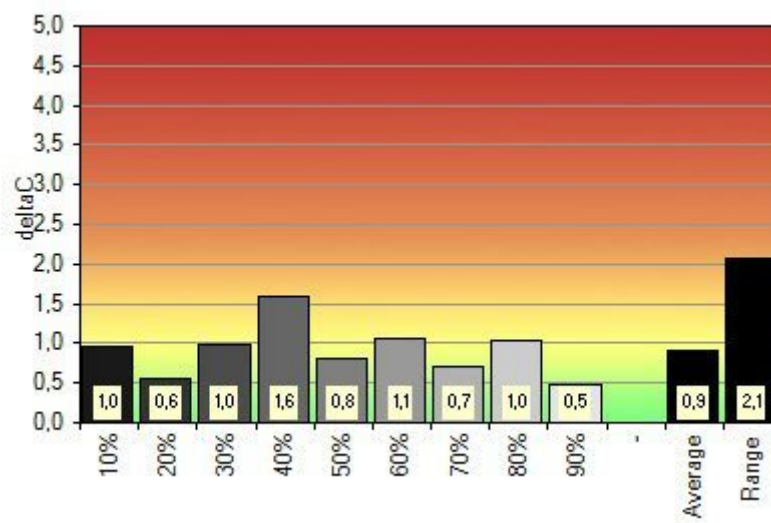
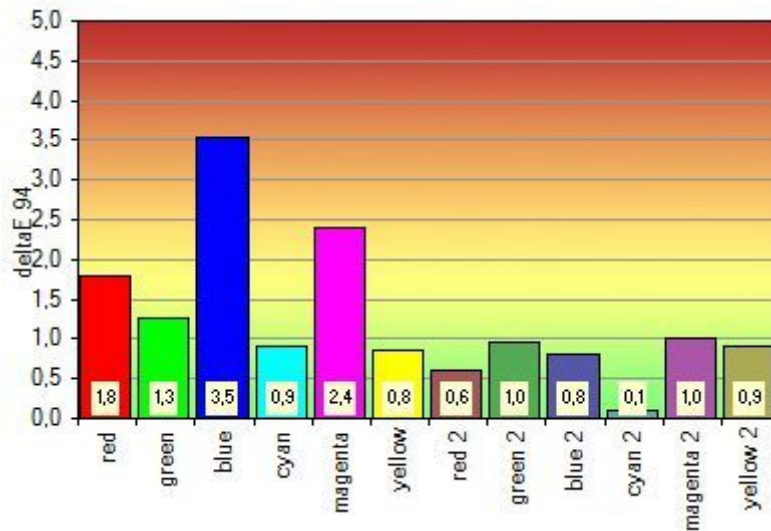
Von den während der Kalibrierung durchgeführten Änderungen an Bildschirmeinstellungen und Grafikkarten-LUT (bei einem hardwarekalibrierbaren Bildschirm wird die Monitor-LUT modifiziert), die zu einer neutralen Grauachse, gewünschter Gradation und Weißpunkt führen sollen, profitiert man auch in ungemagneteten Umgebungen.

Wir beschränken uns nachfolgend auf das Monitorprofil, das im Rahmen der Kalibrierung auf die Empfehlungen für sRGB erstellt wurde. Nach 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 ergeben sich entsprechend aus dem Monitorprofil.

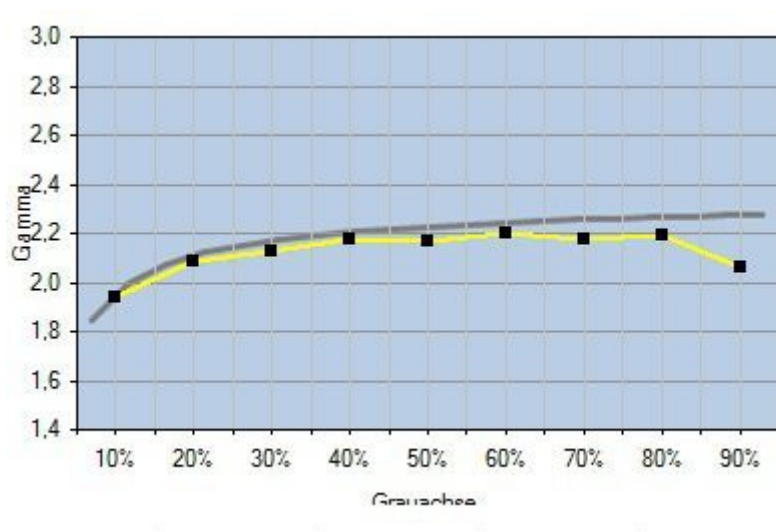
Vergleich der „Internet“ Farbeinstellung mit dem sRGB Standard

Kalibriert	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT in Kelvin D65 (6502)	6504	
Helligkeit / cd/m ²	140	140,0
Schwarzpunkt / cd/m ²	Nativ	0,16
Kontrast / x:1	Nativ	878
Gamma / Durchschnitt	sRGB (~2,2)	~sRGB (2,2)



Mit einer Kalibrierung lassen sich die vorhergegangenen, schlechten Ergebnisse größtenteils ausbessern. Alle Werte werden sehr gut getroffen. Auch die deltaE- und deltaC-Abweichungen halten sich in Grenzen. Insgesamt ist das Ergebnis annehmbar.

Bei den hellsten Grauwerten kippt das Gamma etwas ab. Der Kontrast beträgt nun knapp 850:1.



Die Softwarekalibrierung und anschließende Profilierung basierte auf den weiter unten aufgeführten Parametern (Helligkeit: Sofern mit Bordmitteln erreichbar). Die Anführungszeichen sollten deutlich machen, dass es im Rahmen der Kalibrierung keinesfalls zu einer zielgerichteten Farbraumemulation kommt, sondern lediglich die in Klammern aufgeführten Vorgaben und eine möglichst hohe Neutralität bzw. Linearität sichergestellt werden. Die „Farbechtheit“ wird erst im Zusammenspiel mit farbmanagementfähiger Software und der im Profil erfassten Monitorcharakteristik erreicht.

Insbesondere der Weißpunkt ist dabei keine fixe Größe, sondern sollte sich im Idealfall nach (konstanten!) Umgebungs- bzw. Abmusterungsbedingungen richten. Die Gradation ist zwar fix mit dem jeweiligen Arbeitsfarbraum verknüpft, aber im Rahmen des Farbmanagement wird durch die Transformationen des CMM auch bei monitorseitig abweichender Gradation (sofern sie korrekt im Bildschirmprofil vermerkt ist) eine gemäß dem Quellfarbraum und seinen Parametern korrekte Darstellung sichergestellt. Sofern der Bildschirm über eine leistungsstarke Elektronik (LUT > 8-Bit) verfügt, macht es aber in jedem Fall Sinn, die für seinen bevorzugten Arbeitsfarbraum vorgesehene Gradation zu wählen, sofern dies mit Bordmitteln möglich ist.

Um einen ersten Eindruck von den tatsächlichen Abweichungen in farbmanagementfähiger Software zu geben, haben wir in Adobe Photoshop entsprechende Testpattern erzeugt, mit dem jeweiligen Profil des Arbeitsfarbraumes - im Falle des Iiyama E2710HDS-1 dem sRGB Profil - versehen und ausgemessen. Als CMM kam Adobe (ACE) zum Einsatz.

Die folgenden Einstellungen wurden für das kalibrierte sRGB-Farbprofil im OSD des Bildschirms gewählt (Helligkeit: 140 cd/m², Gamma: sRGB, Weißpunkt: D65):

Rot 100, Grün 97, Blau 99, Helligkeit 36 Prozent



Darstellung der RGB-Korrekturkurve der Grafikkarte nach sRGB Kalibrierung. Je näher die drei Farblinien an der 45°-Achse liegen, umso weniger Farben müssen zur korrekten Kalibrierung von der Grafikkarte verworfen werden und umso lückenloser bleiben Farbverläufe.

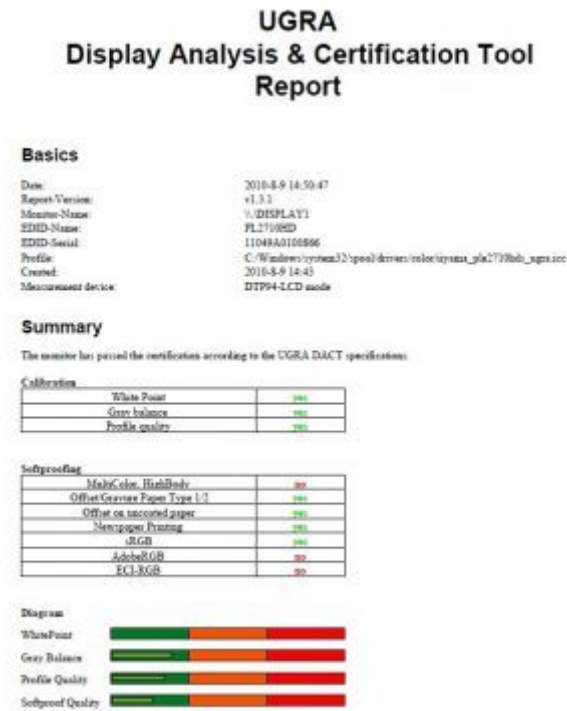
UGRA-Test

Der Vollständigkeit halber haben wir den E2710HDS-1 dem UGRA-Test unterzogen. Dazu wird der Monitor auf die Empfehlungen der [UGRA](#) kalibriert (5800K, Gamma 1,8 und Helligkeit 120 cd/m²) um seine Tauglichkeit für

die digitale Druckvorstufe/Softproof zu bestimmen. Erstaunlicherweise besteht der E2710HDS-1 mit seinem TN-Panel den UGRA- Test. Dies liegt daran, dass der Graustufen-Tonwertumfang nach der Kalibrierung auf die UGRA-Empfehlungen auf 95,4 Prozent ansteigt. Hier kommt dem Gerät der gut getroffene Gammawert im OSD zugute.

Für den Ugra-Test wurden folgende Einstellungen am Monitor vorgenommen: Rot 100, Grün: 88, Blau: 79, Helligkeit: 34 bei 120 cd/m².

Durch die starke Absenkung der Farbwerte musste die Helligkeit kaum nach unten justiert werden.



Der ausführliche UGRA UDACT Report für den Iiyama E2710HDS-1 kann als [PDF Datei](#) heruntergeladen werden.

Sound

Über eine direkte Soundausgabe verfügt der Iiyama E2710HDS-1 nicht. Dafür fehlen entsprechende Lautsprecher. Jedoch kann der Monitor Audiosignale über den HDMI-Eingang annehmen und über den analogen Ausgang an Kopfhörer ausgeben.

Interpolation

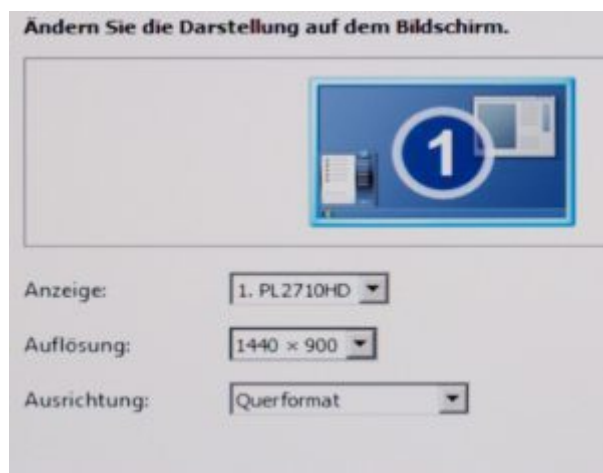
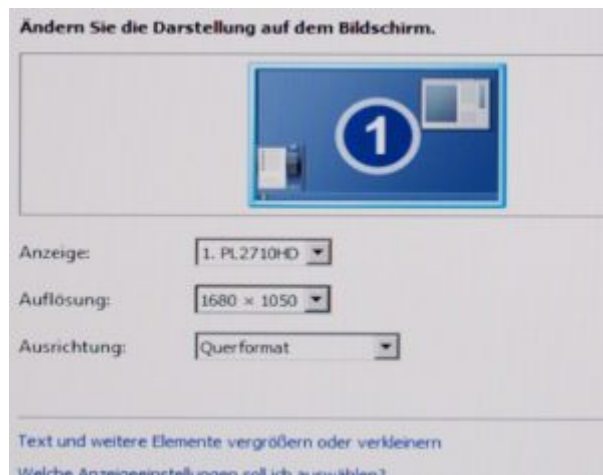
Zu einem guten Monitor gehört unter Anderem, dass er die Fähigkeit besitzt, nicht native Auflösungen möglichst klar und unverzerrt auf dem Bildschirm darzustellen. Das kann in den verschiedensten Fällen nötig sein, ganz besonders, wenn es sich um ältere Software handelt, die nicht die native Auflösung von 1.920 x 1.080 Bildpunkten unterstützt.

Interpolation Text

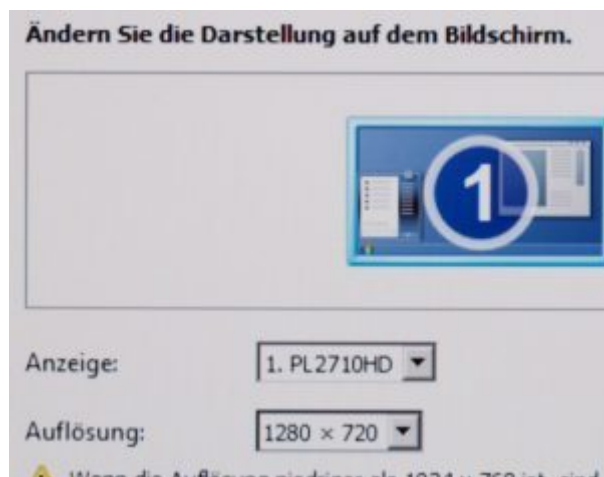
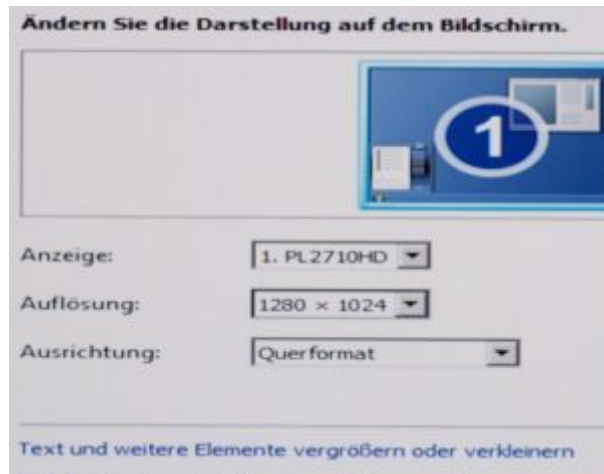
Die Folgenden Fotos zeigen neben der nativen Auflösung auch einige niedrigere Auflösungen zum Vergleich. Werden diese Auflösungen interpoliert dargestellt, kann es neben den zu erwartenden Verzerrungen auch zu deutlichem Qualitätsverlust kommen.



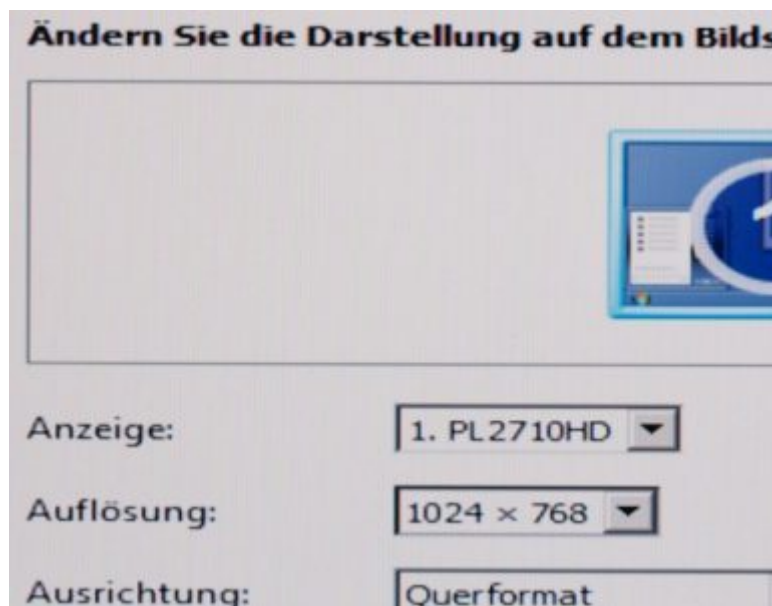
Native Auflösung 1.920 x 1.080.



Interpoliertes Bild bei 1.680 x 1.050 (links) und bei 1.440 x 900 (rechts).



Interpoliertes Bild bei 1.280 x 1.024 (links) und bei 1.280 x 720 (rechts).



Interpoliertes Bild bei 1.024 x 768.

Der E2710HDS-1 zeigt bei allen getesteten Auflösungen ein durchweg gutes Ergebnis. Keine der Auflösungen wird nennenswert schlecht dargestellt. Einzig bei einer Auflösung von 1.280 x 1.024 wirkt das Bild etwas verschwommen, was aber auch an der starken Bildverzerrung liegt.

Im OSD gibt es die Möglichkeit, das Anzeigeverhalten solcher abweichenden Bildformate zu beeinflussen. Dazu stellt man den Anzeige-Modus von „Full“ auf „Aspect“. Hier korrigiert der Monitor das Bild, indem der Inhalt

mit seinem ursprünglichen Seitenverhältnis auf maximale Größe gestreckt wird. Somit kann der E2710HDS-1 alle Bildformate korrekt darstellen.

Interpolation Spiele

Bei einer nativen Auflösung des Bildschirms von 1.920 x 1.080 Bildpunkten kann es gerade bei aktuellen Spielen selbst mit potenter Hardware zu starken Leistungseinbußen kommen. Um ein ungetrübtes Spielvergnügen genießen zu können, sind viele Anwender gezwungen, niedrigere Auflösungen zu wählen. Zeigt hier die Interpolierung des Monitors Schwächen, wird wiederum der Spielspaß gebremst.



Szene aus „GRID“ mit nativer Auflösung (links) und 1.280 x 1.024 (rechts).

Deutlich zu erkennen ist die starke Verzerrung durch das falsche Bildverhältnis. Jedoch bleibt die Darstellung scharf und erkennbar.



Interpolierte Auflösung von 1.280 x 1.024 mit Korrektur.

Wie bereits erwähnt, gelingt es dem E2710HDS-1 durch die Art, wie er Bildformate korrigiert anzeigt, die Verzerrungen komplett zu neutralisieren.

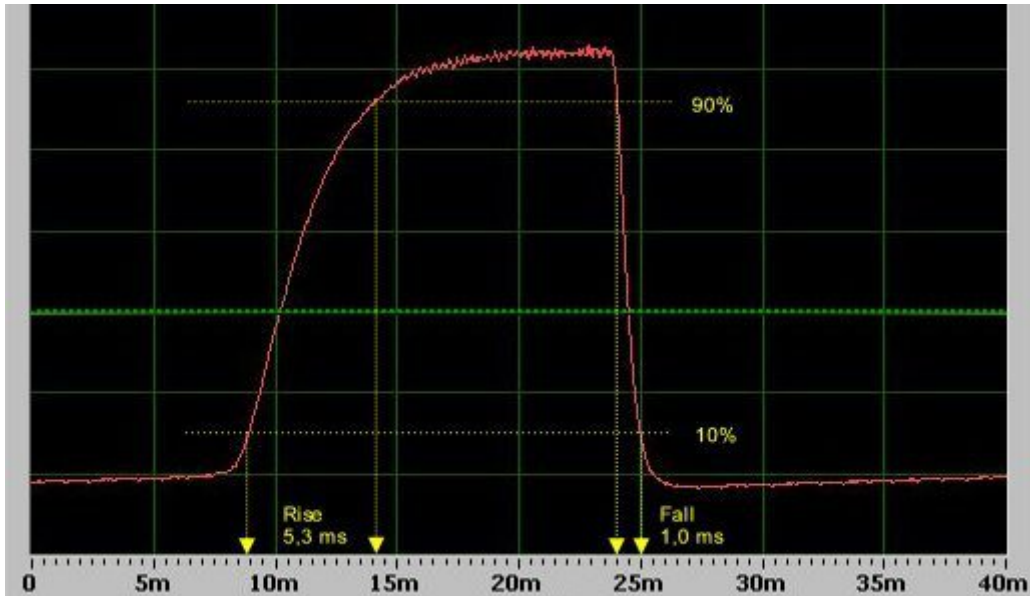
Über eine Funktion oder Einstellung zur Veränderung des Schärfegrades verfügt der Iiyama E2710HDS-1 nicht.

Reaktionsverhalten

Das Reaktionsverhalten eines Monitors wird im Wesentlichen von den Schaltzeiten, einem eventuellen Overdrive und der Latenzzeit bestimmt. Diese Einflussgrößen ermitteln wir in einem aufwendigen Verfahren mit Fotosensoren und einem Oszilloskop. Den E2710HDS-1 haben wir in nativer Auflösung bei 60 Hz am DVI-Anschluss vermessen. Für andere Auflösungen, Bildfrequenzen oder Anschlüsse könnten sich aus technischen Gründen auch andere Messwerte ergeben.

Schaltzeiten

Nach der älteren Norm ISO 13406-2 wird der Monitor von Schwarz zu Weiß umgeschaltet und wieder zurück. Die dabei gemessenen Schaltzeiten, in denen die relative Pixelhelligkeit jeweils von 10 auf 90 Prozent angestiegen bzw. abgefallen ist, 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.

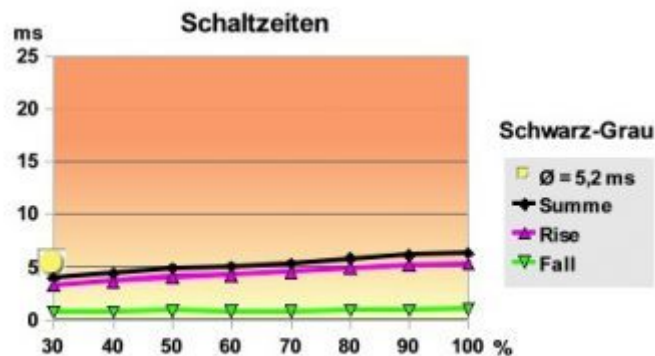


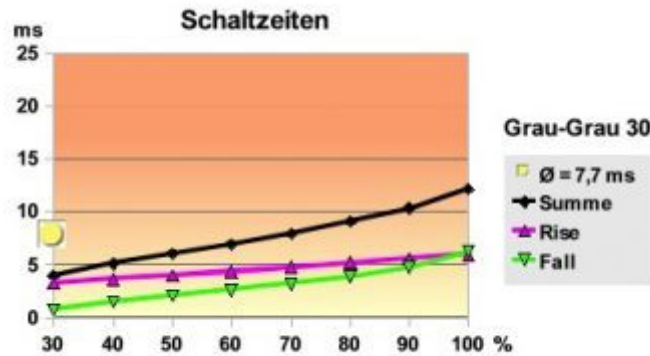
Typische Schaltzeiten für ein TN-Panel.

Erläuterung der Darstellung: Die Schaltzeiten ermitteln wir in zwei Messreihen, die sich an beiden Normen orientieren. Die erste Messreihe beschreibt die Zeit für einen Schwarz-zu-Grau-Bildwechsel, bei dem das Bild abrupt von Schwarz (RGB 0) zu Grau umschaltet (Anstiegszeit, Rise Time) und wieder zurück (Abfallzeit, Fall Time). Der Grauwert variiert dabei von 30 % (RGB 77) bis 100 % (RGB 255 = Weiß), der 100 %-Wert entspricht also dem alten Normwert schwarz-zu-weiß. Diese Reihe trifft am ehesten auf Bildmaterial mit starken Kontrasten zu.

Die zweite Messreihe beschreibt die Zeit für einen Grau-zu-Grau-Bildwechsel, bei dem das Bild zwischen zwei Grauwerten umgeschaltet wird. Die beiden Grauwerte liegen jeweils nur um 30 Prozent auseinander (100 %: RGB 178 zu 255, 90 %: RGB 153 zu 230, 80 %: RGB 128 zu 205, usw.). Diese Reihe trifft eher auf Bildmaterial mit geringeren Kontrasten zu. Die so ermittelten Stichproben berücksichtigen nicht nur die günstigsten Werte aus dem gesamten Messfeld und liegen deshalb oft erheblich über den Herstellerangaben.

Der Hersteller nennt für den E2710HDS-1 eine Reaktionszeit von 2 Millisekunden, ob Schwarz-zu-Weiß oder Grau-zu-Grau, wird nicht angegeben. Unsere Messungen zeigen, dass dieser Wert im Praxisbetrieb nicht erreicht wird: die über alles gemittelte Bildaufbauzeit (hin und zurück) beträgt 6,5 Millisekunden - immer noch ein sehr guter Wert.





Schaltzeiten Schwarz-zu-Grau (links) und Grau-zu-Grau (rechts).

Die Untersuchung zeigt ein typisches Verhalten für ein aktuelles TN-Panel mit moderaten Beschleunigungsmaßnahmen. Die Schaltzeiten sind sehr kurz, vor allem wenn auf Schwarz umgeschaltet wird. Hier liegt die Abfallzeit durchgehend bei höchstens 1,0 Millisekunden, die Anstiegszeit variiert zwischen 3,2 und 5,3 Millisekunden. Bei der Umschaltung zwischen hellen Grauwerten steigt die Reaktionszeit etwas an, vor allem weil sich die Fall Time von 0,8 Millisekunden bei Dunkelgrau-zu-Schwarz (30 %) auf über 6 Millisekunden bei Weiß-zu-Hellgrau (100 %) verlängert.

Overdrive

Jeder Helligkeitsstufe eines Bildpunktes ist eine bestimmte Steuerspannung zugeordnet, mit der die Zielhelligkeit exakt erreicht wird. Die Umschaltgeschwindigkeit der Bildpunkte kann daher erhöht werden, indem man beim Bildwechsel zunächst eine höhere (oder niedrigere) Steuerspannung anlegt als es der Zielhelligkeit eigentlich entsprechen würde. Bei den nachfolgenden Bildern wird die tatsächliche Helligkeit dann mehr oder weniger zügig auf den Zielwert korrigiert. Dieses Verfahren wird als Overdrive bezeichnet.



Alle Graustufen werden während der ersten beiden Frames deutlich untersteuert.

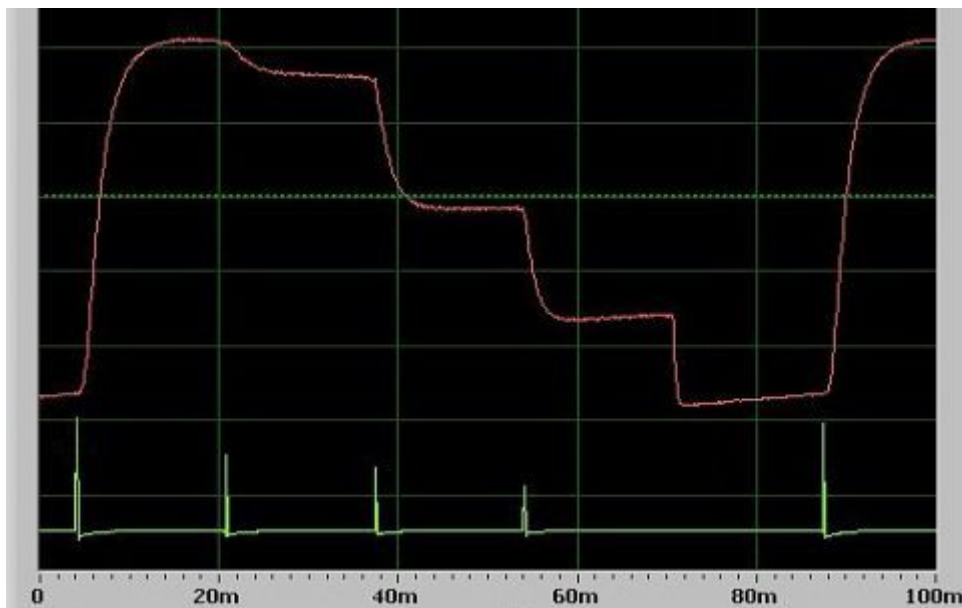
Einen auffälligen Overdrive haben wir während unserer Messungen nicht feststellen können. Allerdings zeigte sich, dass der E2710HDS-1 beim Wechsel von Schwarz zu allen Graustufen zwischen 30 und 100 Prozent immer mindestens zwei Frames benötigte, um die Zielhelligkeit zu erreichen.

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 Inputlag bezeichnet.

Eine Normvorgabe für die Bestimmung der Latenzzeit bei Monitoren gibt es nicht (siehe hierzu auch unser Special „Untersuchung des Input Lag Testverfahrens“). Wir ermitteln die Gesamtlatenz daher, indem wir zunächst die Verzögerungszeit bis zum eindeutigen Beginn des Aufleuchtens (10 Prozent der Endhelligkeit) messen. Da der Bildpunkt dann erst noch seine Endhelligkeit erreichen muss, addieren wir zu diesem Wert noch die Hälfte der mittleren Bildaufbauzeit (hin und zurück) hinzu.

Erläuterung der Darstellung: Die rote Kurve zeigt die Helligkeit eines LCD-Pixels über der Zeit, während der Bildschirm mit einer definierten Folge von Bildern mit abnehmender Helligkeit angesteuert wird. Die grüne Linie zeigt das dazugehörige Steuersignal, wie man es z.B. auf einem verzögerungsfreien Röhrenmonitor sehen würde. Die Verzögerungszeit des LCD ergibt sich, indem man die Zeitdifferenz zwischen dem Steuersignal und dem Aufleuchten des Pixels ausmisst. Verzögerungen von mehr als 1 Frame werden durch die unterschiedlich hohen Signale erkennbar.



Der E2710HDS-1 hat eine sehr geringe Verzögerungszeit.

Die Untersuchung zeigt, dass dieser LCD-Monitor eine sehr kurze Verzögerungszeit von nur 1,1 Millisekunden aufweist. Hinzu kommt noch die halbe mittlere Bildaufbauzeit von 3,3 Millisekunden. Die mittlere Gesamtlatenz des E2710HDS-1 beträgt somit nur 4,4 Millisekunden. Eine Bildzwischenspeicherung konnten wir nicht feststellen.

Subjektive Bewertung

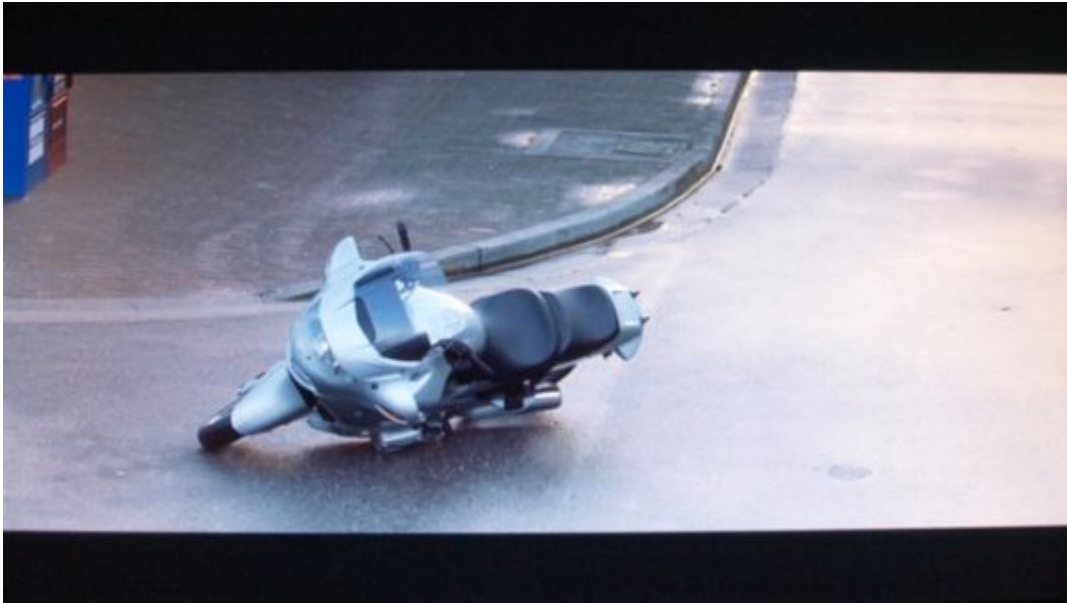
Beim Scrolling von Texten fallen geringe Schlieren auf. Sehr viel deutlicher zeigt sich das aber in Spielen. Entgegen den Messungen, die sehr gute Werte zeigen, ist der subjektive Eindruck eher mäßig. Schnelle Bewegungen zeigen deutliche Schlierenbildung. Auch eine Einstellung der Overdrive-Modi verbessert den subjektiven Eindruck nicht weiter.

DVD und Video

In diesem Abschnitt geht es allein um den Rechner als Zuspielder. Auf externe Videoquellen werden wir im folgenden Abschnitt noch ausführlich eingehen.

Filme auf DVD werden dank [HDCP-Unterstützung](#) am digitalen DVI-D-Anschluss sowie am HDMI-Anschluss des E2710HDS-1 problemlos wiedergegeben.

Mit der nativen Auflösung von 1.920 x 1.080 zeigt der E2710HDS-1 Full-HD Bildmaterial ohne schwarze Balken an, sofern es sich dabei nicht um Bildmaterial im 2,35:1 (21:9) Kinoformat handelt.



Szene aus „Ballistic“.

Bei Filmen fällt die Schlierenbildung nicht weiter auf. Der Iiyama E2710HDS-1 liefert hier eine gute Leistung ab.

Signalverarbeitung

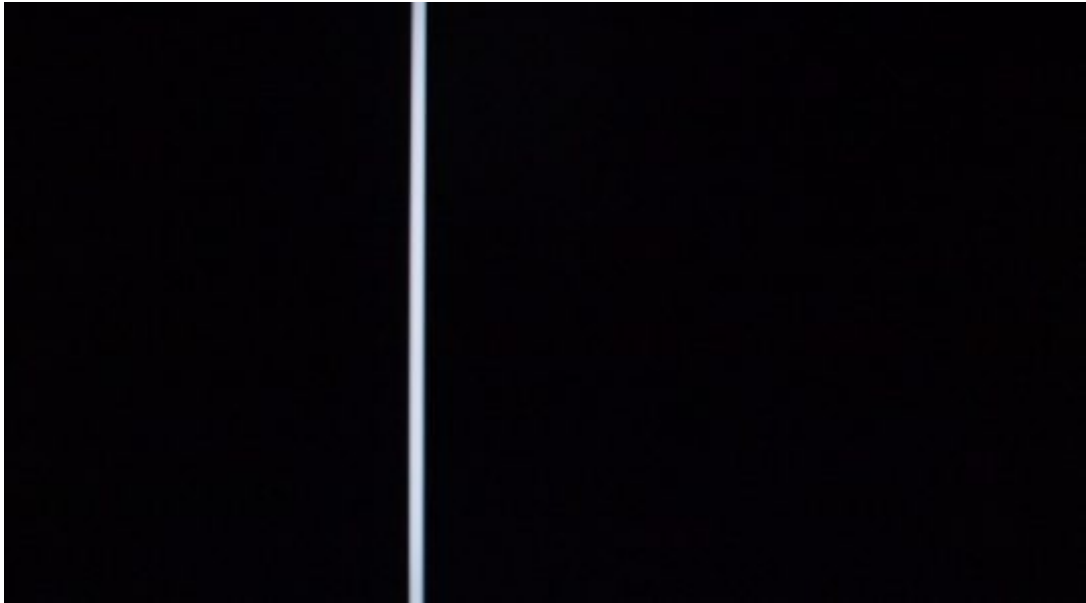
In den abschließenden Tests haben wir die Elektronik des Iiyama E2710HDS-1 noch einmal im Detail auf die Verarbeitung von Videosignalen hin getestet.

Für die Wiedergabe von Filmmaterial steht neben dem DVI-D-Anschluss leider kein HDMI-Anschluss zur Verfügung. Hier bleibt kann man nur auf den Display-Port-Anschluss oder eben den DVI-Anschluss per Adapter zurückgreifen.

Zumindest der HDCP-Support für kopiergeschütztes Bildmaterial ist gegeben.

Unterstützte Refreshraten

Im Folgenden haben wir geprüft, welche Frequenzen der E2710HDS-1 unterstützt. Frequenzen von 50 Hertz oder ein Vielfaches von 24 helfen besonders, eine judderfreie Darstellung von Videos und Filmen zu ermöglichen. Um zu überprüfen, ob der Monitor auch intern mit diesen Frequenzen schaltet, haben wir einen Juddertest durchgeführt.



Juddertest mit dem Iiyama E2710HDS-1.

Der E2710HDS-1 unterstützt laut Hersteller Bildfrequenzen von 55 bis 75 Hertz. Bei keiner getesteten Bildfrequenzen 56/ 60/ 75 Hertz kam es zu Bildrucklern. Bei der Wiedergabe von DVDs bemerkt man auch kein Ruckeln.

Full-HD Material wird mit 60 Hertz wiedergegeben. Hierbei treten ebenfalls keine erkennbaren Mikroruckler auf.

Deinterlacing

Bei Verwendung von Halbbild-basierten Signalen (480i/576i/1080i) zeigt der E2710HDS-1 leichte Schwächen. Zwar hat er kein Problem Film-Material im 2:2 Film-Modus (PAL) und im 3:2 NTSC-Modus darzustellen, jedoch arbeitet hier die Darstellung nicht ohne Moiré-Effekte. Synthetische Bilder zeigen in beiden Modi entsprechende Mängel.





2:2 Material im Film-Modus.



3:2 Material im NTSC-Modus.

Filmmaterial in niedriger Auflösung wird aber zumindest ohne grobes Zittern und Ruckeln dargestellt.



Filmausschnitt: Test-DVD.

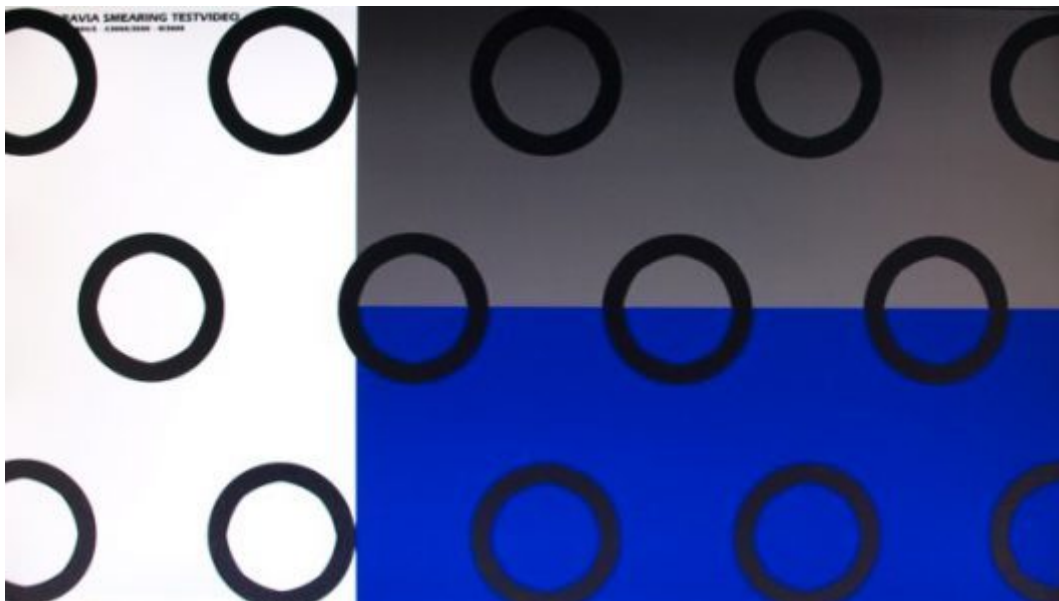
Skalierung

Im Video-Bereich gibt es zwei Seitenverhältnisse, zwischen denen man unterscheidet. Dabei handelt es sich um das klassische 4:3 und das aktuellere 16:9 Format. Das 16:9 Seitenverhältnis ist aufgrund der nativen Auflösung bereits hardwaremäßig möglich. Ein Verhältnis von 4:3 lässt sich im OSD des Monitors zwar nicht direkt wählen, über die schon erwähnte „Aspect“-Einstellung ist es aber dennoch möglich, das Bild seitengerecht darzustellen.

Für einen optischen Vergleich wird ein anamorphes Testvideo mit Kreisen verwendet. Bei korrekter Darstellung sollten die Kreise absolut rund dargestellt werden. Als Signal wird am externen Zuspeler 576p gewählt.

Vollbild (Softwareplayer: Vollbild):

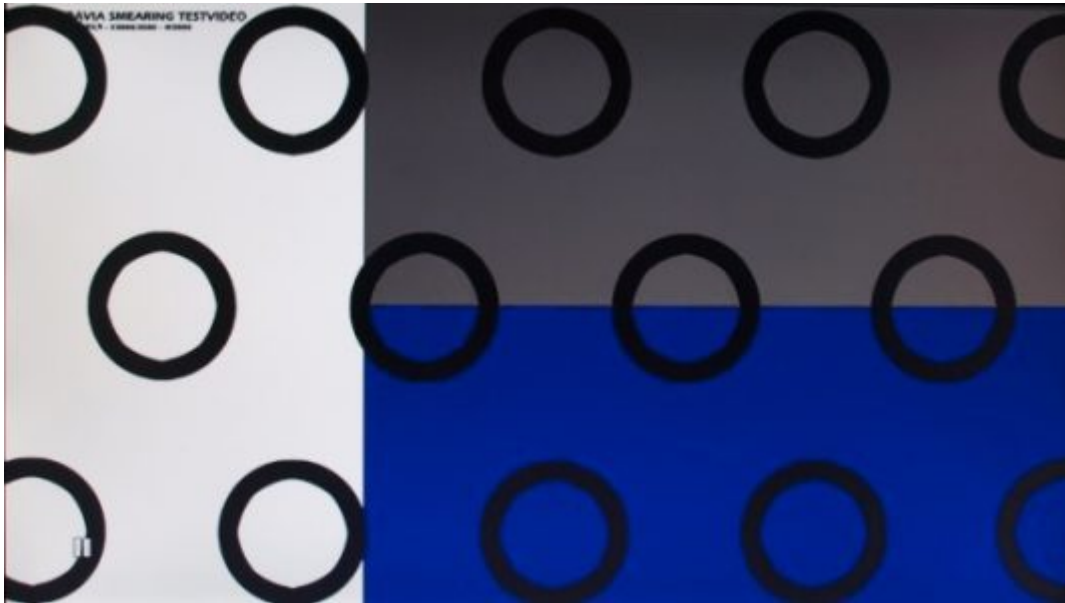
Um die Ergebnisse des externen Zuspelers vergleichen zu können, haben wir das Testvideo zunächst auf dem PC mit Hilfe eines Softwareplayers angezeigt. Dieser wurde auf Vollbild skaliert. Dieses visuelle Ergebnis sollte im Idealfall über den externen Zuspeler ebenfalls möglich sein.



Testvideo am PC mit Vollbild.

Monitor: „Normal“ (Player: „16:9“):

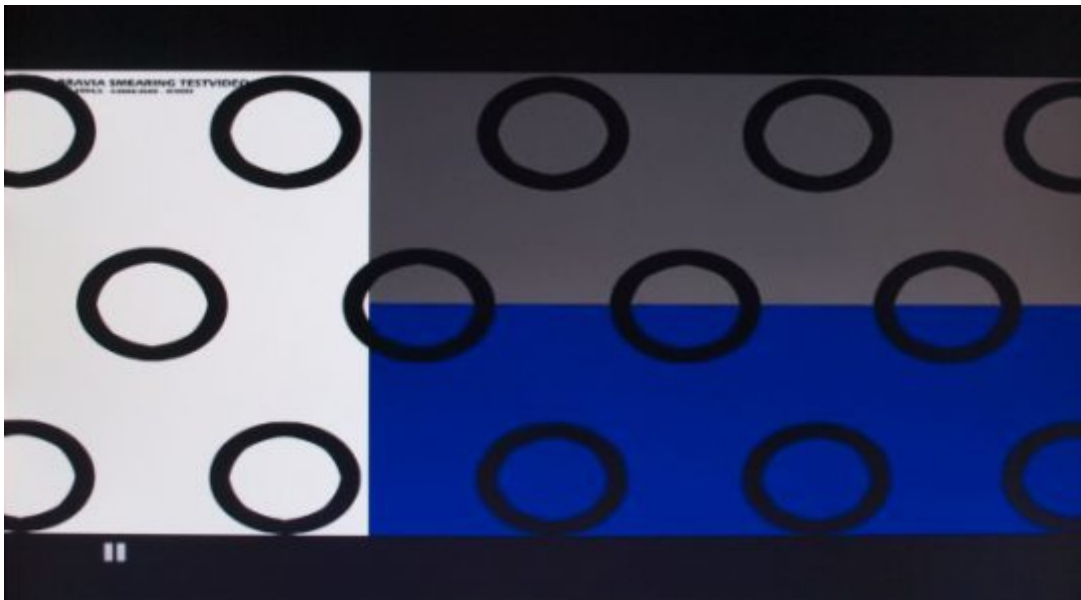
Aufgrund des nativen Seitenverhältnisses von 16:9 des Monitors wird das Testvideo am externen Zuspieler im 16:9 Format korrekt dargestellt.



Testvideo am externen Zuspieler mit 16:9 Format.

Monitor: „Normal“ (Player: „4:3“ & „Letterbox“):

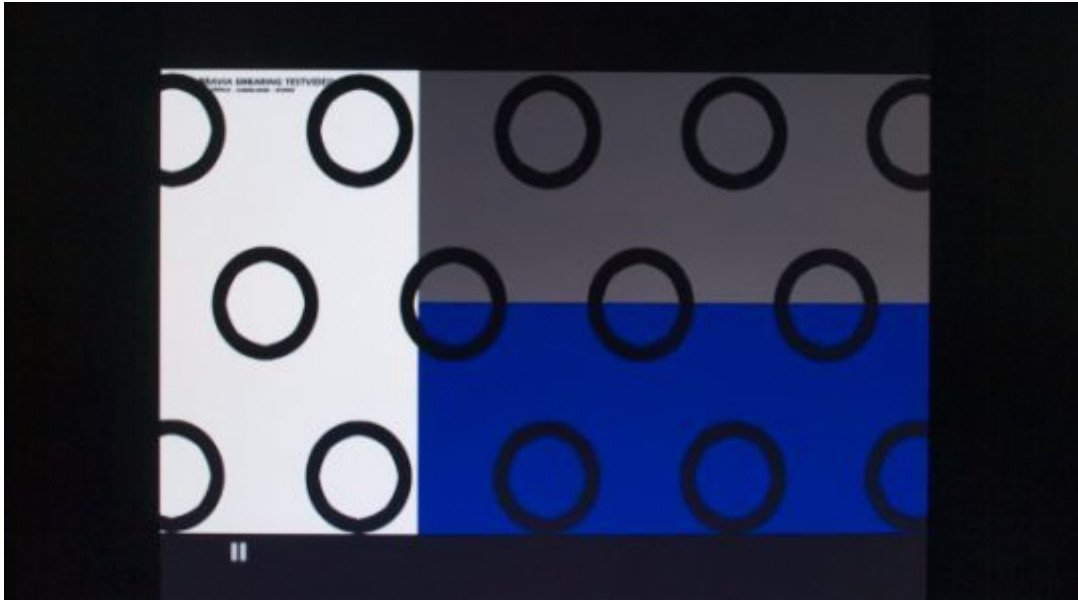
Stellt der externe Zuspieler ein 4:3 Signal dar, wird das Bild am Monitor bei normaler Einstellung erwartungsgemäß verzerrt dargestellt. Film-Material wirkt in dieser Einstellung extrem in die Breite gezerzt. Jedoch ist zumindest kein Overscan sichtbar.



Testvideo am externen Zuspieler mit 4:3 Format ohne Änderung am Monitor.

Monitor: „4:3“ (Player: „4:3“ & „Letterbox“):

Korrigiert man die Darstellung durch Veränderung des Seitenverhältnisses im OSD des Monitors, zeigt sich wieder eine korrekte Darstellung. Die „Aspect“-Einstellung des Iiyama E2710HDS-1 arbeitet somit vollkommen zufriedenstellend.



Testvideo am externen Zuspieler mit 4:3 Format und 4:3 Einstellung am Monitor.

Fazit

Mit dem E2710HDS-1 liefert Iiyama einen 27 Zoll großen Monitor für kleines Geld. Leider kann der günstige Preis nicht über die vorhandenen Defizite hinwegtrösten.

In jedem Fall erhält der Käufer ein sehr großes Display mit FullHD-Auflösung und allen nötigen Anschlüssen. Ein Vorteil für Personen denen die Schrift auf einem LCD-Monitor immer zu klein erscheint, ist die Auflösung 1.920 x 1.080 verteilt auf 27 Zoll, was zu größeren Pixeln und damit zu einer größeren Schriftdarstellung führt. Nutzer die es gewohnt sind an einem 24 Zoll Gerät zu arbeiten, dürfte diese Pixelgröße eher stören.

Die Bildaufbauzeit ist schnell und auch ein Input-Lag macht dem Iiyama keinen Strich durch die Rechnung. Zum Spielen und für den Filmgenuss reicht die Geschwindigkeit auf alle Fälle. Ein ordentlicher Schwarzwert rundet die positiven Eigenschaften ab. Leider trüben subjektiv sichtbare Schlieren die Bildqualität beim Spielen geringfügig.

Dass sich ein Monitor mit TN-Panel kaum zur Grafikbearbeitung eignet, dürfte klar sein. Der Iiyama kann im kalibrierten Zustand sicherlich für die Darstellung und Bearbeitung der privaten Urlaubsfotos herhalten. Doch welcher User kalibriert tatsächlich seinen Monitor? Die bereitgestellten Profile und auch die Werkseinstellung liefern leider keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Hinzu kommen die sehr ungleichmäßige Helligkeitsverteilung, die viel zu helle Grundeinstellung und der mäßige Blickwinkel.

Der E2710HDS-1 kann aus unserer Sicht in keinem Anwendungsbereich (Büro, Grafik und Spiele) richtig überzeugen. Lediglich im Bereich Film zeigt der günstige Monitor gute Ansätze, wobei ihm der eingeschränkte Blickwinkel und die fehlenden ergonomischen Eigenschaften eigentlich auch hier einen Strich durch die Rechnung machen.

Als Gesamtwertung unter Berücksichtigung von Preis, Ausstattung und Leistung erhält der Iiyama E2710HDS-1 eine noch befriedigende Wertung.

Gesamtwertung: BEFRIEDIGEND

Bewertung

Bildstabilität:	5 (digital) 5 (analog)
Blickwinkelabhängigkeit (v/h):	3
Kontrasthöhe:	3
Farbraum:	3
Subjektiver Bildeindruck:	3
Graustufenauflösung:	3
Helligkeitsverteilung:	1
Interpoliertes Bild:	4
Gehäuseverarbeitung/Mechanik:	3
Bedienung/OSD:	3
Geeignet für Gelegenheitsspieler:	4
Geeignet für Hardcorespieler:	3
Geeignet für DVD/Video:	4
Preis [incl. MWSt. in Euro]:	Keine Angaben
Gesamtwertung:	3.4



Technische Spezifikationen: [Iiyama ProLite E2710HDS-1](#)

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.