

Test Monitor Iiyama ProLite X2472HD

Garantie LCD/Backlight (Jahre):	3 Jahre (inkl. Vor-Ort-Service)
max. Pixelfehler (nach ISO 13406-2):	Klasse II
Panelgröße [Zoll] / Paneltechnologie:	24 / MVA
Pixelgröße [mm]:	0.277
Standardauflösung:	1.920 x 1.080 (16:9)
Sichtbare Bildgröße/-diagonale [mm]:	531,4 x 298,9 / 609,7
Eingänge, Stecker:	1 x D-Sub VGA (analog), 1 x DVI-D (digital), 1 x HDMI (digital), 1 x 3,5 mm-Klinke (Ausgang, nur für HDMI)
Bildfrequenz [Hz]:	50 - 60
max. Zeilenfrequenz/Videobandbreite [kHz/MHz]:	75 / -
Farbmodi Preset/User:	4 / 1
LCD drehbar/Portrait Modus:	Nein / Nein
LCD Display Arm Option:	Nein
Ausstattung:	Externes Netzteil, D-Sub VGA-Kabel, DVI-Kabel, Kurzanleitung
Monitormaße (B x H x T) [mm]:	570 x 420 x 179 (mit Fuß)
Gewicht [kg]:	3,6 (mit Fuß)
Prüfzeichen:	VESA DPMS, ENERGY STAR®, CE, VCCI-B, TUV-Bauart
Leistungsaufnahme On/Stand-by/Off [Watt]:	34 / < 1 / - (Herstellerangabe)

Einleitung

Iiyama hat mit dem ProLite X2472HD einen der ersten Monitore mit VA-Panel und LED-Backlight auf den Markt gebracht. Diese Kombination klingt vielversprechend: Das VA-Panel dürfte für großzügige Blickwinkel und ein knackiges Kontrastverhältnis sorgen, während das LED-Backlight den Stromverbrauch reduziert und ein schlankes Designergehäuse ermöglicht.

Das 24-zöllige Full-HD-Panel (1.920 x 1.080) erreicht laut Hersteller einen statischen Kontrast von 3.000:1 (5.000.000:1 dynamisch) bei bis zu 250 cd/m² Leuchtdichte, dabei soll sich der Monitor mit nur 34 Watt im typischen Betrieb begnügen. Bei der vor allem für Spieler interessanten Reaktionszeit verspricht Iiyama zudem flinke 8 Millisekunden.



Iiyama ProLite X2472HD

Das untere Preissegment war lange Zeit fast ausschließlich Monitoren mit TN-Panels und klassischer CCFL-Hintergrundbeleuchtung vorbehalten. In letzter Zeit ändert sich dies jedoch: Durch ständig steigende Stückzahlen werden sowohl höherwertige Panels als auch LEDs für den Consumerbereich erschwinglich. So ist es dem Hersteller Iiyama möglich, den X2472HD für rund 200,00 € anzubieten, was für die gebotenen Eckdaten ein echtes Schnäppchen wäre.

Folgender Testbericht soll zeigen, ob dem Hersteller die Kombination aus VA-Panel und LED-Backlight gelungen ist. Dabei musste sich der X2472HD in den unterschiedlichsten Disziplinen beweisen. Für die farbmetrischen Messungen kam dabei das Spektralphotometer EyeOne Pro sowie das Kolorimeter DTP94 von X-Rite zum Einsatz. Angesteuert wurden die Messgeräte mit der iColor-Software, Colorimetre HCFR und Argyll. Dabei war das Testgerät an den digitalen Ausgang einer GeForce 9600GT beziehungsweise einer Radeon HD4650 angeschlossen. Für die Video-Zuspielung wurde außerdem der Bluray-Player Sony S370 verwendet.

Lieferumfang

Wie die meisten LED-beleuchteten Monitore ist der X2472HD ein schlankes Fliegengewicht und findet somit in einem sehr flachen Karton Platz. Dafür ist der Standfuß jedoch auch nicht vormontiert, sodass der Benutzer vor dem Ersteinsatz selbst Hand anlegen muss. Die Montage des zweiteiligen Standfußes geht jedoch unkompliziert und ohne spezielles Werkzeug vonstatten.

Beim Zubehör vermisst man ein ausführliches Handbuch, das insbesondere die OSD-Funktionen im Detail beschreibt. Iiyama legt dem Monitor lediglich einen Quick Start Guide und ein Heftchen mit Sicherheitshinweisen bei, weiterführende Informationen finden sich nicht einmal in digitaler Form: Weder ist ein Datenträger im Lieferumfang inbegriffen, noch wird man auf der Hersteller-Website diesbezüglich fündig. Wie sich später im Abschnitt „Bedienung und OSD“ noch herausstellen wird, hätte man ein ausführliches Handbuch, das die OSD-Einstellungen im Detail beschreibt, bitter nötig; die Menüpunkte sind teilweise kryptisch bezeichnet und obendrein noch schlecht eingedeutscht.

Ansonsten wird alles notwendige Zubehör mitgeliefert: Ein D-Sub- und ein DVI-Kabel sorgen für analoge und digitale Konnektivität, außerdem findet sich ein externes Netzteil samt Kaltgerätekabel. Für den Anschluss an den PC ist man somit in den meisten Fällen gerüstet; wer jedoch zum Beispiel einen Bluray-Player per HDMI anschließen will, muss sich ein entsprechendes Kabel gesondert kaufen.



Der X2472HD mit seinem kompletten Lieferumfang.

Ein wenig störend fällt auf, dass das Anschlusskabel zwischen Netzteil und Monitor mit ca. einem Meter relativ

kurz geraten ist. Dadurch kann es je nach Aufstellung vorkommen, dass das Kabel nicht bis zum Boden reicht und somit das Netzgerät in der Luft baumelt und somit an der Buchse Monitor hängt.

Der X2472HD ist in seiner Verpackung durch große Styroporsteile geschützt, außerdem wird die empfindliche Hochglanzoberfläche durch Klebefolien geschützt. Transportschäden sollten damit weitgehend ausgeschlossen sein.

Optik

Mit einer LED-Hintergrundbeleuchtung assoziieren die meisten Kunden extrem schlanke und schicke Gehäuse. Auch Iiyama will die potentiellen Käufer nicht enttäuschen und hat den X2472HD in ein Gehäuse gepackt, das an den Randbereichen nur etwa 2 Zentimeter tief ist. Zur Mitte hin verdickt sich das Gehäuse etwas.

Für eine edle Optik soll außerdem der Hochglanzlack sorgen, mit dem der Gehäuserahmen und der Standteller überzogen sind. Ob das gefällt ist weitgehend Geschmackssache, eines jedoch steht fest: Die Klavierlackoptik bedarf einer regelmäßigen Reinigung und sollte, buchstäblich gemeint, nur mit Samthandschuhen angefasst werden, da sie Staub und Fingerabdrücke nahezu magisch anzieht.



Schon die erste Berührung hinterlässt ihre Spuren auf der Hochglanzoberfläche.

Das Gehäuse des X2472HD ist komplett in Schwarz gehalten, auf der vorderen Seite in Hochglanz und auf der Rückseite matt.





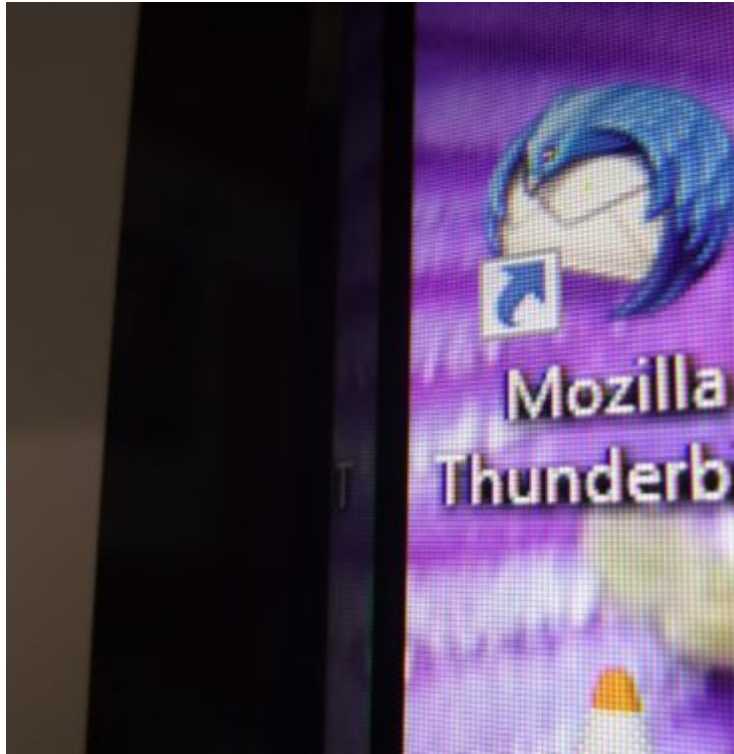
Die Vorder- und Rückseite des X2472HD.

Leider ist die Paneloberfläche nur teilweise entspiegelt. Dadurch wirkt die Darstellung zwar einen Hauch schärfer als bei komplett matter Oberfläche, bei dunklem Bild und heller Umgebung hat dieser Umstand jedoch äußerst störende Reflexionen zur Folge. Schade, da gerade die Darstellung dunkler Bildinhalte zu den klaren Stärken des verbauten VA-Panels gehört. Beim Arbeiten am X2472HD wird man somit wohl die Vorhänge geschlossen halten müssen.



Die Paneloberfläche ist leider nicht komplett entspiegelt.

Der Displayrahmen ist erfreulich schmal und misst nur 1,7 Zentimeter (unten: 3,4 Zentimeter). Leider fallen in den Randbereichen des Displays die ebenfalls in Hochglanzoptik gehaltenen Innenkanten des Rahmens störend auf, da sie den Bildinhalt widerspiegeln.



Auch die Innenkante des Rahmens ist leider spiegelnd.

Oben links ist die Typenbezeichnung auf den Rahmen aufgedruckt, unten zentral das Herstellerlogo.



Hersteller und Typenbezeichnung sind auf den Rahmen aufgedruckt.

Wie bei den meisten Monitoren in Hochglanzoptik weist der X2472HD keine „echten“ Knöpfe auf. Die

Bedienung des OSD erfolgt über sogenannte Touch Buttons, die unten rechts in den Rahmen integriert sind. Deren Beschriftungen sind in Weiß aufgedruckt und lassen sich somit in beleuchteten Räumen gut ablesen. Da die Tasten selbst jedoch unbeleuchtet sind, ist die Navigation durch das OSD bei schlechten Lichtverhältnissen so gut wie unmöglich.



Der X2472HD besitzt keine Druckknöpfe, sondern Touch Buttons.

Die Power-LED ist neben den OSD-Touchbuttons in den Rahmen integriert und leuchtet im Betrieb blau.

Auf der Rückseite erstrecken sich über die gesamte Gehäusebreite Lüftungslöcher.



Für Frischluft im Inneren des Monitors sorgt dieser Lochstreifen.

Die Optik des X2472HD kann als gelungen bezeichnet werden: Das Gerät macht einen schlanken, eleganten Eindruck auf dem Schreibtisch und wirkt durch die Hochglanzoberflächen edel. Aus funktionalen Gesichtspunkten nerven jedoch genau diese spiegelnden Oberflächen im Alltag extrem. Mit einem Fenster im Rücken ist der Monitor kaum zu gebrauchen, da die Spiegelungen den eigentlichen Bildinhalt überdecken. Ebenso nervig sind die unbeleuchteten Touch Buttons, die man bei dunklem Raum weder sehen noch ertasten kann. Ein wenig mehr Praxistauglichkeit wäre beim Design des X2472HD sinnvoll gewesen.

Mechanik

In mechanischer Hinsicht muss sich der Anwender beim X2472HD mit wenig zufrieden geben – die Ausstattung entspricht dem absoluten Minimum, was ein Monitor heutzutage leisten kann und beschränkt sich auf die Möglichkeit der Neigungsverstellung.

Diese erfolgt stufenlos und erlaubt es, den Monitor um 15° nach hinten und 5° nach vorne zu neigen. Die Einstellung erfolgt eher schwergängig, sodass man in jedem Fall beide Hände zum Verstellen benötigt. Man sollte außerdem ein Mikrofasertuch bereithalten, da sich natürlich das Berühren des spiegelnden Rahmens nicht vermeiden lässt, was deutlich sichtbare Fingerabdrücke hinterlässt.





Der X2472HD in maximal nach vorn geneigter, mittlerer und maximal nach hinten geneigter Stellung.

Der Standteller ist geradezu winzig geraten; da er aber kaum Verstellmöglichkeiten bietet, trägt er den X2472HD gerade noch sicher. Das Verbindungsstück zwischen Monitor und Standteller fällt hingegen etwas zierlich aus und hat deutliches Spiel nach vorne und nach hinten. Ansonsten geht die Verarbeitungsqualität durchaus in Ordnung: Die Spaltmaße sind gering und gleichmäßig, der Gehäuse wirkt auch bei näherem Hinsehen noch hochwertig.



Der Standteller wirkt im Vergleich zum Monitor winzig; insgesamt ist die Konstruktion etwas wacklig.

Der X2472HD und sein externes Netzteil geben keinerlei hörbare Geräusche von sich, auch mit speziellen Testbildern lässt sich keinerlei Pfeifen oder Fiepen provozieren.

Bei der Befestigung des Standfußes setzt Iiyama auf ein proprietäres System. VESA-Bohrungen sind nicht vorhanden, was die Montage eines alternativen Standfußes beziehungsweise einer Wandhalterung ausschließt. Somit lässt sich das Gerät nicht noch nachträglich auf größere mechanische Freiheiten hin aufrüsten.

Stromverbrauch

	Herstellerangabe	Gemessen
Helligkeit 100 %	34 W	34,3 W
Helligkeit 50 %	k.A.	24,8 W
140 cd/m ² (Helligkeit 31 %)	k.A.	21,4 W
Eco Mode (entspr. Helligkeit 20 %)	k.A.	18,9 W
Helligkeit 0 %	k.A.	15,5 W
Standby	< 1 W	0,5 W
Aus	k.A.	0,4 W

Der Stromverbrauch des X2472HD fällt dank der LED-Hintergrundbeleuchtung erfreulich gering aus. Ähnlich große Monitore mit TN-Panel und LEDs verbrauchen zwar nochmals deutlich weniger, für ein VA-Gerät geht der Verbrauch aber in Ordnung.

Die Herstellerangabe zum Maximalverbrauch wird exakt eingehalten. Beim Standby, wo Iiyama „maximal 1 Watt“ angibt, begnügt sich der X2472HD mit nur 0,5 Watt, im ausgeschalteten Zustand mit noch 0,1 W weniger. Dies ist bereits erfreulich wenig und akzeptabel; andere aktuelle Monitore können diesen Wert aber teilweise noch weiter unterbieten.

Über eine Direktwahltaste kann der „Eco Mode“ aktiviert werden. Dieser spart Strom, indem er die Displayhelligkeit fix auf 20 % einstellt. Derselbe Effekt kann auch erzielt werden, indem man die Helligkeit manuell herunter regelt, sodass dieser Modus nicht wirklich nötig gewesen wäre. Schaden tut er jedoch freilich nicht.

Anschlüsse

Was die Anschlussvielfalt anbelangt, kann der X2472HD überzeugen: Neben dem obligatorischen analogen VGA-Eingang wartet das Gerät mit zwei digitalen Schnittstellen (DVI und HDMI) auf. Dies macht den abwechselnden Betrieb an zwei digitalen Zuspiegeln (z.B. PC und Bluray-Player) ohne lästiges Umstecken möglich.

Wie bei den meisten Monitoren mit sehr flachen Gehäusen weisen die Anschlussbuchsen des X2472HD nicht, wie sonst üblich, nach unten, sondern waagrecht nach hinten. Eingesteckte Kabel stehen also von Gehäuse ab und verhindern eine Aufstellung direkt an der Wand. Andererseits fällt jedoch das Einstecken so deutlich leichter.



Die Anschlüsse des X2472HD weisen nach hinten.

An der Rückseite des Standfußes befindet sich eine einfache Kabelführung. Da jedoch die Anschlusskabel nach hinten abstehen, lassen sich die steifen DVI-, HDMI- und VGA-Kabel jedoch kaum in diese Vorrichtung einfädeln. Für das flexiblere Stromkabel hingegen ist die Kabelführung praktisch: Wie bereits erwähnt ist dieses Kabel so kurz geraten, dass das Netzteil in der Luft hängt – durch das Einhängen in die Kabelführung wird dann immerhin die Belastung auf die Anschlussbuchse reduziert.



Die Kabelführung im Standfuß lässt sich nur für das Stromkabel nutzen.

An die 3,5 mm-Klinkenbuchse lassen sich Kopfhörer oder ein Verstärker anschließen. So kann ein per HDMI eingespeistes Audiosignal durchgeschleift werden. Bei vielen Monitoren ist dieses Audiosignal ziemlich verrauscht, nicht so beim X2472HD. Das macht diese Buchse zum praktischen Feature, sofern man Filme auf dem Gerät schauen möchte.

Der Monitor verfügt auf der Rückseite über einen KensingtonLock-Schlitz, der das Anbringen einer Diebstahlsicherung ermöglicht.



Der KensingtonLock-Anschluss befindet sich auf der Rückseite des Gehäuses.

Bedienung und OSD

Die Navigation durch das OSD (On Screen Display) erfolgt über 5 Sensorknöpfe, die sich ganz rechts am unteren Rahmen befinden. Diese reagieren erfreulich zuverlässig und unmittelbar auf Berührungen, was die Bedienung flott von der Hand gehen lässt.

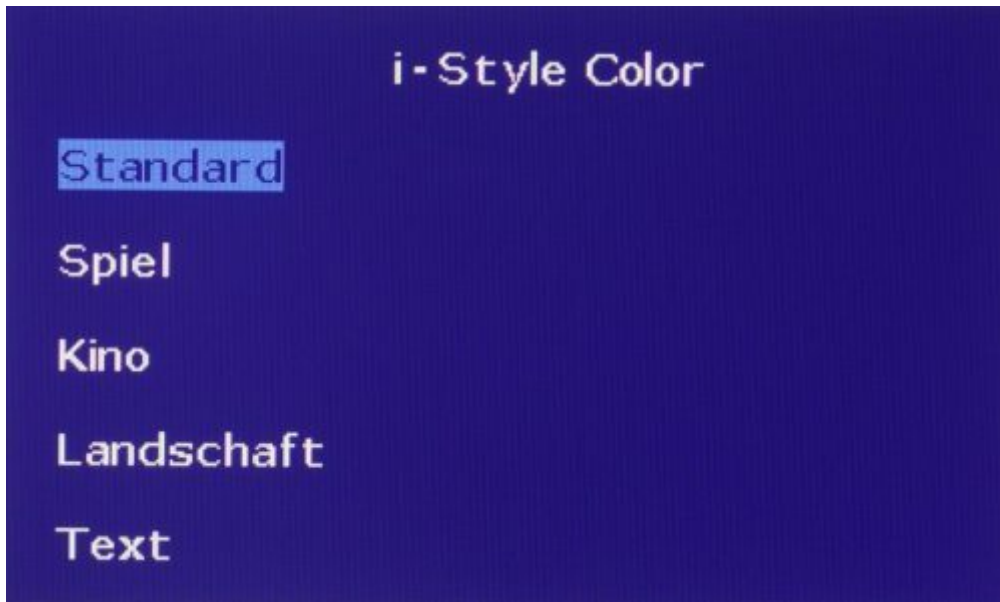


Über diese Touch Buttons wird das OSD gesteuert.

Die meisten Tasten sind doppelt belegt, jedoch nur mit ihrer Hauptfunktion beschriftet. Wer die Schnellzugriff-Funktion der jeweiligen Tasten nutzen will, muss also entweder ein gutes Gedächtnis haben oder raten. Die Funktionen der Tasten sind im Einzelnen:

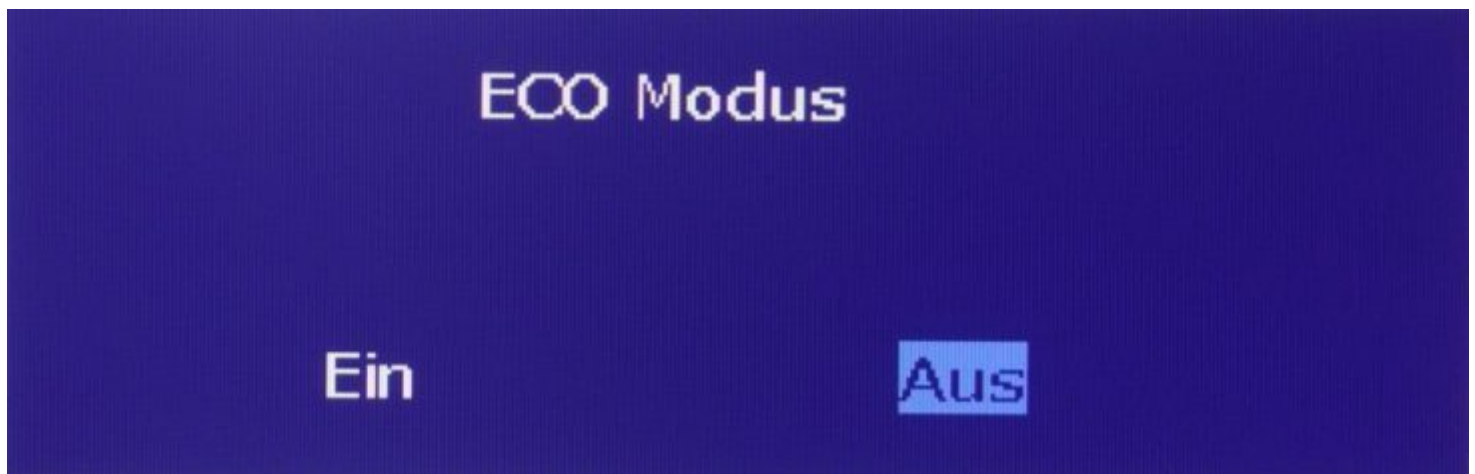
Die ganz linke Taste, beschriftet mit „AUTO“, ist nur bei analoger Zuspelung aktiv. Hier veranlasst sie den Monitor dazu, das Bild automatisch auszurichten.

Die zweite Taste von links ist mit „EXIT“ beschriftet und dient, wie der Name nahelegt, als „Zurück“-Taste innerhalb des Hauptmenüs. Wenn gerade kein Menü offen ist, dann bietet diese Taste Direktzugriff auf die Bildmodi, die Iiyama „i-Style Color“ nennt. Auf die Effekte der einzelnen Bildmodi wird später im Abschnitt „Bildqualität“ noch eingegangen.



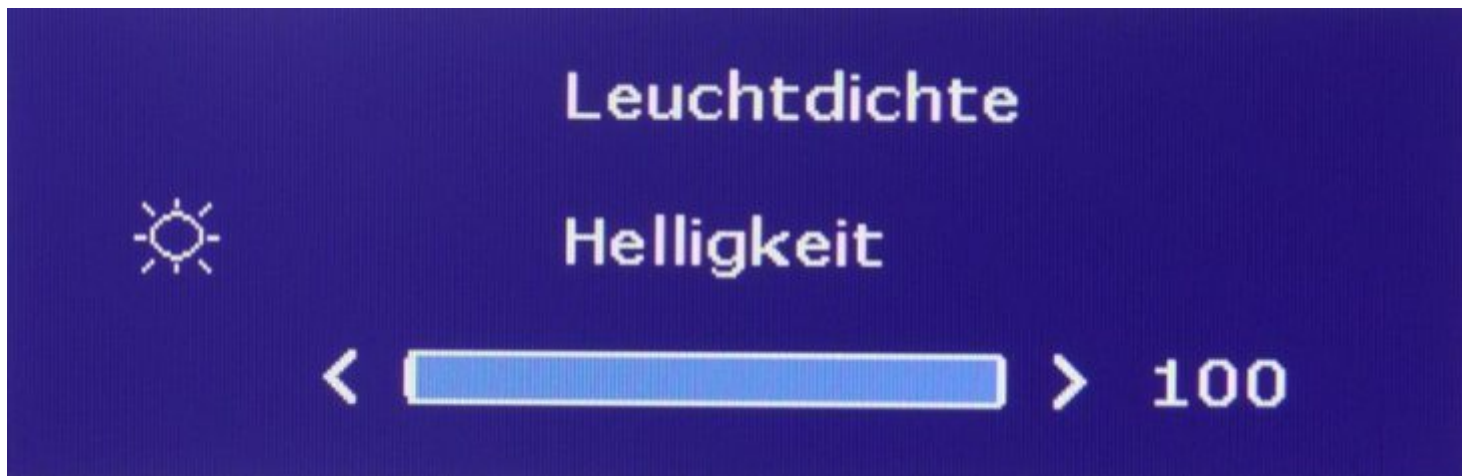
Im „i-Style Color“-Menü wählt man zwischen den Bildmodi.

Die mittlere Taste ist mit einem Linkspfeil und einem durchgestrichenen Kreis beschriftet – was dieses Symbol bedeuten soll, bleibt Geheimnis des Designers. Jedenfalls dient diese Taste zur Navigation zwischen Menüpunkten; ist gerade kein Menü aktiv, so (de)aktiviert sie den Eco Mode, der später im Bereich „Stromverbrauch“ näher beschrieben wird.



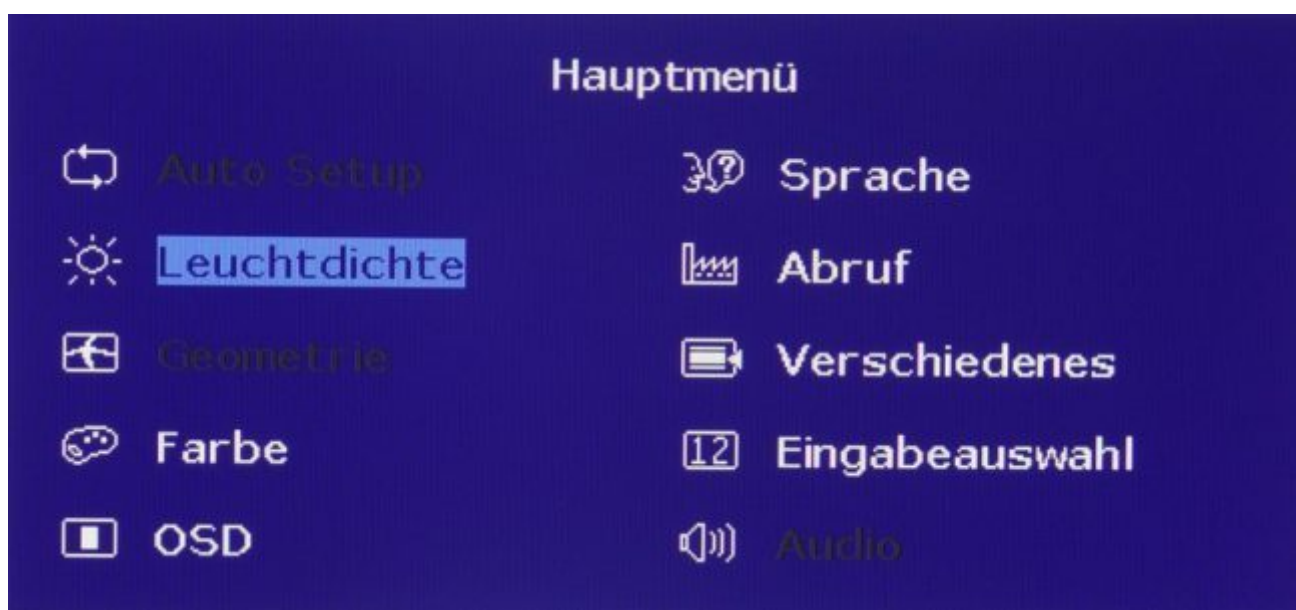
Der Menüpunkt „ECO Modus“.

Die zweite Taste von rechts ist mit einem Rechtspfeil beschriftet und stellt so innerhalb von Menüs das Pendant zur vorherigen Taste dar. Außerdem bietet sie Direktzugriff auf die Einstellung der Backlighthelligkeit.



Helligkeitseinstellung per Direktzugriff.

Die ganz rechte Taste, beschriftet mit „ENTER“, ruft das Hauptmenü auf und bestätigt Einstellungen.



Das Hauptmenü des X2472HD.

Die gewählten deutschen Begriffe im OSD sind gewöhnungsbedürftig; bei den Begriffen im Hauptmenü kann man zwar meist die Funktion noch erahnen, insbesondere im Untermenü „Verschiedenes“ ist es damit jedoch vorbei - da hilft teilweise nur raten.

Die gewählten deutschen Begriffe im OSD sind gewöhnungsbedürftig; bei den Begriffen im Hauptmenü kann man zwar meist die Funktion noch erahnen, insbesondere im Untermenü „Verschiedenes“ ist es damit jedoch vorbei - da hilft teilweise nur raten.

„Auto Setup“ ist nur bei analoger Ansteuerung interessant und hat dieselbe Funktion wie die „AUTO“-Taste.

Unter „Leuchtdichte“ finden sich, dem Namen zum Trotz, sowohl die Helligkeits- als auch die Kontrasteinstellung.

Der Punkt „Geometrie“ ist wiederum nur für analoge Zuspielung interessant und bietet Möglichkeiten, das Bild auf dem Schirm einzupassen.

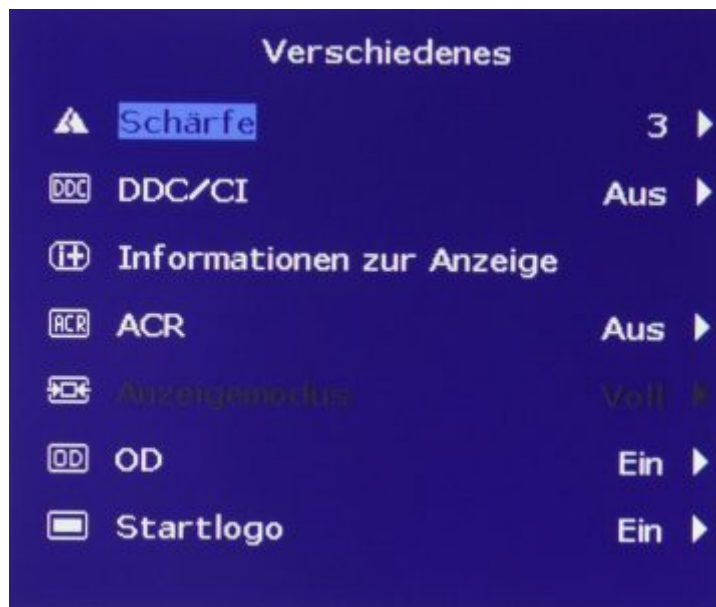
Im Menüpunkt „Farbe“ kann man die Farbtemperatur anpassen. Dabei kann man aus drei voreingestellten Temperaturen (6500 K, 7500 K und 9300 K) wählen oder eine eigene über RGB-Regler definieren.

Der etwas kryptisch bezeichnete Menüpunkt „Abruf“ dient zum Wiederherstellen der Werkseinstellung.

Ähnlich holprig übersetzt ist der Punkt „Eingabeauswahl“ – hier kann man zwischen den verschiedenen Eingängen umschalten, falls mehrere Zuspieler angeschlossen sind.

Der Menüpunkt „Audio“ ist nur bei HDMI-Zuspielung aktiv und bietet eine Lautstärkeregelung und Stummschaltung für das an die Klinkenbuchse durchgeschleifte HDMI-Audiosignal.

Im Menüpunkt „Verschiedenes“ verstecken sich einige kryptisch bezeichnete, gleichwohl wichtige Funktionen. Dieser Unterpunkt soll daher genauer betrachtet werden:



Die Bezeichnungen der Einstellungen im Menü „Verschiedenes“ sind leider nicht immer selbsterklärend.

Zunächst findet sich ein fünfstufiger Schärferегler (näher beschrieben unter „Interpolation“). Die Option „DDC/CI“ dürfte den Datenaustausch zwischen Monitor und Grafikkarte betreffen, im Test zeigte die Funktion jedoch keine unmittelbare Wirkung. „Informationen zur Anzeige“ zeigt den aktuellen Zuspielmodus an. Mit der Einstellung „Startlogo“ kann man das Anzeigen des Herstellerlogos kurz nach dem Einschalten des Monitors unterbinden.

Interessant ist die Einstellung „ACR“, was so viel wie „Advanced Contrast Ratio“ bedeutet. Im Klartext kann man hier den dynamischen Kontrast (de)aktivieren, Näheres dazu im Abschnitt „Helligkeit und Kontrast“.

Hinter „Anzeigenmodus“ verbirgt sich die Einstellung des Seitenverhältnisses, in dem nicht native Auflösungen dargestellt werden. Diese Option wird im Abschnitt „Interpolation“ genauer beschrieben.

Eine weitere alles andere als selbsterklärende Abkürzung verwendet Iiyama bei der Einstellung „OD“ – gemeint ist die Overdrive-Funktion, auf die im Abschnitt „Reaktionsverhalten“ noch eingegangen wird.

Es spricht nicht für einen Hersteller, wenn er Einstellungen so kryptisch bezeichnet, dass man nur durch Ausprobieren hinter deren genaue Funktionsweise kommt. Umso fataler ist es dann, wenn der Hersteller außerdem kein Handbuch bereitstellt, das die OSD-Punkte einzeln erläutert. Iiyama lässt seine Nutzer hier leider völlig im Regen stehen, selbst auf der Herstellerhomepage findet sich nur ein einseitiges Datenblatt, von Dokumentation keine Spur.

Bildqualität

VA-Panels in günstigen Monitoren um 200 € waren bislang eine eher seltene Erscheinung; der aktuelle Trend geht jedoch weg von der gebräuchlichen TN-Technik hin zu hochwertigeren Panels mit geringerer Blickwinkelabhängigkeit. Ein weiterer Trend ist die LED-Hintergrundbeleuchtung, die bei den Käufern offenbar einen guten Ruf genießt und stark nachgefragt wird. Das kommt dem Stromverbrauch zwar zu Gute, für die Bildqualität sind die kleinen Leuchtdioden aber meist eher abträglich.

Darstellung von Farbabstufungen

Ein großer Vorteil von VA- und IPS-Panels liegt in der echten 24-Bit-Farbansteuerung, also 8 Bit pro Farbkanal. Die meisten TN-Panel hingegen werden nur mit 6 Bit pro Farbkanal angesteuert und müssen sich daher Techniken wie Dithering oder FRC bedienen, um dennoch Farbverläufe weitgehend lückenlos darstellen zu können. Im Datenblatt wird der Unterschied zwischen 24-Bit- und 18-Bit-Farbansteuerung normalerweise durch die Zahl der darstellbaren Farben gekennzeichnet: Bei einem Panel mit echten 24 Bit gibt der Hersteller 16,7 Mio. Farben an, bei einem 18-Bit-Panel mit Dithering/FRC meist 16,2 Mio.

Somit sollte das MVA-Panel des X2472HD für die lückenlose Darstellung von Farbverläufen gut gerüstet sein. In der Praxis spielt jedoch auch die monitorinterne Elektronik eine wichtige Rolle: Ist die LUT (LookUpTable) zu gering dimensioniert, haben Transformationen, die der Monitor durchführt (z.B. Anpassungen der RGB-Regler) Tonwertverluste und somit Banding zur Folge.

Tests mit verschiedenen Farbverläufen zeigen, dass Iiyama auf diesem Gebiet beim X2472HD nicht geschluppt hat: Die Elektronik ist leistungsfähig genug, um Farbverläufe ohne erkennbares Banding auf den Schirm zu bringen.

Auch bei der Darstellung der dunkelsten und hellsten Graustufen kann das Testgerät punkten: Bei den Dunkelgrautönen kann man alle Werte bis RGB(2/2/2) noch voneinander unterscheiden, lediglich die beiden dunkelsten Werte verschmelzen miteinander. Dank der geringen Blickwinkelabhängigkeit kann man die genannten Werte auch von der Seite betrachtet immer noch unterscheiden. Bei den Hellgrautönen sieht es ähnlich aus: Lediglich der RGB-Wert 254/254/254 verschmilzt zu Weiß, bis dahin kann man alle Abstufungen noch unterscheiden.

Wie üblich ist die werksseitige Kontrasteinstellung (80) die Optimale: Bei geringeren Werten werden die Farbdifferenzierungen nicht besser, bei höheren Werten geraten die Farbkanäle ins Clipping.

Bildhomogenität

Monitore mit LED-Backlight haben oftmals Probleme mit der gleichmäßigen Ausleuchtung der Bildschirmfläche. Dies liegt an der Art, wie die LEDs in den Geräten angeordnet werden: Beim sogenannten Edge-LED-Backlight, das aufgrund geringerer Kosten und geringerem Platzbedarf bei den meisten Monitoren zum Einsatz kommt, sind die LEDs nur am Rand des Displays angebracht. Über Lichtleitfolien versuchen sie von dort aus, die gesamte Bildschirmfläche einigermaßen homogen auszuleuchten – dass dies nicht so gut gelingen kann wie bei einer vollflächigen Hintergrundbeleuchtung, liegt auf der Hand.

Die Homogenität eines Bildschirms untersuchen wir zunächst subjektiv anhand eines Fotos des eingeschalteten Monitors, auf dem ein komplett weißes Bild dargestellt wird. Die Belichtungszeit wird so kurz gewählt, dass die Kamera verwertbare Helligkeitsinformationen aufzeichnet. Anschließend wird das entstehende Bild nachbearbeitet, sodass die Helligkeitsabweichungen eindeutig erkennbar werden. Eine absolute Aussage über die Homogenität lässt sich so natürlich nicht treffen, jedoch werden vor allem Lichthöfe und Randaufhellungen sichtbar, die durch das Raster der anschließenden genauen Messung fallen.



Abfotografierte Weißdarstellung des X2472HD.

Es fällt auf, dass das obere Drittel des Panels deutlich dunkler ist als der Rest; besonders die Ecken fallen im Vergleich stark ab. Am oberen Rand lässt sich außerdem ein schmaler Lichtstreifen ausmachen, der vielleicht durch Reflexionen der oberen Rahmeninnenkante zustande kommt.

Im Anschluss vermessen wir den Monitor (bei wiederum vollständig weißem Bild) an 15 Punkten und setzen alle Messwerte in Bezug zum zentralen Wert. Daraus erhalten wir die Helligkeitsabweichungen in Prozent sowie die Farbabweichungen in DeltaC/DeltaE in Bezug auf die Mitte des Bildschirms.



Links die Farbabweichungen in DeltaC, rechts die Helligkeitsabweichungen in Prozent.

Zumindest was die Farbabweichungen anbelangt, schlägt sich der X2472HD für ein unkalibriertes Consumergerät noch relativ wacker; Abweichungen bis 2 DeltaC sind hier unterdurchschnittlich und dürften in den meisten Anwendungsfällen kaum störend auffallen.

Bei der Helligkeitsverteilung zeigt sich jedoch, dass dieser Monitor aufgrund seines LED-Backlights deutliche Schwächen in der Ausleuchtung zeigt. Wie bereits anhand des Fotos festgestellt, fällt insbesondere der obere Bereich mit Abweichungen von bis zu 22 Prozent stark ab.

Bildmodi

Der X2472HD besitzt vier vordefinierte Bildmodi (Spiel, Kino, Landschaft und Text). Die Erfahrungen in der Vergangenheit haben gezeigt, dass sich deren Nutzen jedoch meist in Grenzen hält. In der Tat verändern zwar die Bildmodi teils Bildschärfe, Farbbalance oder die Helligkeit; eine verbesserte Darstellung konnte aber in keinem davon bei entsprechendem Bildmaterial festgestellt werden. Da die Modi die betroffenen Regler außerdem sperren und somit eigene Anpassungen verhindern, sollte man die Bildmodi meiden und eventuell notwendige Anpassungen von Hand vornehmen.

Blickwinkel

Die Blickwinkelabhängigkeit wird von uns anhand eines kontrastreichen Testbildes untersucht, das auf dem Bildschirm angezeigt und aus verschiedenen Winkeln abfotografiert wird. So lassen sich Farbverfälschungen und Kontrastverlust bildlich festhalten.



Dasselbe Testbild wurde aus unterschiedlichen Richtungen abfotografiert.

Es zeigt sich, dass das VA-Panel des Testkandidaten gegenüber TN-Panels klar die Nase vorn hat. Die Farbverfälschungen halten sich auch unter großen Einblickwinkeln in Grenzen. Lediglich helle Grautöne erhalten aus sehr flachem Winkel einen leichten gelblich-grünen Farbstich.

Der Kontrast hingegen leidet relativ stark, was das Bild zunehmend ausgebleicht erscheinen lässt. Auf diesem Gebiet leisten höherwertige (IPS-)Panels noch deutlich mehr.

Ausmessung und Kalibration

Wir haben im Folgenden den X2472HD vor und nach Kalibration und Profilierung umfangreich vermessen und die Ergebnisse ausgewertet. Die Ergebnisse sind insbesondere für die elektronische Bildverarbeitung interessant. Für den Office-Betrieb und Spiele ist zumindest eine ausreichende Neutralität des Bildschirms wichtig. Die Messungen werden in einer eigenen Software ausgewertet. Das ermöglicht exakte und detaillierte Aussagen zum vorliegenden Testgerät.

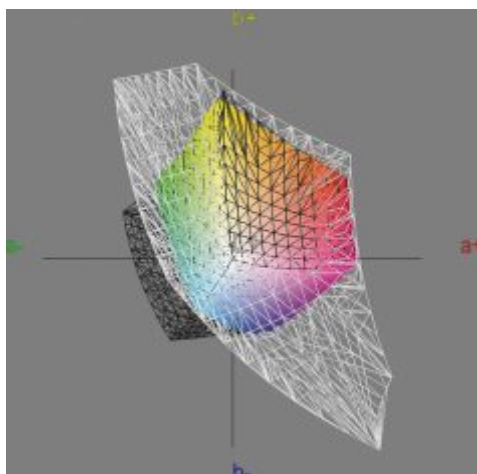
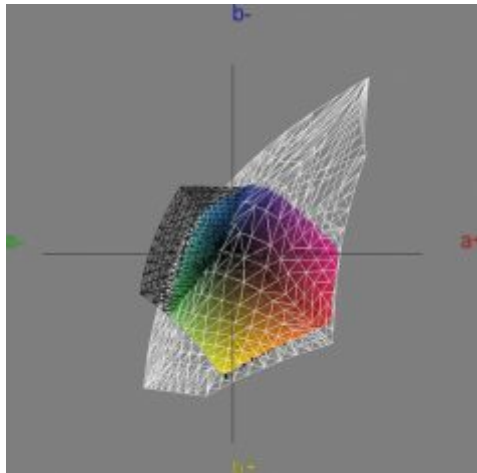
Farbraumvergleich in Lab (D50)

Zunächst haben wir ermittelt, wie gut der X2472HD verschiedene Farbräume abdeckt. Als Referenz nutzen wir den Arbeitsfarbraum sRGB. Da es sich um einen Bildschirm ohne erweiterten Farbraum handelt, ist ein Arbeiten mit AdobeRGB oder ECI-RGB 2.0 nicht sinnvoll möglich. Zusätzlich haben wir mit dem „ISOcoated_v2_eci.icc“-Profil 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).

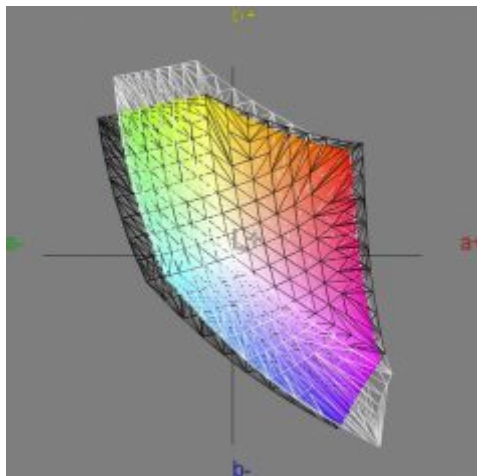
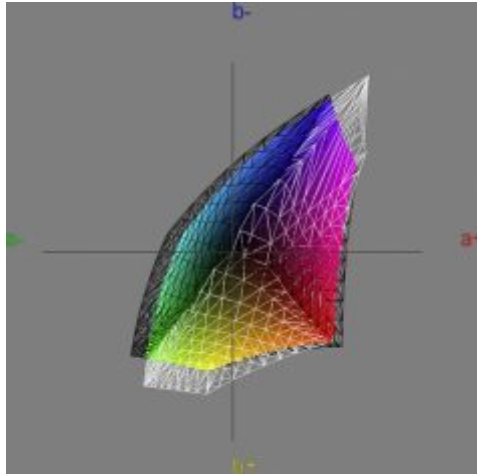
3D-Farbraumvergleich

Erläuterung der 3D Ansichten und Informationen zu ihrer Erstellung.

ISOcoated (FOGRA39): 82,3 % Abdeckung



sRGB: 83,6 % Abdeckung



Hier tut sich ein generelles Problem des LED-Backlights auf: Da die verwendeten weißen LEDs kein ausgewogenes Lichtspektrum aussenden, schneiden LED-Monitore meist in der Farbraumabdeckung eher schlecht ab.

Da macht auch der X2472HD keine Ausnahme und deckt nur knapp 84 Prozent des sRGB-Farbraumes ab. Für Spiele und Internet mag das noch ausreichen, spätestens wenn es um das Thema Grafikbearbeitung geht, sind die resultierenden Farbabrisse jedoch nicht mehr akzeptabel.

Auswertung der farbmtrischen Tests

Die Ergebnisse der farbmtrischen Tests haben wir im folgenden Abschnitt ausführlich aufbereitet. Neben der Werkseinstellung wurde noch der sRGB-Bildmodus vermessen.

Erläuterung der DeltaE Abweichung für Farbwerte und Weißpunkt.

Erläuterung der DeltaC Abweichung für Grauwerte.

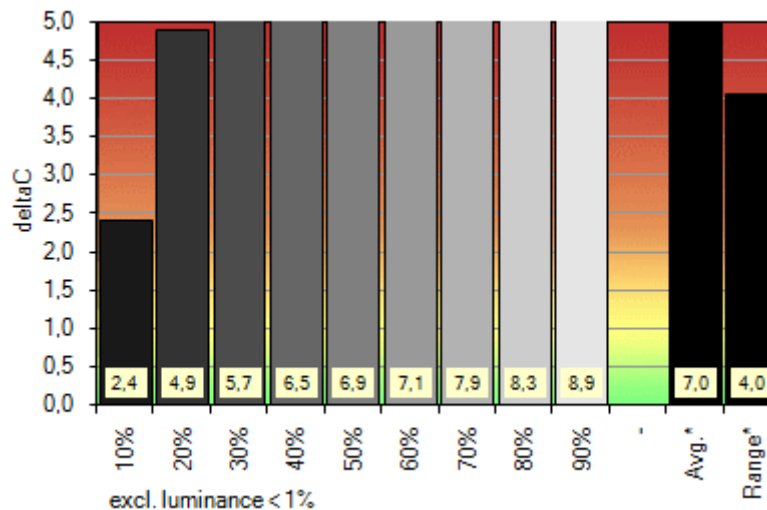
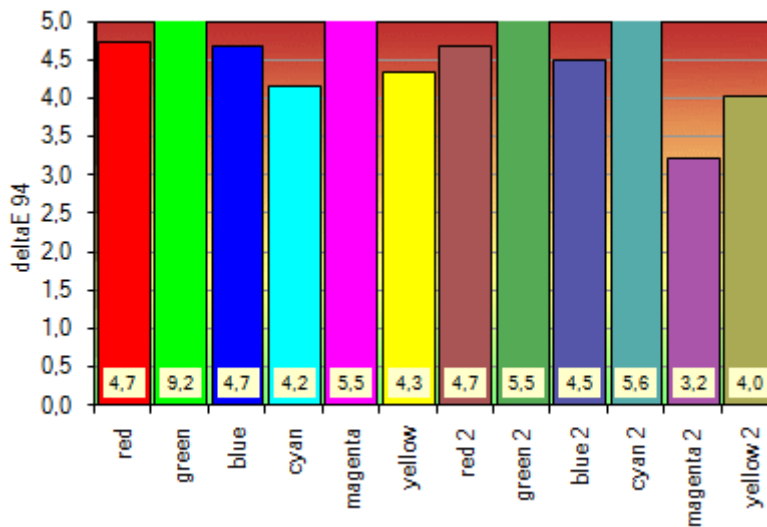
Erläuterung zur Darstellung der Gradation.

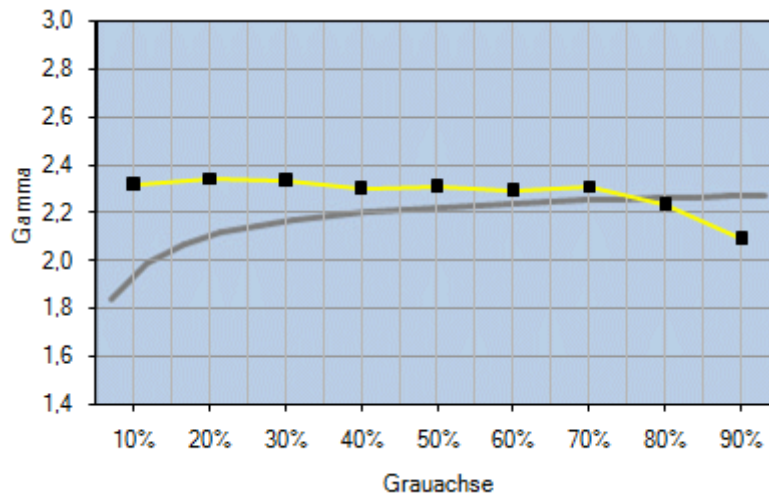
Vergleich der Werkseinstellung mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum

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

Weißpunkt / CCT Kelvin	D65 (6502)	7154
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 108.88	96.20 100.00 120.19
DeltaE zum Zielweißpunkt	-	7,0
DeltaE zur Blackbodykurve*	-(0,08)	2,5
Helligkeit / cd/m ²	-	259,4
Schwarzpunkt / cd/m ²	-	0,08
Kontrast / x:1	-	3242
Gradation / Durchschnitt	sRGB	~2,28 (avg.)

* CCT-Bezug





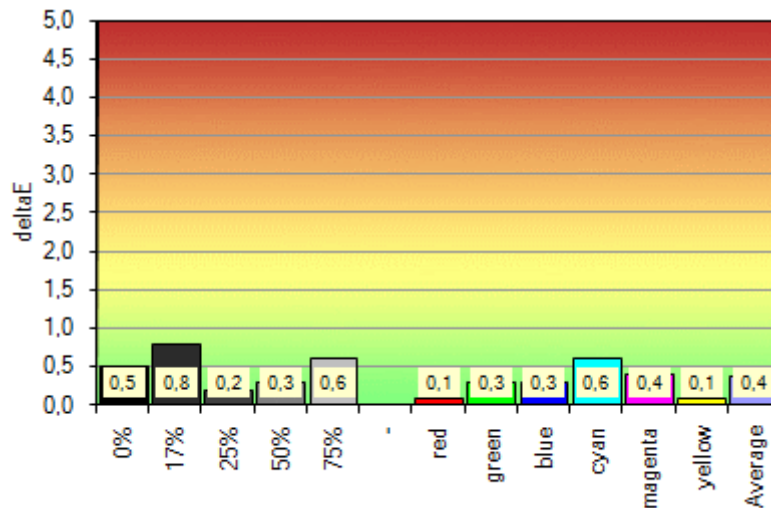
In der Werkseinstellung ist das Bild sichtbar bläustichig, die Grauchse weist deutliche Abweichungen auf. Die Abweichungen in den Farbwerten sind soweit normal, lediglich die hohe Abweichung für Grün fällt etwas aus dem Rahmen. Die Gammakurve verläuft weitgehend auf einem akzeptablen Niveau von ca. 2,3, fällt dann aber zu hellen Grautönen hin etwas ab. Insgesamt ist das Bild in der Werkseinstellung aufgrund der deutlichen Farbverfälschungen für die Grafikbearbeitung unbrauchbar. Im nächsten Abschnitt wird sich zeigen, ob hier eine Kalibrierung abhelfen kann.

Profilgenauigkeit

Im kalibrierten Zustand überprüfen wir zunächst die Profilgenauigkeit. Wir beschränken uns dabei nachfolgend auf das Monitorprofil, das im Rahmen der Kalibrierung auf die sRGB-Empfehlungen bezgl. Weißpunkt und Gradation 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 leiten sich entsprechend aus dem Monitorprofil ab.

Profilgenauigkeit	Ziel	Erreicht
Weißpunkt / CCT Kelvin	6512	6505
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	94.89 100.00 108.76	94.92 100.00 108.70
DeltaE zum Zielweißpunkt	0,28	0,06
DeltaE zur Blackbodykurve*	0,24	0,19
Helligkeit / cd/m ²	140,9	140,8
Schwarzpunkt / cd/m ²	-	-
Kontrast / x:1	-	-
Gradation / Durchschnitt	sRGB	~2,16 (Avg.)

* CCT-Bezug



Es sind keine signifikanten Abweichungen zwischen den Messwerten und den Werten im Monitorprofil festzustellen. Dies lässt darauf schließen, dass das Monitorprofil korrekt erfasst wurde und vom Monitor über längere Zeit so gehalten werden kann.

Vergleich mit dem sRGB-Farbraum

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. Weißpunkt und Gradation sind dabei im Rahmen der Kalibrierung keine fixen Größen.

„sRGB“ (Helligkeit: 140 cd/m², Gamma: sRGB, Weißpunkt: D65):

Helligkeit: 31 %

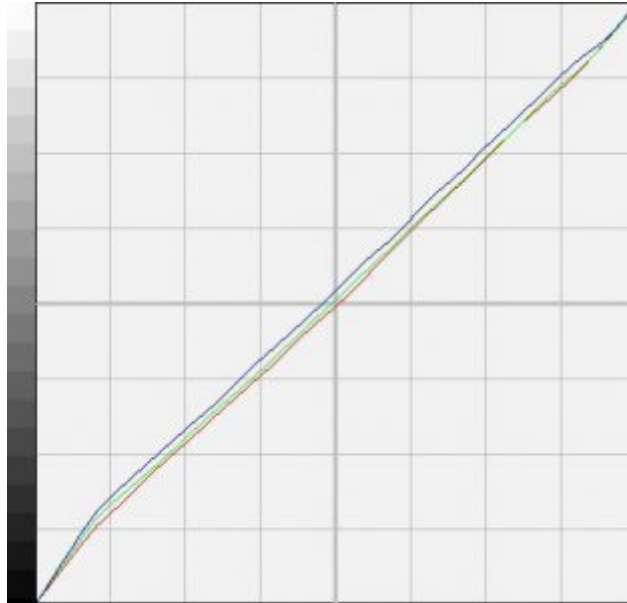
Kontrast: 80 %

Rot: 99

Grün: 99

Blau: 99

Da der Blau-Regler deutlich stärker reagiert als die Regler für Rot und Grün, ist in der Einstellung 99/99/99 der Blaustich der Werkseinstellung verschwunden.



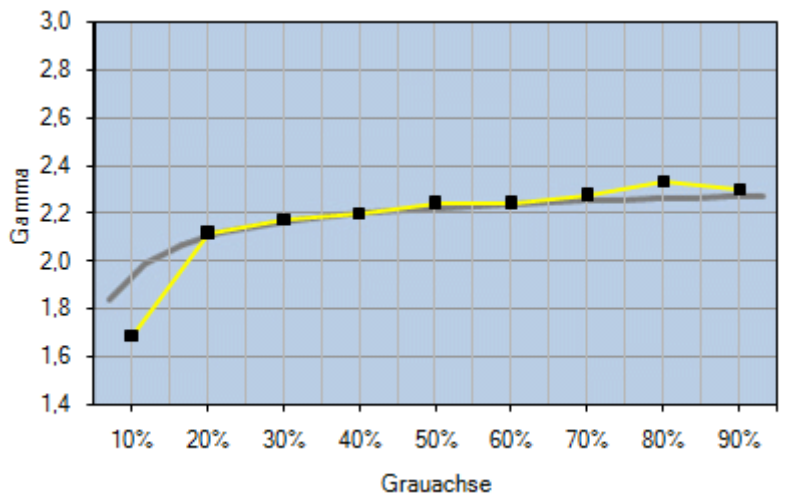
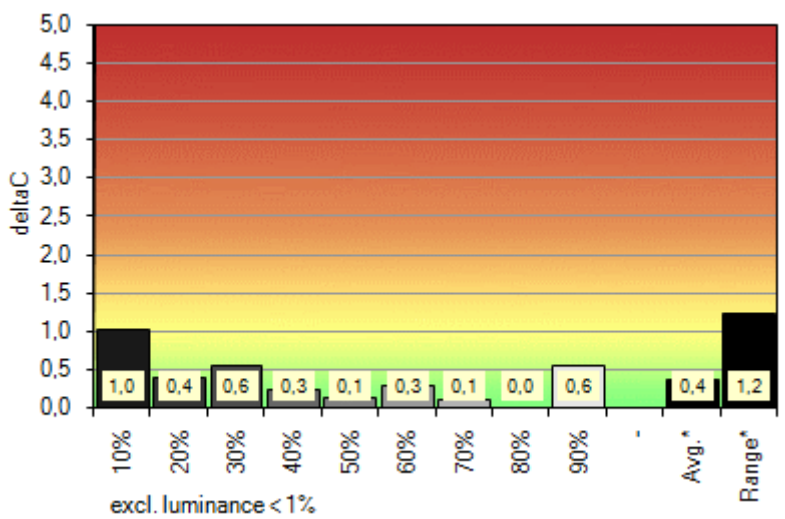
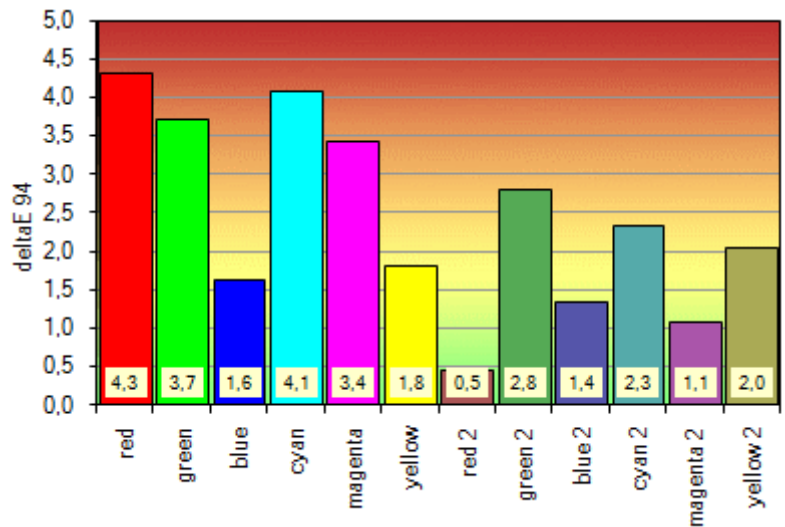
Darstellung der RGB-Korrekturkurve der Grafikkarte nach der „sRGB“-Softwarekalibrierung mit iColor. Je näher die drei Farblinien an der 45°-Achse liegen, umso weniger Farben müssen zur korrekten Kalibrierung von der Grafikkarte verworfen werden und umso lückenloser bleiben Farbverläufe.

Um einen ersten Eindruck von den tatsächlichen Abweichungen in farbmanagementfähiger Software zu geben, haben wir in Adobe Photoshop entsprechende Testpattern erzeugt, mit dem sRGB-Profil versehen und ausgemessen. Als CMM kam Adobes 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)	6403
Weißpunkt XYZ (normalisiert)	95.04 100.00 108.88	94.94 100.00 108.96
DeltaE zum Zielweißpunkt	-	0,19
DeltaE zur Blackbodykurve*	- (0,08)	0,14
Helligkeit / cd/m ²	140,00	139,7
Schwarzpunkt / cd/m ²	-	0,04
Kontrast / x:1	-	3492
Gradation / Durchschnitt	sRGB	sRGB (~2,2)

* CCT-Bezug

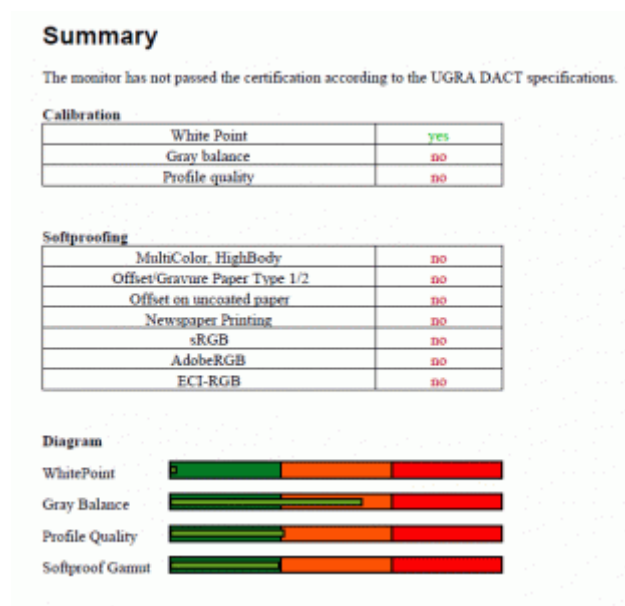


Die Kalibrierung war soweit erfolgreich: Die Grauchse ist jetzt neutral, der Monitor ist nahezu farbstichfrei. Die dennoch teilweise hohen Abweichungen der Primärfarbwerte kommen durch die unvollständige Abdeckung des sRGB-Farbraums zustande.

Die Gammakurve trifft das sRGB-Ziel recht gut, die Abweichung bei 10 % kann auch durch Schwächen des EyeOne Pro im unteren Messbereich zustande kommen und ist nicht unbedingt dem Monitor anzulasten.

UGRA-Test

Abschließend haben wir den X2472HD auf die Empfehlungen der UGRA kalibriert (5800K, Gamma 1,8 und Helligkeit, sofern mit Bordmitteln erreichbar: 140 cd/m²), um seine Tauglichkeit für die digitale Druckvorstufe/Softproof zu bestimmen. Die Zertifizierung kann aber natürlich auch mit anderen Parametern erreicht werden. Falls der Monitor keinen Gamma-Regler besitzt, wird durch die Kalibrierung der Tonwertumfang im Regelfall zu stark eingeschränkt, um den Test mit den vorgegebenen Parametern zu bestehen. Den Schwarzwert begrenzen wir manuell auf 0,3 cd/m², um Schwächen des EyeOne Pro zu minimieren. Falls die Zertifizierung knapp am Tonwertumfang scheitert, wiederholen wir die Messung ohne diese Vorgabe.

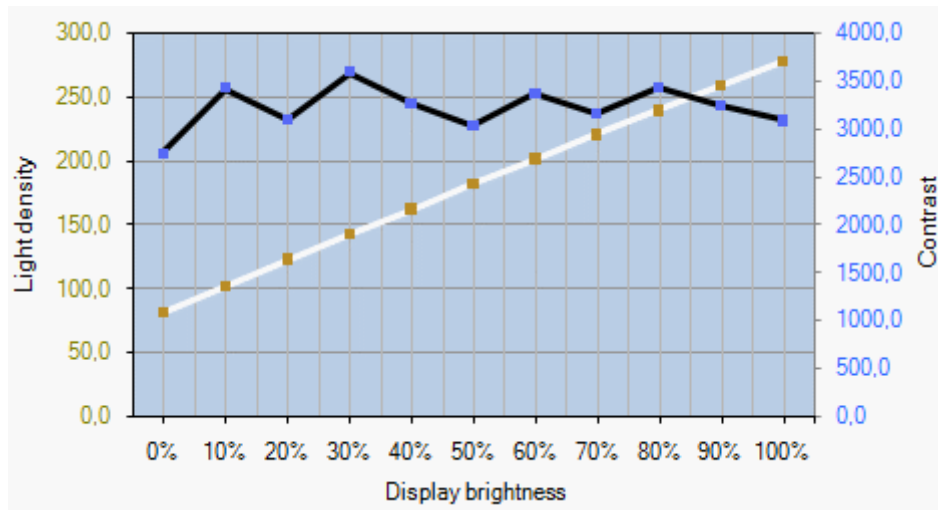


Der ausführliche UGRA UDACT Report für die Softwarekalibrierung kann als PDF Datei heruntergeladen werden.

Der X2472HD besteht den Test besteht den UGRA-Test nicht. Da das Gerät keinen eigenen Gamma-Regler besitzt, erfolgt die Anpassung an den Gamma-Wert von 1,8 ausschließlich über die Grafikkarte, was den Tonwertumfang zu stark einschränkt - in der Folge ist die „Gray Balance“ deutlich schlechter als von der UGRA gefordert.

Helligkeit und Kontrast

Folgendes Diagramm zeigt die erzielte Leuchtdichte in cd/m² (weiße Kurve) für die im OSD eingestellten Helligkeitswerte in Prozent. Die schwarze Kurve stellt den Kontrast dar, der bei der jeweiligen Helligkeit erzielt wurde.



Die bei gleichmäßigem Kontrastverhältnis linear ansteigende Helligkeitskurve zeigt, dass die Helligkeit direkt und ausschließlich über das Backlight eingestellt wird, also genau so wie es sein sollte.

Die großen Kontrastschwankungen liegen dabei nicht am Testgerät sondern daran, dass das DTP94 nur zwei Nachkommastellen ausgibt; bei Schwarzwerten unterhalb von 0,1 cd/m² führt diese Zwangsrundung zu den beobachtbaren Schwankungen.

Die minimale Helligkeit liegt bei etwa 80 cd/m² – bei stark abgedunkeltem Raum kann dies durchaus noch etwas viel sein. Etwas mehr Spielraum nach unten hätte dem Monitor in keinem Fall geschadet. Die maximale Helligkeit beträgt (begrenzt durch das Backlight) knapp 280 cd/m² und übertrifft damit Herstellerangabe von 250 cd/m² deutlich. Dieser Wert geht absolut in Ordnung; in Innenräumen wird man meist bei deutlich geringerer Leuchtdichte arbeiten.

Auch bei diesem Monitor wird das verbaute VA-Panel seinem guten Ruf gerecht und verschafft dem Gerät einen sehr guten statischen Kontrast von über 3.000:1. Schwarz sieht somit tatsächlich auch aus wie Schwarz und nicht wie Dunkelgrau. Dies macht sich vor allem in Filmen gut, insbesondere bei Filmen im 2,35:1-Format, die mit schwarzen Balken dargestellt werden.

Dynamischer Kontrast

Der Iiyama X2472HD besitzt eine dynamische Kontrastschaltung („ACR“, Advanced Contrast Ratio). Diese bewirkt, dass bei dunklem Bildschirminhalt das Backlight heruntergedimmt wird und somit der Bild-zu-Bild-Kontrast steigt; der statische In-Bild-Kontrast wird davon freilich nicht beeinflusst. Oftmals kranken derartige Schaltungen an einem störenden „Pumpen“ oder verzögerten Helligkeitsanpassungen.

Dank des LED-Backlights, das sehr schnell zwischen verschiedenen Helligkeiten umschalten kann, ist jedoch eine erheblich praxisgerechtere Implementierung möglich als bei CCFL-Röhren. Und in der Tat fällt der dynamische Kontrast im Betrieb auch nicht sonderlich negativ auf. Da das Panel aber selbst schon sehr kontrastreich ist, hat die Regelung aber auch kaum einen sichtbaren Vorteil. Zudem sind unter anderem die Einstellungen für Helligkeit und Kontrast bei aktiviertem dynamischen Kontrast gesperrt, sodass man diese Funktion normalerweise ausgeschaltet lässt.

Interessant wäre eine ähnlich gute Umsetzung des dynamischen Kontrasts insbesondere bei Monitoren mit IPS-Panels, um deren prinzipbedingt schlechteres Kontrastverhältnis subjektiv aufzubessern. Im Falle des kontraststarken VA-Panels unseres Testgeräts hätte man sich dieses Feature aber auch sparen können.

Interpolation

Ein TFT-Monitor kann aufgrund der Paneltechnologie nur seine native Auflösung bildschirmfüllend und pixelgenau darstellen. Sobald eine abweichende Auflösung zugespielt wird, gibt es zwei sinnvolle Verfahrensweisen: Entweder kann der Monitor das Signal pixelgenau nur auf einem Teil seiner Pixel darstellen (1:1-Darstellung) oder eine Interpolation durchführen und so seine gesamte Fläche ausnutzen. Wünschenswert wäre, wenn man zwischen diesen beiden Möglichkeiten wählen könnte. In der Praxis lassen einem die meisten Monitore jedoch keine Wahl und interpolieren grundsätzlich – so hält es auch der Iiyama X2472HD.

Wenn interpoliert wird, ist außerdem interessant, ob das Eingangssignal ungeachtet des originalen Seitenverhältnisses auf die gesamte Schirmfläche verteilt wird, oder ob es im korrekten Verhältnis (ggf. mit schwarzen Balken) dargestellt wird. Im Idealfall kann man auch zwischen diesen beiden Möglichkeiten wählen.

Die Möglichkeit der pixelgenauen 1:1-Darstellung bietet der X2472HD nicht; nicht native Auflösungen werden also zwangsläufig interpoliert. Über die OSD-Einstellung „Anzeigemodus“ lässt sich zwischen Vollbild- („Voll“) und Original-Darstellung („Format“) wählen. Bei gängigen Auflösungen funktioniert das einwandfrei, lediglich exotischere Auflösungen wie zum Beispiel 1.280 x 768 erkennt der Monitor nicht.

Zur Verdeutlichung der Funktionsweise des „Anzeigemodus“ wurde eine nicht native Auflösung zugespielt und das resultierende Bild auf beiden Einstellungsmöglichkeiten abfotografiert:



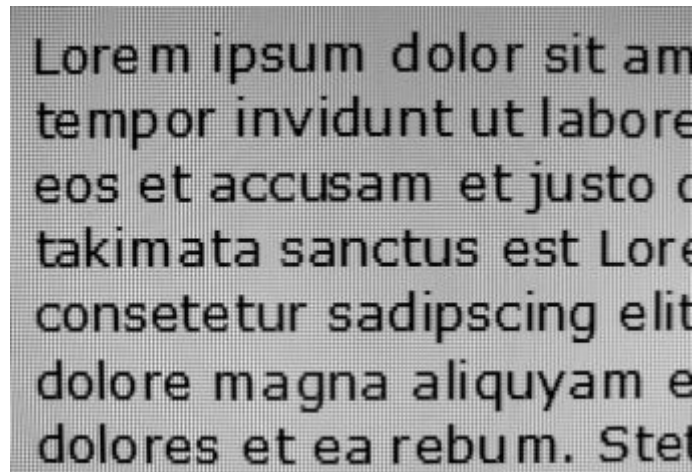
Das Bild wurde auf beiden Bildern in 1.280 x 960 (4:3) zugespielt; links stand der „Anzeigemodus“ auf „Voll“, rechts auf „Format“.

Bei der Qualität der Interpolation unterscheiden sich aktuelle Monitore normalerweise nicht mehr wesentlich voneinander: Die Algorithmen sind ausgereift und entsprechende Chips als günstige Massenware erhältlich, sodass die Hersteller eigentlich kaum einen Grund haben, hier weiter zu sparen.

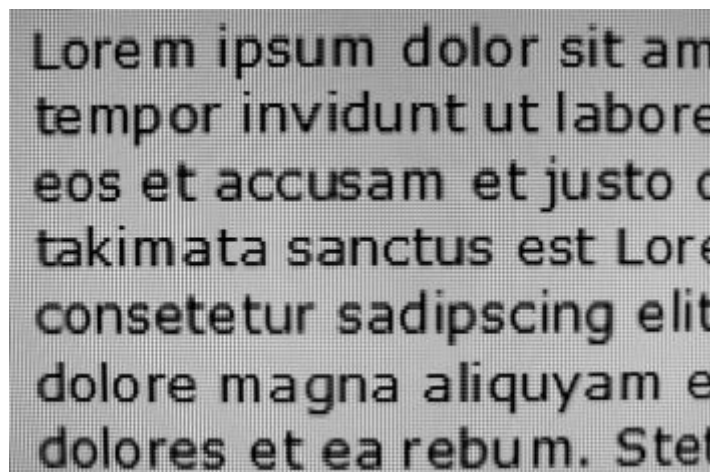
Interpolation - Teil 2

Der X2472HD stellt hier jedoch eine äußerst unrühmliche Ausnahme dar. Die Qualität der durchgeführten Interpolation ist nicht mehr zeitgemäß und sorgt für ein unruhiges Schriftbild, da die Schriftzeichen je nach Position auf dem Pixelraster verschieden scharf erscheinen. Es scheint, als ob sich die Elektronik des X2472HD bei der Interpolation auf die Pixel-Ebene beschränkt und nicht auf der Sub-Pixel-Ebene arbeitet. Die Lesbarkeit von Texten ist so zum Beispiel entscheidend beeinträchtigt.

Um diesen Effekt festzuhalten, wurde ein Beispieltext in Schriftgröße 10 in verschiedenen Auflösungen angezeigt und abfotografiert:

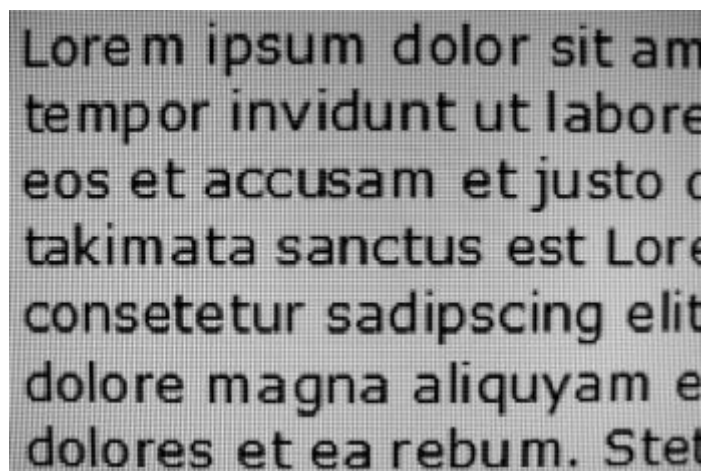


Lorem ipsum dolor sit am
tempor invidunt ut labore
eos et accusam et justo c
takimata sanctus est Lore
consetetur sadipscing elit
dolore magna aliquyam e
dolores et ea rebum. Ste

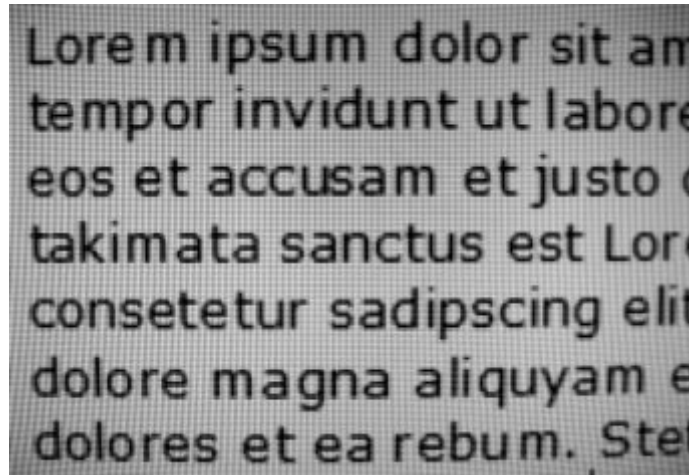


Lorem ipsum dolor sit am
tempor invidunt ut labore
eos et accusam et justo c
takimata sanctus est Lore
consetetur sadipscing elit
dolore magna aliquyam e
dolores et ea rebum. Ste

Beispieltext in der nativen Auflösung 1.920 x 1.080, in 1.680 x 1.050,...



Lorem ipsum dolor sit am
tempor invidunt ut labore
eos et accusam et justo c
takimata sanctus est Lore
consetetur sadipscing elit
dolore magna aliquyam e
dolores et ea rebum. Ste



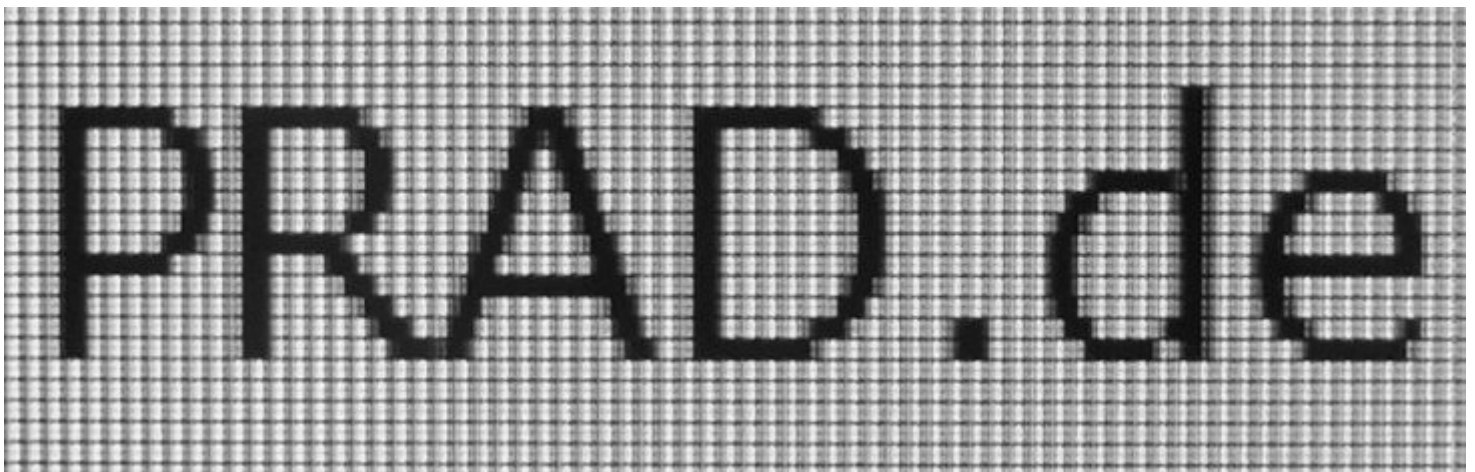
... in 1.400 x 900 und in 1.280 x 720.

Besonders negativ fällt die Interpolation bei Auflösungen auf, die nahe an der Nativen liegen, da hier das Schriftbild besonders unruhig erscheint. Kleinere Auflösungen werden gleichmäßiger, aber zunehmend unscharf dargestellt.

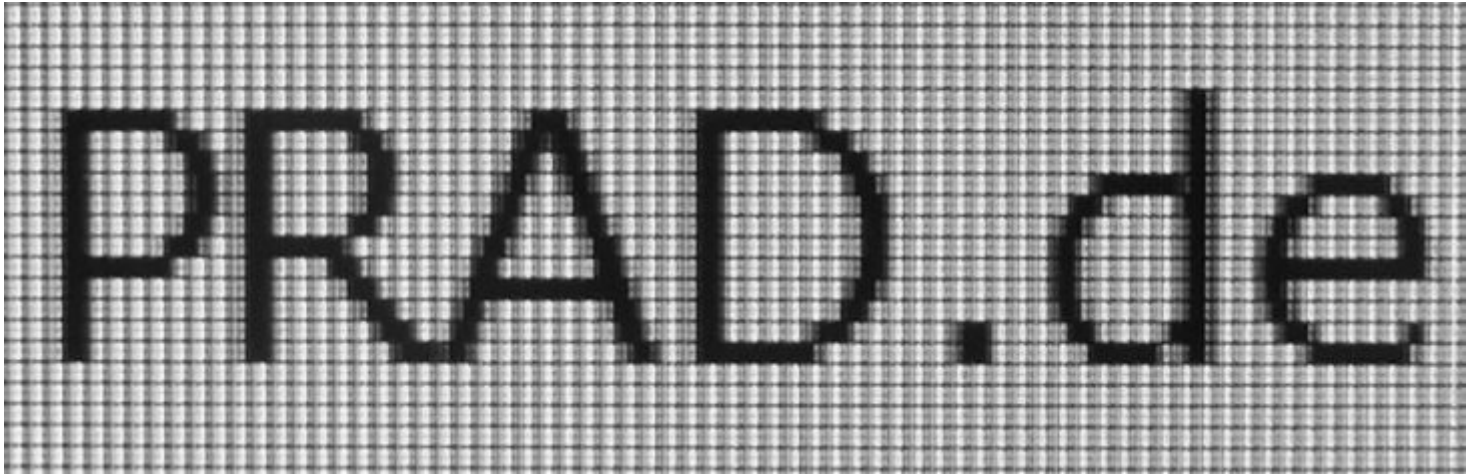
Bei Spielen wirkt die Interpolation naturgemäß weniger störend, da es hier nicht so sehr auf einzelne Kanten ankommt.

Bildschärfe

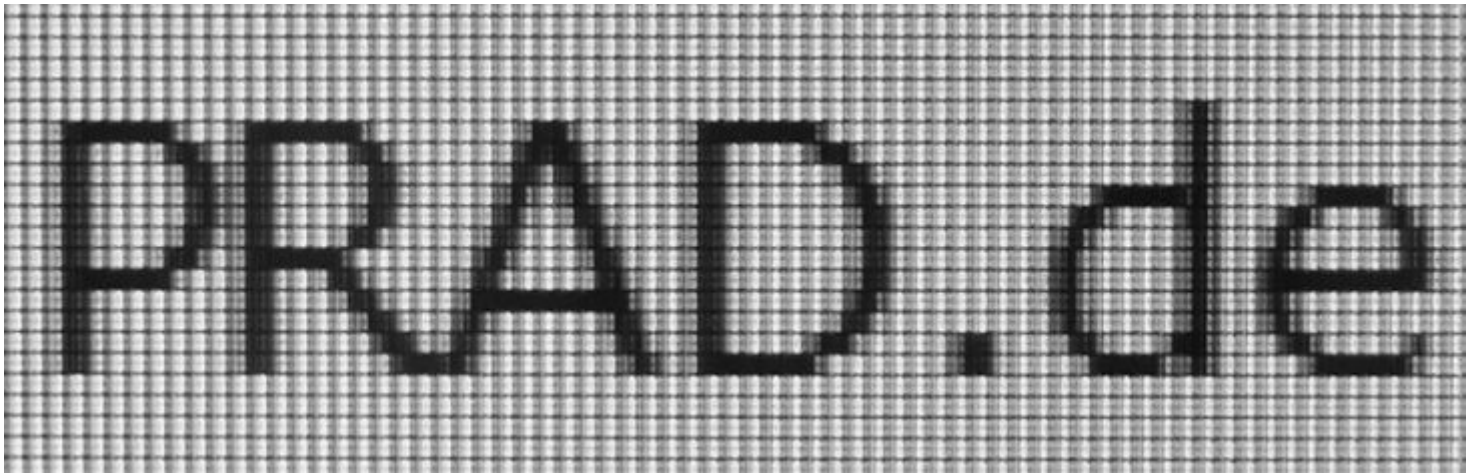
Im OSD befindet sich unter „Verschiedenes“ ein Schärferegler, durch den man die Bildschärfe beeinflussen kann. Eine bessere Darstellung der Interpolation kann somit leider nicht erreicht werden, da interpolierte Inhalte zwar im Prinzip scharf, jedoch zu unregelmäßig dargestellt werden. Eine moderate Schärfung des Bildes wirkt sich subjektiv zumindest nicht nachteilig aus. Um zu demonstrieren, welche Auswirkungen der Schärfefilter auf Inhalten hat, wurde ein kurzes Textstück in verschiedenen Schärfeeinstellungen abfotografiert:



Text bei Schärfeeinstellung 1 (leichte Schärfung) ...



... bei Schärfeeinstellung 3 (Standard) ...



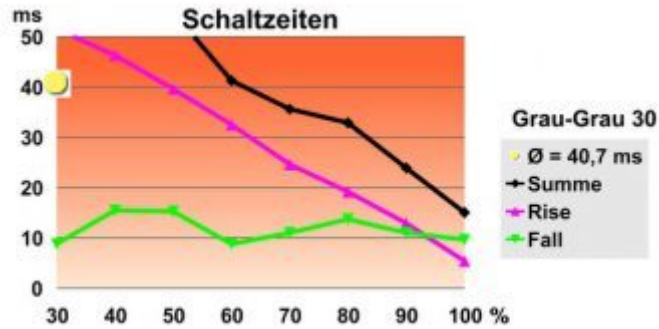
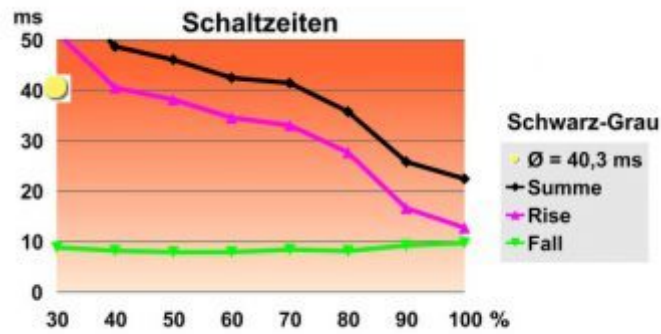
... und bei Schärfeeinstellung 5 (leichte Unschärfe).

Reaktionsverhalten

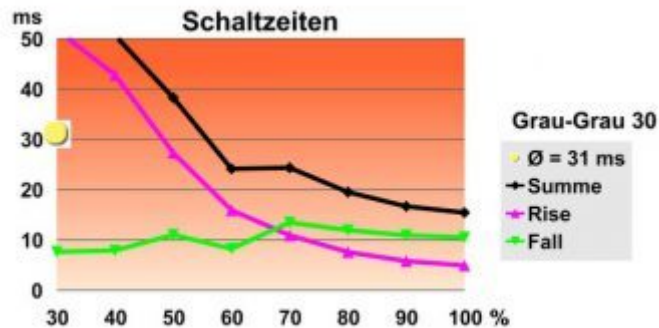
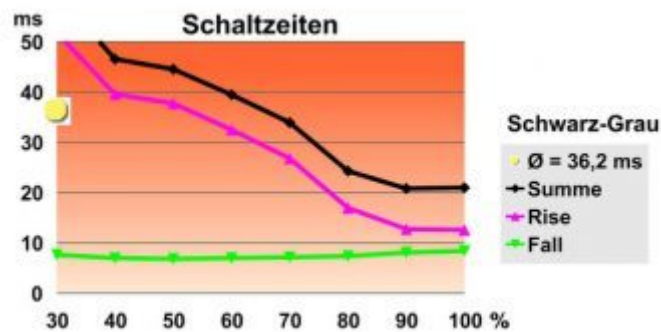
Das Reaktionsverhalten eines Monitors wird im Wesentlichen von den Schaltzeiten, dem Beschleunigungsverhalten und der Latenzzeit bestimmt. Diese Einflussgrößen ermitteln wir mit Fotosensoren und einem Oszilloskop. Den X2472HD haben wir in nativer Auflösung bei 60 Hz am DVI-Anschluss vermessen.

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 erste Messreihe enthält die Zeiten für einen Wechsel von Schwarz zu Grauwerten zwischen 30 % (RGB 77) und 100 % (RGB 255 = Weiß, entspricht ISO 13406-2). Diese Reihe beschreibt das Verhalten bei starken Kontrasten. Die zweite Messreihe enthält die Zeiten für einen Wechsel zwischen zwei Graustufen, deren RGB-Werte jeweils um 30 Prozent auseinander liegen. Diese Reihe beschreibt das Verhalten bei geringen Kontrasten.



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



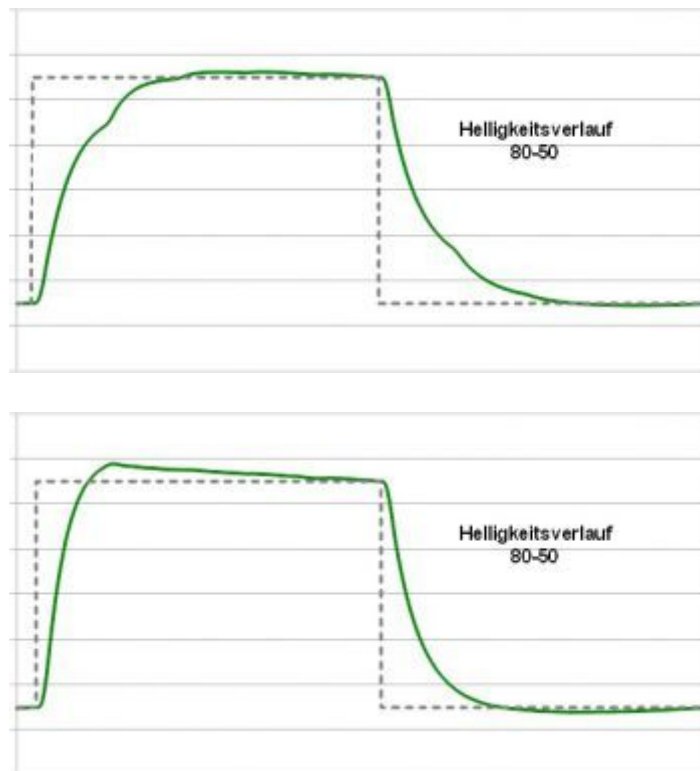
Schaltzeiten mit OD = on, links: schwarz-zu-grau; rechts: grau-zu-grau 30%.

Im Datenblatt des X2472HD wird eine Reaktionszeit von nur 8 Millisekunden (grau-zu-grau) angegeben, wie sie derzeit bei vielen Monitoren mit A-MVA Panel zu finden ist. In der Einstellung OD = off messen wir die

gemittelte Bildaufbauzeit (hin und zurück) allerdings mit sehr langen 40,5 Millisekunden. In der schnelleren Einstellung OD = on verkürzt sich dieser Wert auf nur noch 33,6 Millisekunden, hier werden vor allem die Grauwechsel beschleunigt.

Overdrive

Jeder Helligkeitsstufe eines Bildpunktes ist eine ganz bestimmte Steuerspannung zugeordnet. Leider folgen die Pixel den Spannungsänderungen bei Helligkeitswechseln nur zögerlich, was bei schnell bewegten Bildern zu sichtbaren Qualitätseinbußen führen kann. Zur Beschleunigung der Wechsel kann man nun zunächst eine höhere Spannungsdifferenz anlegen als es dem Helligkeitsunterschied eigentlich entsprechen würde. Anschließend wird die Spannung korrigiert, um die Helligkeit auf den korrekten Zielwert zu bringen. Dieses Verfahren wird als Overdrive bezeichnet.



Beschleunigungsverhalten beim Grauwertwechsel 80-50, links: OD = off; rechts: OD = on.

Wir untersuchen das Beschleunigungsverhalten mit einer Folge von je fünf Frames, die zwischen 80 und 50 Prozent Grauwert wechseln. Die beiden Charts zeigen den gemessenen (grün) und den idealen (grau) Helligkeitsverlauf.

Beim X2472HD kann mit der OD-Option ein leichter Overdrive aktiviert werden. In der Einstellung OD = off sind keinerlei Beschleunigungsmaßnahmen erkennbar, das Panel benötigt zwei und oft sogar drei Frames für den Abschluss eines Helligkeitswechsels. Bei OD = on verkürzen sich die Schaltzeiten vor allem bei den Grauwechseln spürbar, doch ist die Beschleunigung so zurückhaltend gewählt, dass sich kaum Überschwinger ergeben.

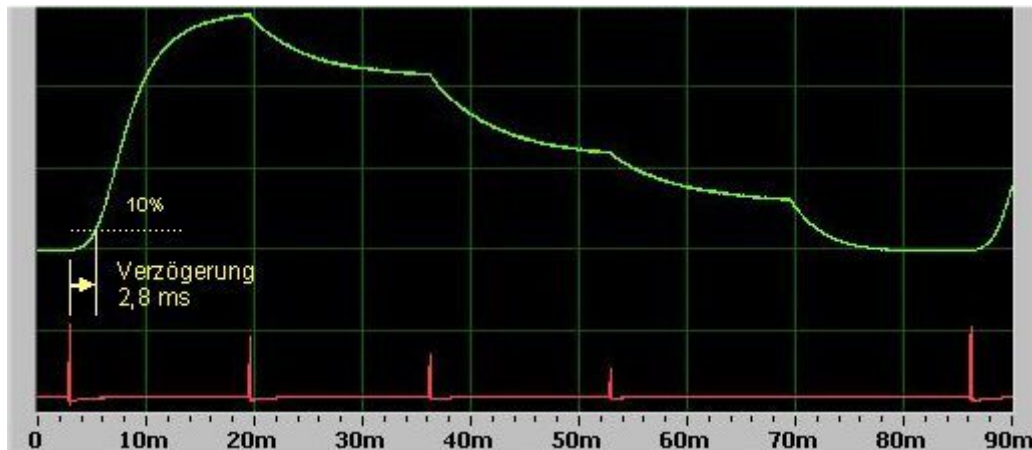
Latenzzeit

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 (rot) und dem Aufleuchten des Pixels (10%-Schwelle, grüne Kurve).



Der X2472HD hat eine sehr kurze Verzögerungszeit.

Die gemessene Verzögerungszeit ist bei X2472HD mit nur 2,8 Millisekunden sehr kurz. Hinzu kommt noch die halbe mittlere Bildaufbauzeit von mindestens 16,8 Millisekunden (OD = on), die mittlere Gesamtlatenz beträgt somit im günstigeren Fall 19,6 Millisekunden. Eine Bildzwischenspeicherung erfolgt offensichtlich nicht.

Subjektive Bewertung

Man braucht beim Iiyama X2472HD wahrlich nicht die Messungen gesehen zu haben, um zu merken, dass das verbaute Panel beim Umschalten sehr geruhsam vorgeht. Schon bei normalen Bewegungen des Mauszeigers treten deutlich sichtbare Schlieren auf, sodass man sich ab und an fragt, ob man nicht versehentlich im Maustreiber die Zeigerspur aktiviert hat. Auch beim Scrollen durch Texte, bei Drag&Drop-Operationen und den Windows-Animationen ist man zunächst etwas irritiert, wenn man sonst schnellere Bildschirme gewohnt ist. An alle diese Punkte kann man sich jedoch gut gewöhnen, sodass die Reaktionszeiten nach einer gewissen Zeit beim normalen Arbeiten nicht mehr sonderlich stören.

Bei Videos und vor allen Dingen Spielen stören die langen Reaktionszeiten dann aber doch sehr. Actionszenen mit schnellen Kameraschwenks verschwimmen, bewegte Objekte lassen sich schlecht erkennen. In Egoshootern und Actionfilmen wird man mit diesem Monitor also in keinem Fall glücklich.

Videosignalverarbeitung

Rein was die Auflösung betrifft ist der X2472HD für die Videowiedergabe auf dem Stand der Technik: Mit der Full-HD-Auflösung (1.920 x 1.080) ist er für die Wiedergabe von BluRays und anderen hochauflösenden Quellen bestens gerüstet.

Zugespielt werden solche Signale fast ausschließlich per HDMI und sind dabei per HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection) verschlüsselt. Da das Gerät über einen HDMI-Eingang verfügt und, wie quasi alle aktuellen Monitore, die Entschlüsselung von HDCP-Signalen beherrscht, steht einer Wiedergabe von Blurays also rein technisch nichts im Wege.

Doch die Technik hält hier einige Stolpersteine für den Nutzer bereit, die die Freude am HD-Material verderben könnten. Auf die wichtigsten Probleme, die im Videobetrieb auftauchen, soll der X2472HD im Folgenden untersucht werden.

Skalierung

Wichtig ist zunächst eine Darstellung im korrekten Seitenverhältnis. Den X2472HD stellt dies aufgrund seiner nativen 16:9-Full-HD-Auflösung zumindest bei HD-Quellen vor kein Problem: Hier erfolgt die Zuspiegelung grundsätzlich im 16:9-Seitenverhältnis.

Bei den Refreshraten ist interessant, ob ganzzahlige Vielfache der Video-Bildraten möglich sind, da andernfalls bei der Wiedergabe sogenannter Judder (Mikroruckler) entsteht. Bei PAL wären dies 25, 50, 75... Hz, bei BluRays 24, 48, 72... Hz.

Die Unterstützung für die im Videobetrieb relevanten Auflösungen wurde hier tabellarisch festgehalten:

Auflösung	Bild	Korrektes Seitenverhältnis	Sonstiges
1080p (FullHD)	Ja	Ja (deaktiviert)	50-60 Hz
1080i	Ja*	Ja (deaktiviert)	-
720p	Ja	Ja (deaktiviert)	50-60 Hz
576p (PAL)	Ja	Ja („Voll“)	50-50 Hz
576i (PAL interlaced)	Ja*	Ja („Voll“)	-

* mit Zeilenflimmern

Die gebräuchlichen Formate werden bei progressiver Zuspiegelung unterstützt und im korrekten Seitenverhältnis dargestellt. Bei Interlaced-Signalen zeigt der Monitor zwar ein Bild an, jedoch nur bei deutlichem Zeilenflimmern. Dies deutet darauf hin, dass nur ein einfaches Field-Scaling stattfindet. Man sollte dem X2472HD also in jedem Fall progressive Signale zuspieren.

Bei der judderfreien Wiedergabe von Blu-rays und anderem 24p-Material muss der X2472HD passen: Oberhalb von 60 Hz und unterhalb von 50 Hz verweigert der Monitor komplett seinen Dienst; Vielfache von 24 Hz sind somit nicht möglich.

Immerhin wird das Panel zwischen 50 und 60 Hz auch tatsächlich in der eingestellten Refreshrate gefahren, wie mit dem Programm „Juddertest“ festgestellt wurde. Ein fixer interner Takt, welcher weiteren Judder verursachen würde, ist somit nicht vorhanden.

Tonwertumfang

Ein weiterer wichtiger Punkt, der bei der Zuspiegelung von Videoinhalten beachtet werden muss, ist der korrekte Tonwertebereich. Im Videobereich ist nämlich leider immer noch die (aus heutiger Sicht sinnlose) Beschneidung des RGB-Wertebereichs auf Tonwerte von 16-235 üblich; viele Zuspiegelgeräte (z.B. auch der im Test verwendete Sony S370) können nur das beschnittene Signal ausgeben. Geht der verwendete Monitor jedoch von dem im PC-Bereich üblichen (und sinnvollem) vollständigem Wertebereich von 0-255 aus, so führt diese Kombination zu einem äußerst schlechtem Schwarzwert und Kontrast, da die 16 dunkelsten und die 16 hellsten Graustufen des Monitors ungenutzt bleiben.

Der Iiyama X2472HD löst dieses Problem, wie im Übrigen die meisten Monitore, auf sinnvolle Art und Weise: Liegt das Eingangssignal im RGB-Farbmodell (vor allem im PC-Bereich üblich) vor, so geht er sinnvollerweise vom vollständigen Tonwertumfang von 0-255 aus. Erfolgt die Zuspiegelung hingegen im YCbCr-Farbmodell (vor

allem im AV-Bereich gebräuchlich), so geht er vom beschnittenen Tonwertumfang 16-235 aus. Bei entsprechender Einstellung des Zuspielders ist also die Darstellung bei korrektem Videolevel möglich.

Zum Vergleich wurde dem X2472HD das Menü des Blu-ray Players Sony S370 einmal im YCbCr-Farbmodell und einmal im RGB-Farbmodell (jeweils mit beschnittenem Tonwertumfang) zugespielt und das resultierende Bild bei identischer Kameraeinstellung abfotografiert. So ist der abweichende Schwarzwert deutlich sichtbar:



Beide Bilder wurden im beschnittenen Tonwertumfang zugespielt, das linke im YCbCr-Farbmodell und das rechte im RGB-Farbmodell.

Fazit

In der Preisklasse des X2472HD kann man von keinem Monitor erwarten, alles zu können. Ein Preis von etwa 200,00 € kann nicht erreicht werden, ohne in manchen Bereichen kleinere oder größere Abstriche zu machen. Das macht die Endbewertung besonders schwierig. Abhängig vom vorgesehenen Einsatzzweck kann ein bestimmtes Gerät vollkommen genügen oder nahezu untauglich sein. Daher orientiert sich die Endbewertung weniger an der absoluten Leistungsfähigkeit des Testgeräts, sondern vielmehr daran, ob sein Konzept sinnvoll und in sich stimmig (auch in Relation zum Verkaufspreis) umgesetzt wurde. Dazu werden die üblichen Einsatzzwecke eines Monitors nochmals im Überblick abgeklopft.

Für die Grafikbearbeitung ist der X2472HD in der Werkseinstellung untauglich, da die werksseitige Darstellung nicht neutral genug ist. Auch nach einer Kalibrierung kann der Monitor hier nur eingeschränkt empfohlen werden, da insbesondere die Farbraumabdeckung doch recht gering ausfällt. Nur wer kalibriert schon ein Gerät dieser Preisklasse?

Das Surfen im Internet, Textverarbeitung und andere Büroaufgaben gehören gewissermaßen zum kleinen Einmaleins von Monitoren und werden von diesem dementsprechend auch in den meisten Fällen ordentlich gemeistert. Auch der X2472HD enttäuscht hier nicht: Durch die große Bildschirmfläche ist entspanntes Arbeiten auch über längere Zeit möglich. Der Stromverbrauch fällt dabei erfreulich gering aus. Im Bürobetrieb

würde man sich jedoch oftmals eine bessere Entspiegelung des Displays und mehr ergonomische Funktionen wünschen.

Als hauptsächliches Spieledisplay ist der X2472HD ungeeignet – die sogar für VA-Verhältnisse langen Schaltzeiten mögen für gelegentliche Spiele zwischendurch gerade noch in Ordnung gehen, sobald es etwas schneller zur Sache geht, liegen die auftretenden Schlieren aber eindeutig über der Schmerzgrenze.

Auch bei Videos können die langen Reaktionszeiten bei Kameraschwenks und schnelleren Szenen den Genuss beeinträchtigen. In fast allen anderen Punkten, insbesondere beim sehr guten Kontrastverhältnis, überzeugt der X2472HD jedoch auf diesem Gebiet, sodass das Filmeschauen durchaus Spaß machen kann.

Die Kombination aus VA-Panel und LED-Backlight hat durchaus Potential, welches der X2472HD auch an einigen Stellen aufblitzen lässt. Insgesamt wirkt das Konzept aber noch etwas unausgegoren, sodass es in vielen anderen Bereichen noch Nachholbedarf im Vergleich zu den etablierten Konkurrenten mit TN-Panel gibt. Momentan scheinen Modelle mit e-IPS und LED Hintergrundbeleuchtung den Kopf vorne zu haben.

Der Preis erscheint aufgrund der gebotenen Leistung angemessen.

Bewertung

Bildstabilität:	5 (digital) 5 (analog)
Blickwinkelabhängigkeit:	4
Kontrasthöhe:	5
Farbraum:	3
Subjektiver Bildeindruck:	3
Graustufenauflösung:	4
Helligkeitsverteilung:	3
Interpoliertes Bild:	3
Gehäuseverarbeitung/Mechanik:	3
Bedienung/OSD:	3
Geeignet für Gelegenheitsspieler:	3
Geeignet für Hardcorespieler:	1
Geeignet für DVD/Video:	4 / 1
Preis [incl. MWSt. in Euro]:	Keine Angaben
Gesamtwertung:	3.3



Technische Spezifikationen: Iiyama ProLite X2472HD

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.