

Test Monitor AOC i2460Pxqu

Einleitung

Der i2460Pxqu wird vom Hersteller AOC sowohl für professionelle als auch private Benutzer beworben, wobei beide Gruppen nicht näher definiert werden. Angepriesen werden unter anderem ein hoher Kontrast und eine schnelle Reaktionszeit. Mit einem Kontrast von 1.000:1 und einer Reaktionszeit von 5 ms, wobei das Gerät keinen 120 Hz Modus besitzt.

Von der Masse abheben kann sich das 24 Zoll Gerät dagegen mit seinem IPS-Panel, welches auf die früher sehr beliebte und heutzutage nur noch selten verbaute Auflösung von 1.920 x 1.200 Pixeln setzt. Der vorhandene Helligkeitssensor, der den Monitor passend zum Umgebungslicht einstellen soll, ist ebenfalls ein positiv zu erwähnendes Feature.

Neben einem VGA-, DVI-, HDMI- und DisplayPort-Anschluss wurde auch ein interner USB-Hub mit vier Anschlüssen verbaut. Ein Videoeingang sowie -ausgang und zwei verbaute interne Lautsprecher sind ebenfalls vorhanden. Abgerundet wird das Paket mit einigen kleinen Zusatzprogrammen und implementierten Einstelloptionen, die das Bilderlebnis weiter verbessern sollen bzw. eine Arbeitserleichterung darstellen.

Hands on AOC i2460Pxqu (Video)

Lieferumfang

In einem recht schmalen Karton wurde der AOC i2460Pxqu gut geschützt und getrennt vom Zubehör mit zwei großen Styroporanteilen verpackt.



Lieferumfang des AOC i2460Pxqu.

Mitgeliefert wurde eine CD mit einem ausführlichen Handbuch, Treibern und einigen kleinen Softwareprogrammen. Auf der Hardwareseite lagen eine Kabelführung für den Standfuß, ein Audiokabel, ein Stromkabel, ein DVI-Kabel und ein VGA-Kabel bei.

Trotz vorhandenem USB-Hub war für den Betrieb kein passendes Kabel dabei, so dass dieses beim Kauf

mitbestellt werden sollte, wenn der Käufer den Hub nutzen möchte.

Optik und Mechanik

Vor dem Betrieb muss nur der untere Teil des Standfußes mit einer Schraube befestigt werden, was auch ohne Werkzeug möglich ist. Der Standfuß hält den i2460Pxqu anschließend sicher an seinem Platz. Nach einem Stoß gegen den Schreibtisch schwingt der Monitor auch nicht lange nach, die Größe des Fußes wurde richtig gewählt.

Die Frontseite besteht aus einem matten, schwarzen Material. Der Rahmen sieht je nach Lichteinfall aus wie gebürstetes Aluminium, es handelt sich allerdings nur um Plastik im Alu-Look. Etwas auffälliger ist im Frontbereich ansonsten nur das silberne Herstellerlogo. Bei genauer Betrachtung ist im unteren linken Bereich auch noch ein Helligkeitssensor erkennbar. Die Rahmenbreite beträgt seitlich knapp zwei Zentimeter und wirkt damit nicht ganz so modern.



Schlichte matte Frontansicht.

Die Rückseite teilt sich in zwei Bereiche auf. Der obere Teil besteht aus einem matten Material, wie es auch beim Standfuß verwendet wurde. Hier wurde auch mittig das Herstellerlogo platziert. Der untere Teil wurde dagegen ausladender gestaltet, um dort die benötigte Technik unterzubringen. Dieser Teil der Rückseite wurde ebenfalls mit Plastik im Alu-Look designt. Die linke seitliche Erhebung auf der Rückseite beinhaltet zwei seitlich zugängliche USB 2.0 Anschlüsse.



Rückseite im Alu-Look.

Im Lieferumfang befand sich eine Kabelführung, die von unten an den Fuß geschoben wird. Entdeckt der Käufer dieses Teil, wie der Redakteur dieses Artikels, erst nach dem Zusammenbau des Standfußes, muss dieser erst wieder entfernt werden, um das Zusatzteil befestigen zu können. Die Position ist anschließend frei verschiebbar.

Auch wenn die Halterung keinen sehr stabilen Eindruck macht, ist das Konzept mit dem entfernbaren Zusatzteil einen kleinen Bonuspunkt wert. Das Strom- und DVI-Kabel konnte die Halterung zudem problemlos am Bein entlang führen und damit ihren Zweck erfüllen.



Standfuß mit entfernbare Kabelführung.

Laut Datenblatt lässt sich das Gerät um bis zu 6,5 Grad nach vorne und 23 Grad nach hinten neigen. Einstellbar ist die Neigung stufenlos und relativ leichtgängig, trotzdem blieb der AOC i2460Pxqu problemlos in der gewünschten Position stehen. Nach vorne schien die Einstellung etwas weiter als angegeben einstellbar zu sein. Vorteilhaft ist dies vor allem dann, wenn aus einer niedrigeren Position auf den Monitor geguckt wird.



Minimale und maximale Neigungseinstellung.

Die Höhenverstellung war ebenfalls stufenlos und leichtgängig durchführbar. In der geringsten Höhe betrug der Abstand von der unteren Rahmenkante bis zum Schreibtisch sechs Zentimeter. In der höchsten Einstellung betrug der Abstand 19 Zentimeter wodurch sich ein recht großer Einstellungsspielraum von 13 Zentimetern ergibt.



Geringste und höchste Einstelloption.

In den Pivotmodus lässt sich der Monitor ebenfalls drehen. Über den runden Standfuß kann das Gerät zudem um 360 Grad gedreht und so in jeder gewünschten Position angezeigt werden. Die Einstelloptionen des Gerätes sind daher insgesamt als sehr gut zu bewerten.



Pivoteinstellung mit Drehungen in beide Richtungen.

Die Verarbeitungsqualität ist grundsätzlich gut, auch wenn Kanten bei manchen Übergängen fühlbar sind. Eingesetzt wurde zudem viel Plastik, was die Wertigkeit nicht unbedingt als besonders hoch erscheinen lässt. Mit einem guten Mittelmaß ist das Gehäuse wohl am besten zu bewerten.

Technik

Betriebsgeräusch

Das Gerät war hörbar, wenn der Kopf nah an den Monitor gehalten wurde. Bei üblichem Sitzabstand war

allerdings kein Geräusch mehr wahrnehmbar. Das Verstellen der Helligkeit hatte keinen Einfluss auf das Betriebsgeräusch. Allerdings kann gerade die Geräusentwicklung einer gewissen Serienstreuung unterliegen, weshalb diese Beurteilung nicht für alle Geräte einer Serie gleichermaßen zutreffen muss.

Stromverbrauch

	Helligkeit	Hersteller	Gemessen
Betrieb maximal	100	22,0 W	22,7 W
Arbeitsplatz 140 cd/m ²	37	-	15,4 W
Betrieb minimal	0	-	11,4 W
Standby-Modus maximal	-	1,0 W	0,1 W
Ausgeschaltet	-	0,5 W	0,1 W
Ausgeschaltet mit Netzschalter	-	-	0,0 W

Die Herstellerangaben von maximal 22 Watt wurden bei unseren Messungen leicht überschritten, insgesamt schlägt sich der Monitor in diesem Bereich aber sehr gut. Bei einer Helligkeit von 140 cd/m² werden nur 15 Watt benötigt, was zu einer Energieeffizienz von 1,5 cd/W führt. Im ausgeschalteten Zustand und im Standbybetrieb werden nur 0,1 Watt benötigt.

Der ebenfalls vorhandene Netzschalter, der den Verbrauch auf 0 Watt reduzieren kann, wird daher eigentlich kaum benötigt. Optimaler kann sich ein Monitor in diesem Bereich nicht verhalten, so dass die Bestnote der einzig logisch Schritt ist.

Anschlüsse



Anschlussmöglichkeiten des AOC i2460Pxqu.

Der AOC i2460Pxqu bieten mit einem DisplayPort, HDMI, DVI und VGA Anschluss alle wichtigen Schnittstellen an, die für einen Betrieb notwendig sein könnten. Zusätzlich wurden auf der rechten Seite auch noch ein Audioeingang und -ausgang angebracht. Auf der linken Seite befinden sich der Stromanschluss inklusiv Netzschalter sowie ein USB-Ausgang und zwei USB-Eingänge.



Seitliche USB 2.0 Eingänge.

Zwei weitere USB Eingänge wurden auf der rechten Seite des Monitors implementiert. Der rote Eingang besitzt mehr Leistung und wird als Port für die Gerätaufladung wie zum Beispiel Smartphones empfohlen. Alle vier Anschlüsse setzten leider noch auf die 2.0 und nicht die neuere und schnellere 3.0 Technologie.

Bedienung

Das OSD des Monitors wird über vier Tasten im unteren rechten Rahmen gesteuert. Es handelt sich um mechanische Tasten, die bei jedem Druck ein Klickgeräusch erzeugen. Der Druckpunkt ist angenehm, das OSD reagierte aber leider nicht immer direkt auf den ersten Druck, so dass öfter ein zweites Mal gedrückt werden musste, um eine Reaktion hervorzurufen. Die Beschriftung der Tasten wurde dezent in die Oberfläche gestanzt. Auch wenn so die Gesamtoptik am wenigsten zerstört wird, ist die Beschriftung auch tagsüber nur bei optimalem Lichteinfall überhaupt ablesbar.



Mechanische Tasten unter dem Frontrahmen.

Einen Schnellzugriff gibt es auf die Wahl des Eingangssignals, der Lautstärke und die „Clear Vision“ Funktion. Der Hersteller liefert mit dem i-Monitor eine Software mit, um alle Einstellungen des OSDs auch bequem über

die Maus durchführen zu können. Dies funktionierte grundsätzlich gut, im Multimonitorbetrieb wurden die Einstellungen aber teilweise etwas durcheinandergeworfen, es wurde zum Beispiel die Auflösung des einen Monitors angezeigt bei der Einstellung der Helligkeit dann aber der andere Monitor angesprochen. Im Singlebetrieb gab es dagegen keine Probleme.

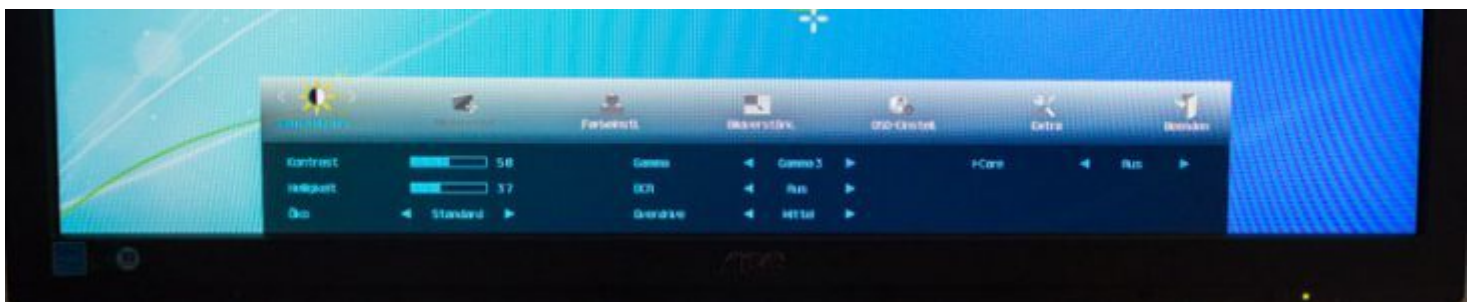


Steuerung des OSDs über die Software i-Monitor.

OSD

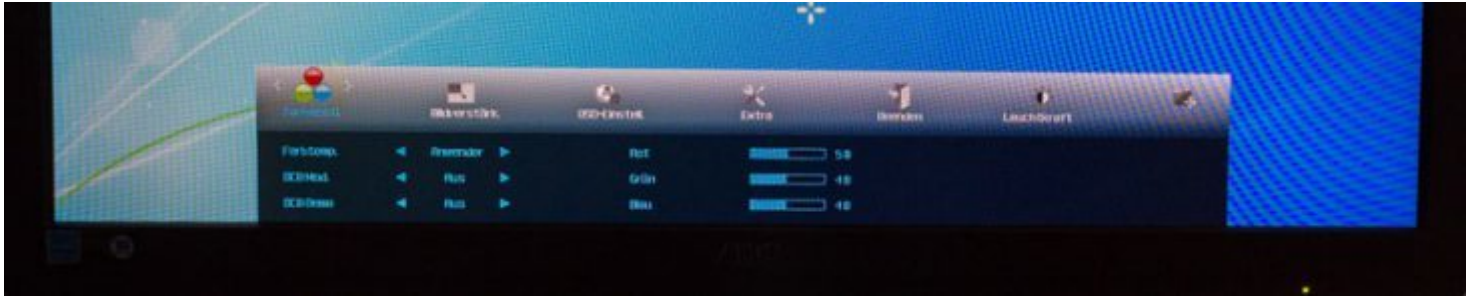
Das OSD besitzt fünf bzw. im VGA-Betrieb sechs Abschnitte. Es wird außerdem ein großer Teil der Monitorbreite für das OSD genutzt, wodurch dieses sehr modern und aufgeräumt wirkt.

Im ersten Abschnitt lassen sich der Kontrast, die Helligkeit, der Gammawert, der dynamische Kontrast, die Overdriveeinstellung, die Modi und die i-Care Option verstellen.



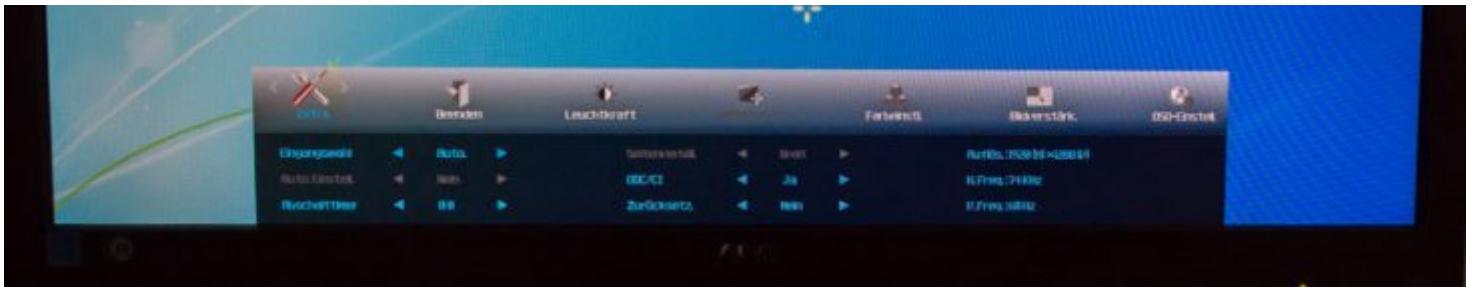
Erster Abschnitt im OSD.

Der zweite Abschnitt ist für die Bildposition verantwortlich, aber nur im VGA-Betrieb auswählbar. Im nächsten Abschnitt können die Farbeinstellungen angepasst werden. Einstellbar sind neben individuellen Einstellungen der drei Farbwerte zwischen 0 bis 100, die vordefinierten Optionen warm, normal, kühl und sRGB. Der DCB Modus befindet sich ebenfalls in diesem Bereich, diesen erläutern wir in einem separaten Abschnitt dieses Testes noch genauer.



Auswahl der Farbtemperatur.

Den vierten Abschnitt Bildverstärkung erläutern wir ebenfalls in einem separaten Abschnitt. Im fünften Reiter lässt sich das OSD in der Höhe, Breite und Anzeigedauer verstellen. Die letzte Rubrik verbirgt die Einstellungen für das Eingangssignal, einen Abschalttimer, das Bildverhältnis, die DDC-Ci Option und einen Resetknopf. Angezeigt wird in diesem Abschnitt außerdem die Auflösung und Frequenz, die der Monitor aktuell nutzt.



Verschiedene Einstelloptionen.

Zusatzfunktionen

i-Care

i-Care nennt AOC seine automatische Helligkeitsanpassung, die im OSD aktiviert werden muss. Ein Sensor im vorderen Frontrahmen misst dafür die Helligkeit in der Umgebung und passt die Helligkeit des Monitors entsprechend an. Einstellmöglichkeiten gibt es bei dieser Funktion nicht, sie kann nur ein- und ausgeschaltet werden.

Die automatische Anpassung funktionierte im Test problemlos. Bei zugehaltenem Sensor wurde das Bild stark abgedunkelt und beim direkten Anleuchten mit einer Lichtquelle wurde die Helligkeit entsprechend nach oben korrigiert. Auch wenn die Anpassung daher genau das tut was sie soll, empfanden wir die so automatisch eingestellte Helligkeit in fast jeder Situation als zu hell. Anwender, die es gewohnt sind fast durchgängig mit einer Helligkeit von 140 cd/m² oder sogar noch geringeren Werten zu arbeiten, werden an der Funktion daher keine Freude haben.



Helligkeitssensor im linken Frontrahmen.

Clear Vision

Clear Vision ist eine Funktion des Monitors, die der Hersteller als wichtig einstuft und sie daher auf eine der Schnellwahltaste gelegt hat. Mit Clear Vision soll eine optimale Bildbetrachtung gewährleistet werden. Vor allem verschwommene Bilder mit geringer Auflösung sollen in klare und lebendige Bilder umgewandelt werden.

Die Funktion ist auf den Stufen schwach, mittel und stark einstellbar. Getestet haben wir die Funktion hauptsächlich mit einem SD-Video in eher schlechter Qualität. Lebendigere Farben konnten wir auf keiner Stufe wahrnehmen, das Bild wurde aber deutlich klarer bzw. schärfer. Bei den meisten Videos dürfte dieser Effekt aber nicht als positiv wahrgenommen werden.

In der Ausgangssituation ohne Clear Vision waren weich verlaufende Pixel im Video erkennbar, bei eingeschaltetem Clear Vision wurde das Bild dagegen so verschärft, dass die Pixel nun einzeln und nicht mehr als homogene Masse wahrgenommen wurden. Dadurch wurden zwar Details verstärkt, aber die Videoqualität wirkte eher noch schlechter. Hilfreicher dürfte die Funktion eher bei technischen Zeichnungen oder ähnlichen Einsatzzwecken sein, in denen alle Details unterschieden werden müssen und eine starke Überschärfung des Bildes keine große Rolle spielt. Für die meisten Anwender dürfte diese Funktion nicht unbedingt einen Mehrwert darstellen.

Dynamic Colour Boost (DCB)

Der DCB ist eine Funktion, die bestimmte Farben besonders kräftig erscheinen lassen soll. Gewählt werden kann zwischen den Optionen Vollverstärkung, natürliche Hautfarbe, grünes Feld, Himmelblau und einer automatischen Erkennung. Der Modus besitzt auch einen Demomodus mit der sich das Ausgangsbild und der DCB Effekt mittig geteilt gegenüberstellen lassen.

Bei der Vollverstärkung wirkten die Farben tatsächlich deutlich kräftiger und obwohl so auch einige Details verloren gingen, könnte der Modus bei der Betrachtung von Filmen durchaus einen gewünschten Effekt hervorrufen. Für die Bildbearbeitung oder ähnliche Anwendungen ist dieser Modus natürlich nicht geeignet. Eine natürlichere Hautfarbe können wir in dem zweiten Modus allerdings nicht feststellen, sie wirkte in diesem Modus deutlich zu rötlich.

Die dritte und vierte Option beschränken sich auf bestimmte Ausnahmefälle und sind daher nicht als generelle

Einstellung zu empfehlen. Die automatische Erkennung wäre daher die einfachste Alternative, dabei wurde der Kontrast aber teilweise zu stark erhöht wodurch viele Bildinhalte verloren gingen. Insgesamt ist nach unserer Ansicht daher nur die erste Option bei bestimmten Situationen empfehlenswert.



Mit DCB: links, ohne DCB: rechts.

Bildverstärkung

Einen eigenen Abschnitt im OSD bekommt die Einstellung „Bildverstärkung“ spendiert. Auswählen lässt sich dort ein bestimmter Bereich, der heller und mit mehr Kontrast dargestellt werden soll. Der Bereich ist dabei ganz genau definierbar. Im OSD werden dafür sehr viele Tastenklicks benötigt, über die i-Menü Software sind die Einstellungen glücklicherweise aber auch bequem mit der Maus durchführbar. Leider kann nur der ausgewählt Abschnitt heller eingestellt werden, nicht aber der Rest dunkler.

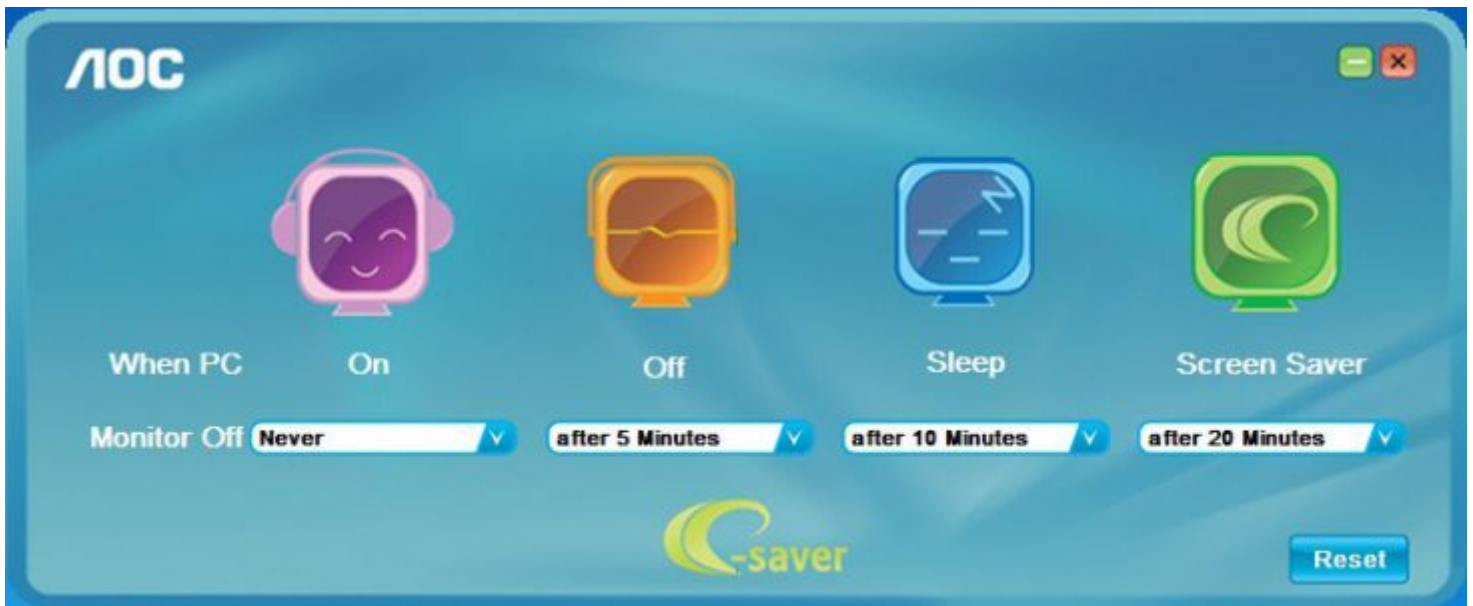


Ausgewählte Bereiche können heller dargestellt werden.

e-Saver

e-Saver ist eine kleine Software, deren Funktionen sich nicht im OSD befinden, und muss zusätzlich installiert werden. Einstellbar ist anschließen, wann der Monitor abgeschaltet werden soll und zwar unabhängig von den

allgemeinen Einstellungen in Windows, wie das nachfolgende Bild zeigt.

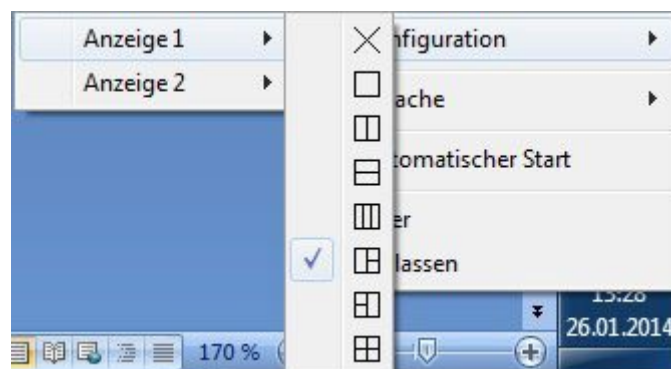


Einstelloptionen in der Zusatzsoftware e-Saver.

Screen+

Screen+ ist ebenfalls eine Zusatzsoftware, die separat installiert werden muss. Die Software ermöglicht ein einfacheres Aufteilen der offenen Programme auf die Gesamtfläche des Monitors. Es sind nur vordefinierte Bereiche auswählbar, eigene Aufteilungen können nicht abgespeichert werden. Mitgelieferte wurde nur eine Betaversion des Programms, welche in unserem Test nur beim Windowsexplorer funktionierte.

Wird ein Fenster des Explorers mit der Maustaste festgehalten kann es in einen vordefinierten Bereich gezogen werden und wird anschließend genau auf diese Größe angepasst. Dies funktionierte aber leider weder mit Firefox, Word, Excel oder dem Acrobat Reader, so dass der Nutzen des Programms stark eingeschränkt ist.



Einstellbare Bereiche in der Software Screen+.

Bildqualität

Die Bildschirmfläche ist matt und da der Rahmen und der Innenrahmen des Monitors ebenfalls matt sind, wird das dargestellte Bild im Betrieb nicht durch Spiegelungen gestört.

Beim Reset stellt der Monitor folgende Werte ein: Helligkeit 90, Kontrast 50, Bildmodus: Standard, Farbtemperatur: warm und Gamma 1. Diese Werte wurden für die nachfolgende Beurteilung bei Werkseinstellung verwendet.

Graustufen

Die Helligkeit wurde, wie von fast jedem Hersteller, zu hoch voreingestellt, dies ist aber durch einige Klicks im OSD einfach zu beheben. Die Grau- und Farbverläufe des Testbildes werden sehr gut und ohne erkennbares Banding wiedergegeben.

Bei anderen Testbildern sind ebenfalls keine negativen Effekte sichtbar gewesen, nur bei Textdokumenten oder beim Surfen wirkte die Schrift insgesamt etwas überschärft dargestellt. Wird die Schrift dagegen aus einer seitlichen Position betrachtet, wirkte sie eher etwas unscharf und leicht verschwommen. Da der Monitor keinen Regler für die Schärfe besitzt, konnte dies nicht korrigiert werden.



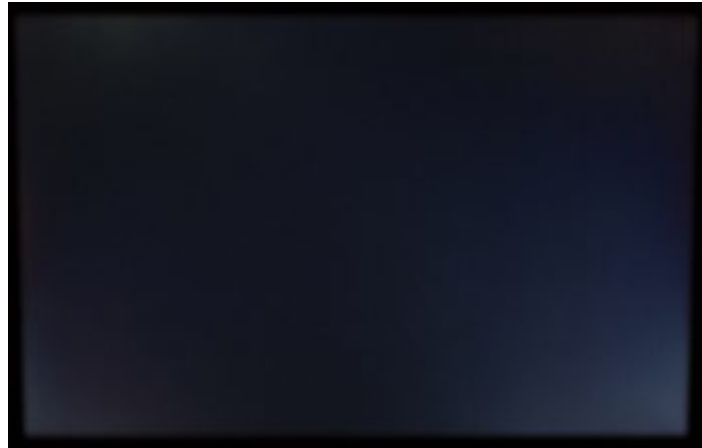
Graustufen und -verlauf.

Bei der Graustufendarstellung schneidet das Gerät sehr gut ab. Bei den hellen Balken konnten alle vom Hintergrund differenziert werden. Bei den dunklen Balken waren nur die beiden jeweils äußeren Exemplare nicht mehr unterscheidbar.

Ausleuchtung

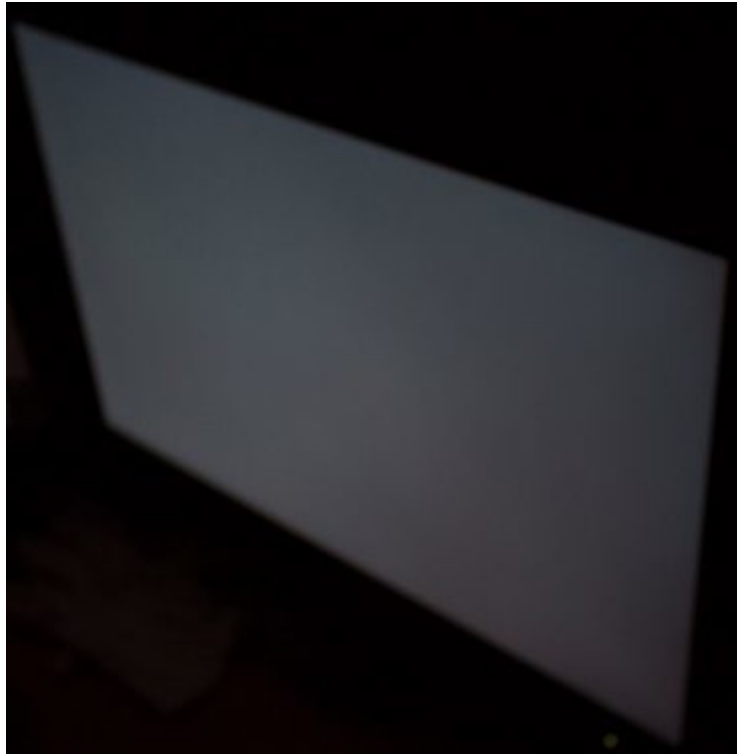
Das linke Foto zeigt ein komplett schwarzes Bild ungefähr so wie man es mit bloßem Auge sieht, hier werden die auffälligen Schwächen sichtbar. Das rechte Foto mit längerer Belichtungszeit hebt dagegen die Problemzonen hervor und dient nur der deutlicheren Darstellung.

Bei frontaler Sicht sind im unteren Bereich leichte Lichthöfe zu erkennen, die sich aber je nach Sitzposition optisch verschieben. Bei längerer Belichtung des Bildes wird deutlich, dass alle vier Ecken Lichthöfe besitzen und das Bild so leicht wolzig wirkt. Der größte Teil des Effektes dürfte aber durch den Blickwinkel hervorgerufen werden.



Ausleuchtung bei normaler und verlängerter Belichtung.

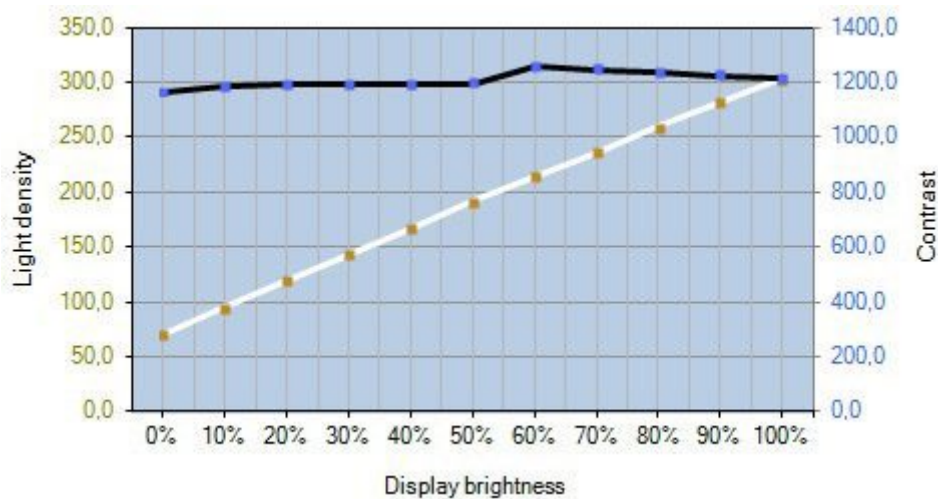
Wird das gleiche schwarze Bild von schräg oben betrachtet und mit einer normalen Belichtungszeit fotografiert, ist der Unterschied zum ersten Bild deutlich sichtbar. Der sogenannte IPS-Glow Effekt zeigt das Bild in einem hellen Grau und nicht mehr Schwarz an. Dieser Effekt ruft auch bei frontaler Sicht die gezeigten Lichthöfe hervor, die nur bei absolut perfekter Sitzposition fast vollständig verschwinden, das dürfte in der Praxis aber kaum erreichbar sein.



Ausleuchtung bei einer Betrachtung von schräg oben

Helligkeit, Kontrast und Schwarzwert

Der Hersteller gibt die maximale Helligkeit mit 300 cd/m^2 und den Kontrast mit 1000:1 an. Die maximale Helligkeit können wir mit gemessenen 303 cd/m^2 fast genau bestätigen. In der geringsten Einstellungen waren noch 70 cd/m^2 messbar, was für die meisten Nutzer auch bei einem völlig abgedunkelten Raum nicht zu viel sein sollte.



Helligkeits- und Kontrastverlauf

Überraschen konnte uns aber der Kontrast des IPS Panels, der fast durchgängig bei sehr guten 1200:1 lag. Höhere Werte dürften nur noch Panel besitzen, die auf die VA-Technologie zurückgreifen.

Helligkeitsverteilung und Farbhomogenität

-5.36%	-4.76%	-6.25%	-12.49%	-7.3%
-5.38%	-1.55%	0.0%	-4.99%	-6.7%
-3.08%	+0.64%	-2.63%	-13.35%	-13.16%

1.35	1.53	0.86	0.77	1.34
1.3	0.94	0.0	0.7	1.81
2.83	3.08	2.14	0.91	1.9

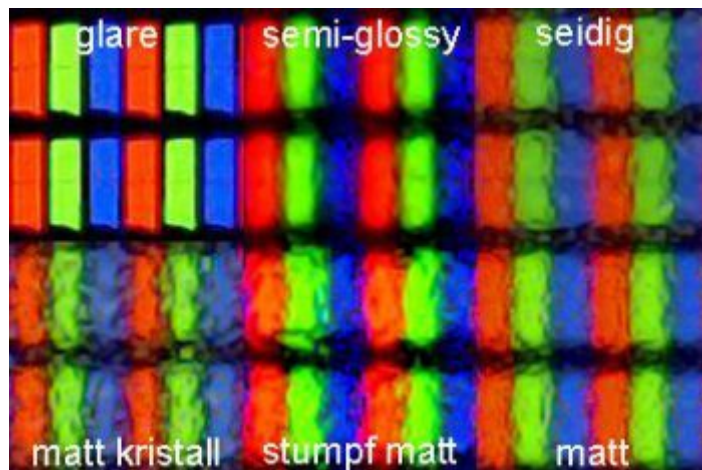
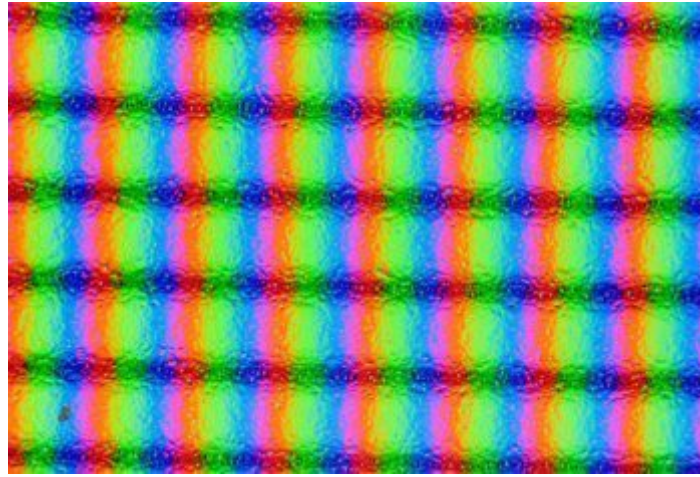
Messwerte des weißen Testbilds; links: Helligkeitsverteilung, rechts: Farbreinheit.

Die Helligkeitsverteilung besitzt nur drei Ausreißer, mit einer Abweichung von über zehn Prozent, was ein guter Wert ist. Die durchschnittliche Abweichung ist mit fast sieben Prozent aber auch nur befriedigend, so dass insgesamt eine gute Bewertung knapp verfehlt wird. Im alltäglichen Betrieb sind die Abweichungen nicht zu erkennen gewesen.

Bei der Farbreinheit sind im unteren linken Bereich höhere Abweichungen zu messen, eine übersteigt sogar den Wert von drei. Eine durchschnittliche Abweichung von 1,7 kann ebenfalls nicht mehr als gut bezeichnet werden und daher fällt diese Teilwertung ebenfalls mit einer befriedigenden Note aus. Auch diese Abweichungen sind mit dem bloßen Auge nicht sichtbar.

Coating

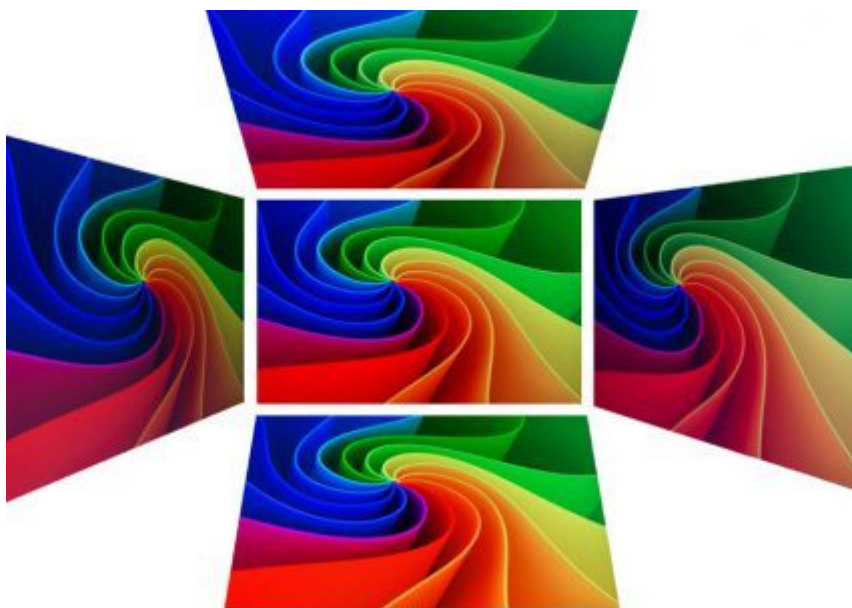
Die Oberflächenbeschichtung des Panels (Coating) hat auf die visuelle Beurteilung von Bildschärfe, Kontrast und Fremdlichtempfindlichkeit einen großen Einfluss. Wir untersuchen das Coating mit dem Mikroskop und zeigen die Oberfläche des Panels (vorderste Folie) in extremer Vergrößerung.



Das Coating des AOC i2460Pxqu (linkes Foto).

Das Panel des AOC i2460Pxqu ist stumpf matt und glänzt nicht. Die Entspiegelung ist effektiv, Fremdlicht wird wirksam gestreut. Den berüchtigten Kristalleffekt haben wir nicht beobachtet.

Blickwinkel



Horizontale und vertikale Blickwinkel.

Grundsätzlich ist die Blickwinkelabhängigkeit des Monitors aus allen Richtungen gut. Starke

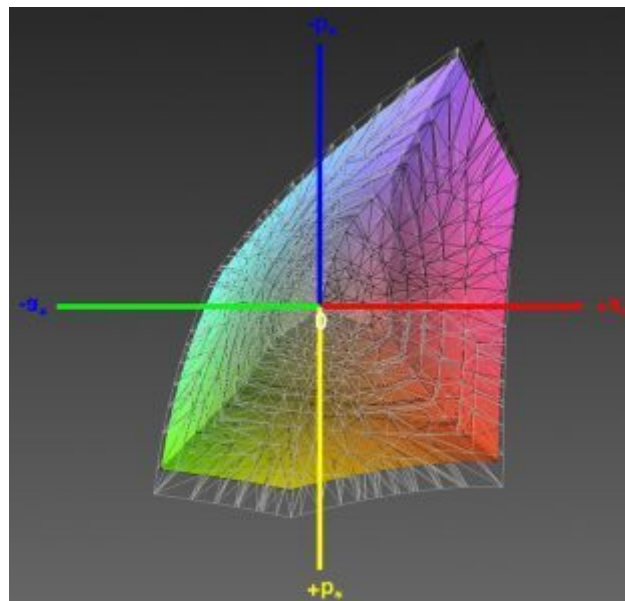
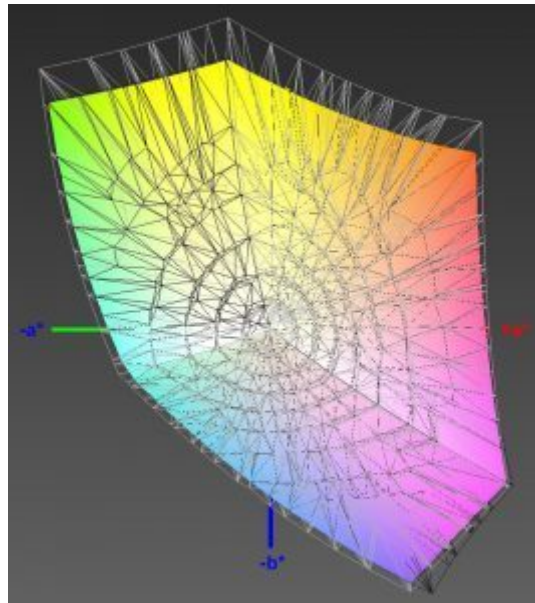
Farbverfälschungen oder ein Negativeffekt bei Betrachtung von unten, treten nicht auf. Bei einer seitlichen Betrachtung kann aber eine Abnahme des Kontrastes beobachtet werden. Insgesamt erreicht das Gerät in diesem Bereich noch eine gute Bewertung.

Farbwiedergabe

Bei Monitoren für den Consumer- und Office-Bereich testen wir zunächst die Farbwiedergabe in der Werkseinstellung nach dem Reset sowie - falls vorhanden - in einem sRGB-Modus. Anschließend wird der Monitor mit Quato iColor Display kalibriert.

Für die Messungen verwenden wir eine eigene Software, als Messgeräte werden ein X-rite i1 Display Pro Colorimeter und ein X-rite i1 Pro Spektrofotometer eingesetzt.

Farbraumabdeckung



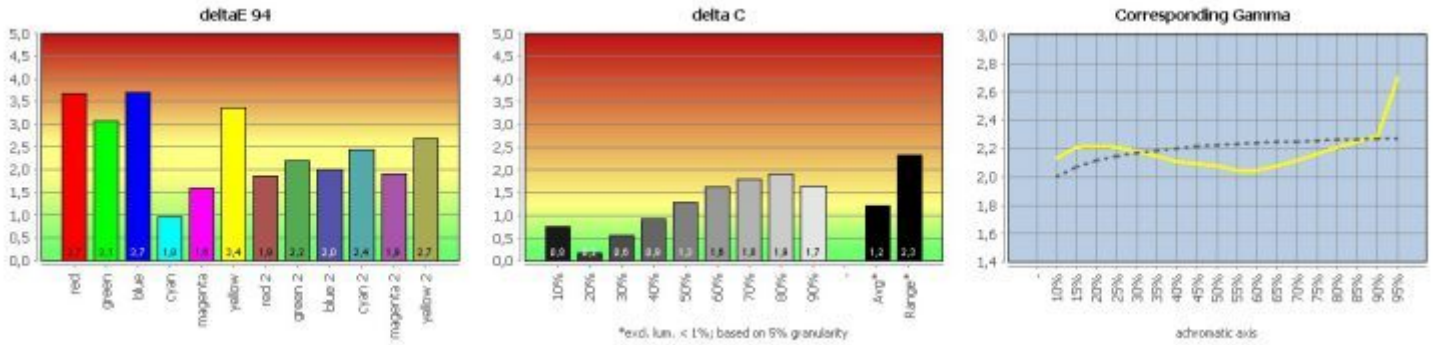
Abdeckung des sRGB-Farbraums ([Erläuterung der 3D Ansichten](#)).

Der AOC i2460Pxqu deckt den sRGB-Farbraum zu 98 Prozent ab, wodurch er eine sehr gute Bewertung erreichen kann.

Die Erläuterungen zu den folgenden Charts haben wir für Sie zusammengefasst: DeltaE Abweichung für Farbwerte und Weißpunkt, DeltaC Abweichung für Grauwerte, und Gradation.

Vergleich der Werkseinstellung mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum

Der Monitor wird nach einem Rest auf den Standardmodus mit der Farbeinstellung warm eingestellt, die wir als Werkseinstellung vermessen haben.



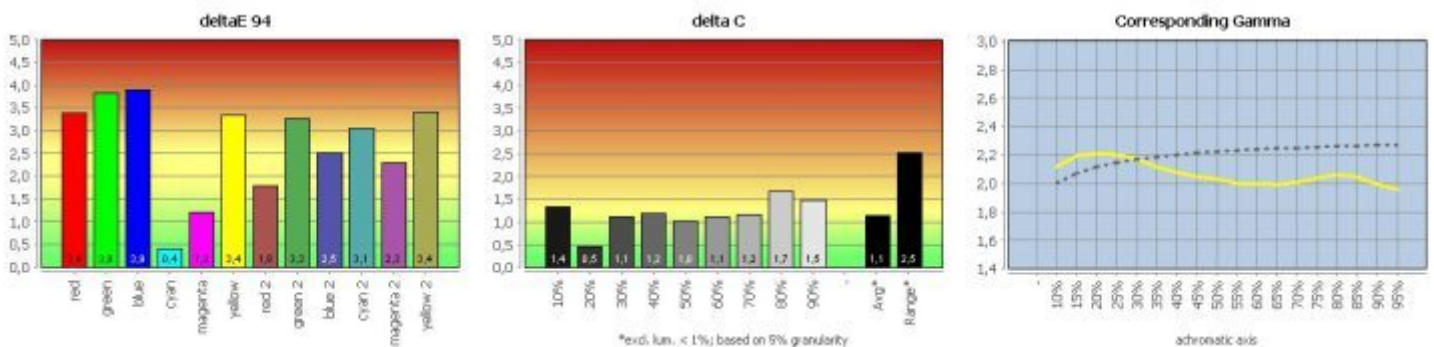
Farbwiedergabe in der Werkseinstellung.

Die Farbtemperatur liegt in der Werkseinstellung mit 6700 Kelvin nicht weit entfernt vom Idealwert und auch der hohe Kontrast von 1200:1 kann überzeugen. Die Grauwerte sind durchschnittlich, die Range noch befriedigend.

Die Helligkeit ist dagegen wie üblich zu hoch voreingestellt und auch die Abweichungen der Farbwerte sind lediglich befriedigend. Die Gammakurve zeigt zudem ein recht eigenwilliges Verhalten, so dass für farbkritische Arbeiten eine Kalibrierung zu empfehlen ist. Für den Hausgebrauch ist diese Einstellung aber durchaus empfehlenswert.

Die ausführlichen Testergebnisse können als [PDF Datei](#) heruntergeladen werden.

Vergleich des sRGB-Modus mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum



Farbwiedergabe im sRGB Standard.

Einen direkten sRGB Modus gibt es nicht, wir konnten im Standardmodus aber von der Farbtemperatur warm auf sRGB umschalten und haben diese Einstellung hier entsprechend vermessen. Erstaunlicherweise bleibt vor allem der Weißpunkt relativ konstant bei 6700 Kelvin und auch die Helligkeit und der Kontrast wurden nicht angepasst.

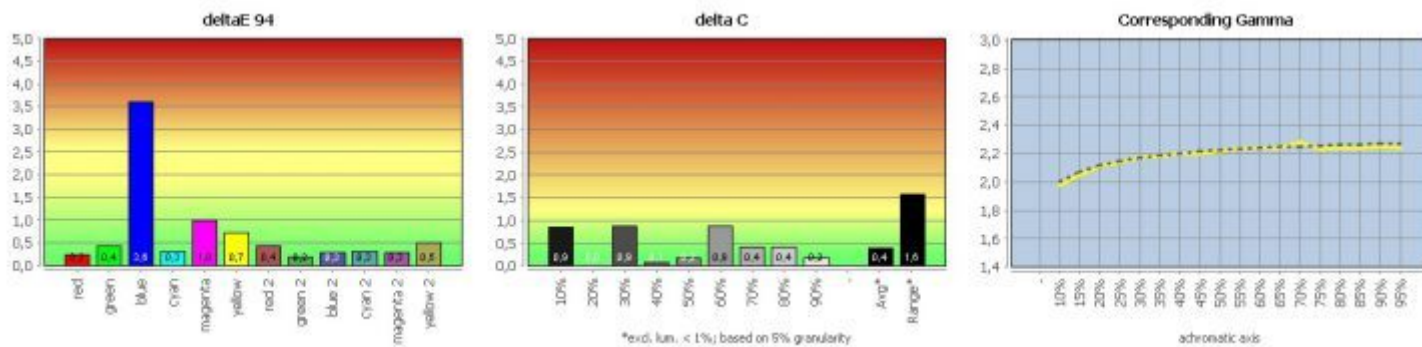
Leichte Änderungen gibt es aber bei den Abweichungen der Farb- und Grauwerte, die aber eher schlechter als besser geworden sind. Die Gammakurve verläuft zwar etwas gleichmäßiger, ist aber weiterhin weit von der Ideallinie entfernt, so dass sich auch dieser Modus ohne eine Kalibrierung nicht für die Bildbearbeitung eignet.

Die ausführlichen Testergebnisse können als [PDF Datei](#) heruntergeladen werden.

Vergleich des kalibrierten Monitors mit dem sRGB-Arbeitsfarbraum

Durch die Kalibrierung und Profilierung wird eine möglichst hohe Neutralität und Linearität der Farbwiedergabe erreicht. Farbbechtheit (im Rahmen der Monitorgrenzen) wird erst im Zusammenspiel mit farbmanagementfähiger Software erreicht.

Die Messungen wurden während des Kalibrierungsvorgangs gegenüber der Werkseinstellung wie folgt verändert: Helligkeit 37, Rot 50, Grün 48, Blau 48, Gamma 3.



Farbwiedergabe nach der Kalibrierung.

Nach der Kalibrierung liegt die Gammakurve auf der Ideallinie, der Weißpunkt liegt bei knapp 6500 Kelvin, der Kontrast bleibt bei hohen 1100:1 und auch die Grauwerte liegen auf einem guten Niveau. Die Farbwerte sind bis auf eine Ausnahme ebenfalls fast perfekt, leider gibt es aber eine große Abweichung bei Blau.

Ohne diese Abweichung hätte der Monitor zusammen mit der sRGB Abdeckung von 98 Prozent eine gute Bewertung erhalten. Mit einem so deutlichen Ausreißer nach der Kalibrierung müssen wir aber leider eine deutliche Abwertung vornehmen.

Die ausführlichen Testergebnisse können als [PDF Datei](#) heruntergeladen werden.

Interpolation

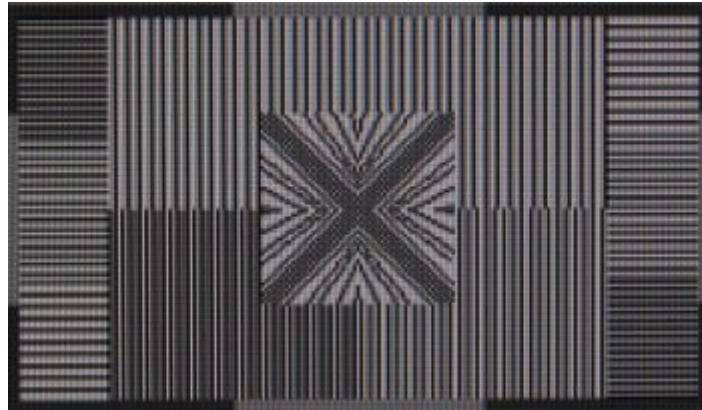
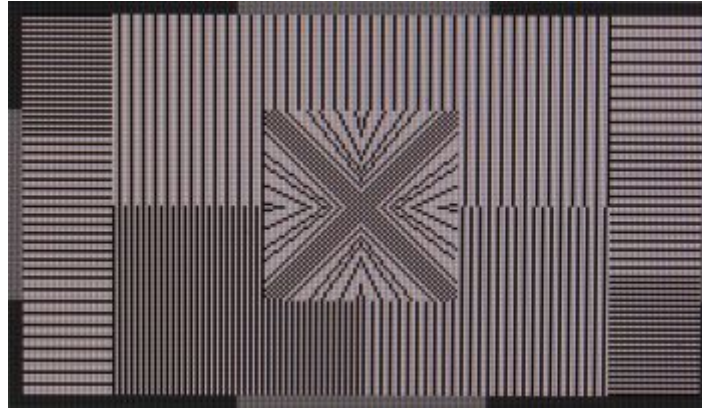
Das OSD bietet zwei Möglichkeiten an, um das Bildsignal bei kleineren als der nativen Auflösung darzustellen. Gewählt werden kann zwischen der Einstellung breit, welches die Auflösung auf das Vollbild streckt ohne dabei auf das Seitenverhältnis zu achten und der Einstellung 4:3, die die Auflösung im 4:3 Format mit schwarzen Balken an den Seiten darstellt.

Probleme gibt es dabei leider gleich bei mehreren Auflösungen. Die beliebten 16:9 Auflösungen 1.920 x 1.080 und 1.280 x 720 Pixel werden zum Beispiel immer auf die gesamte Fläche vergrößert und entsprechend verzerrt wiedergegeben.

Eine seitengerechte Darstellung mit schwarzen Balken im oberen und unteren Bereich ist nicht möglich, auch nicht mit der Einstellung 4:3 die bei diesen Auflösungen nicht gewählt werden kann. Auswählbar scheint diese Option tatsächlich nur bei 4:3 Auflösungen wie zum Beispiel 1.024 x 768 Pixeln zu sein. Diese kann entsprechend mit schwarzen Balken an den Seiten und damit mit richtigem Seitenverhältnis dargestellt werden. Die Interpolationsleistung ist in diesem Bereich dann zudem sehr gut.

Gegenübergestellt haben wir der nativen Einstellung daher die kleinere 16:10 Auflösung 1.680 x 1.050 Pixel um

einen Vergleich mit einer Auflösung zu erhalten, die seitengerecht wiedergegeben wird. Die Interpolationsleistung war dabei gut, es konnte aber eine leichte Unschärfe ausgemacht werden. Einen Schärferegler bietet das OSD nicht an, der Effekt konnte daher nicht korrigiert werden. Trotz einer guten Leistung haben wir in diesem Bereich deutliche Abzüge vornehmen müssen, da nur 16:10 und 4:3 Auflösung korrekt dargestellt werden können.



Testgrafik, links: nativ; rechts: 1.680 x 1.050.

Ein Text in 7 Punkt Arial. Ein Text in 7 Punkt Arial.
Ein Text in 8 Punkt Arial. **Ein Text in 8 Punkt Arial.**
Ein Text in 9 Punkt Arial. Ein Text in 9 Punkt Arial.
Ein Text in 10 Punkt Arial. **Ein Text in 10 Punkt Arial.**
Ein Text in 11 Punkt Arial. Ein Text in 11 Punkt Arial.
Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein Text in 12 Punkt Arial.
Ein Text in 13 Punkt Arial. **Ein Text in 13 Punkt Arial.**
Ein Text in 14 Punkt Arial. Ein Text in 14 Punkt Arial.

Ein Text in 7 Punkt Arial. Ein Text in 7 Punkt Arial.
 Ein Text in 8 Punkt Arial. Ein Text in 8 Punkt Arial.
 Ein Text in 9 Punkt Arial. Ein Text in 9 Punkt Arial.
 Ein Text in 10 Punkt Arial. Ein Text in 10 Punkt Arial.
 Ein Text in 11 Punkt Arial. Ein Text in 11 Punkt Arial.
 Ein Text in 12 Punkt Arial. Ein Text in 12 Punkt Arial.
 Ein Text in 13 Punkt Arial. Ein Text in 13 Punkt Arial.
 Ein Text in 14 Punkt Arial. Ein Text in 14 Punkt Arial.

Textwiedergabe, oben: nativ; unten: 1.680 x 1.050.

Reaktionsverhalten

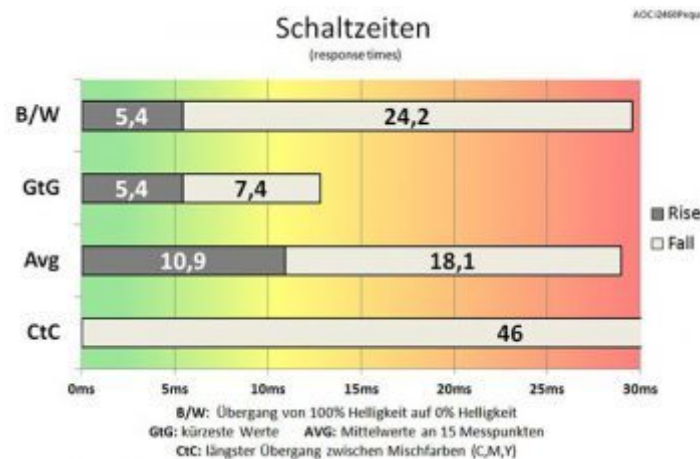
Den AOC i2460Pxqu haben wir in der nativen Auflösung bei 60 Hz am DVI-Anschluss untersucht. Der Monitor wurde für die Messung auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

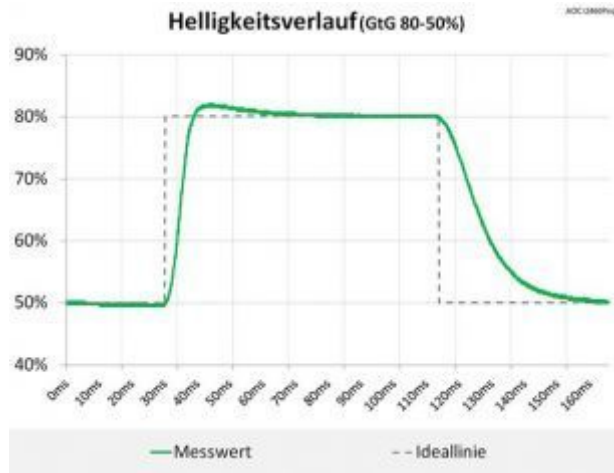
Bildaufbauzeit und Beschleunigungsverhalten

Die Bildaufbauzeit ermitteln wir für den Schwarz-Weiß-Wechsel und den besten Grau-zu-Grau-Wechsel. Zusätzlich nennen wir den Durchschnittswert für unsere 15 Messpunkte.

Im Datenblatt wird die Reaktionszeit mit 5 Millisekunden (GtG) angegeben.

In der Werkseinstellung ist die Overdrive-Option „mittel“ voreingestellt und bildet die Grundlage für unsere Messungen. Wir ermitteln den Schwarz-Weiß-Wechsel mit 29,6 Millisekunden und den schnellsten Grauwechsel mit 12,8 Millisekunden. Der Durchschnittswert für alle unsere 15 Messpunkte ist sehr viel länger und beträgt 29 Millisekunden.





Overdrive mittel: mäßige Überschwinger von hell nach dunkel.

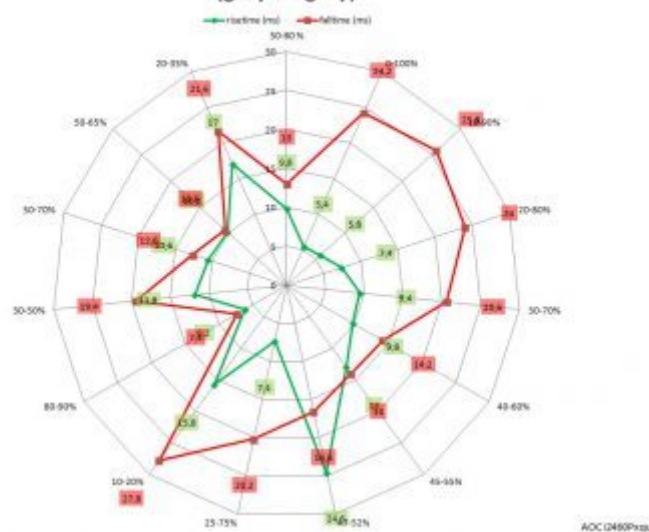
Die Herstellerangabe von 5 Millisekunden grey-to-grey stimmt mit der von uns ermittelten Anstiegszeit (Rise) von 5,4 Millisekunden überein. Zählt man die Ausschwingzeit (fall) aber noch dazu, beträgt der schnellste grey-to-grey Wert 12,8 Millisekunden.

Der Color-to-Color (CtC) Messwert geht über die herkömmlichen Messungen von reinen Helligkeitssprüngen hinaus - schließlich sieht man am Bildschirm auch in aller Regel ein farbiges Bild. Bei dieser Messung wird deshalb die längste Zeitspanne gemessen, die der Monitor benötigt, um von einer Mischfarbe auf die andere zu wechseln und seine Helligkeit zu stabilisieren.

Verwendet werden die Mischfarben Cyan, Magenta und Gelb - jeweils mit 50% Signalhelligkeit. Beim CtC-Farbwechsel schalten also nicht alle drei Subpixel eines Bildpunkts gleich, sondern es werden unterschiedliche Anstiegs- und Ausschwingzeiten miteinander kombiniert.

Der AOC benötigt bei solchen Farbwechseln satte 46 Millisekunden zur Umschaltung - das ist nochmal deutlich mehr als die Summe der Anstiegs- und Ausschwingzeit bei Helligkeitssprüngen zwischen 0% und 100%. Bis zu drei Frames werden durch einen solchen Farbwechsel in ihrer Helligkeit beeinflusst.

Reaktionszeit bei verschiedenen Helligkeitsübergängen (grey-to-grey)



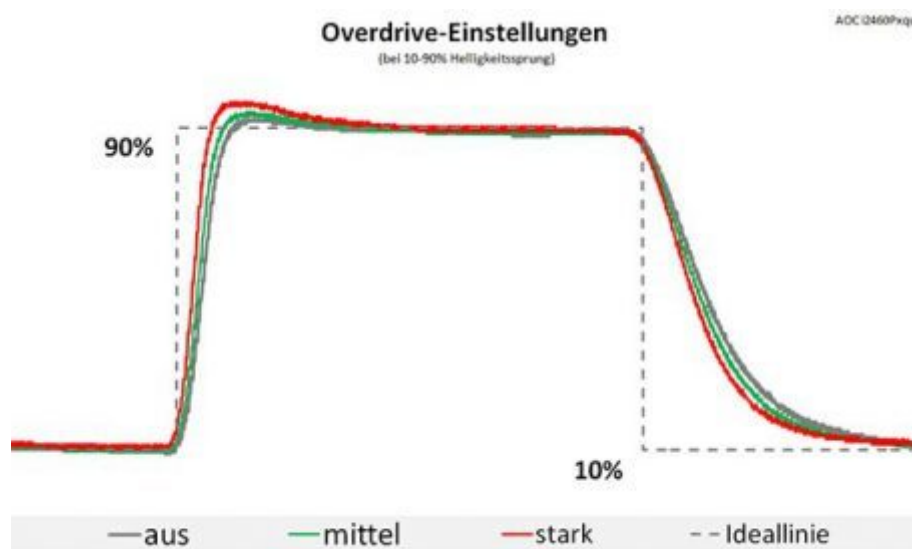
In diesem Netzdiagramm sehen Sie alle Messwerte zu den unterschiedlichen Helligkeitssprüngen unserer Messungen im Überblick. Im Idealfall würden sich die grünen und die roten Linien eng am Zentrum befinden.

Jede Achse repräsentiert einen im Pegel und der Dynamik definierten Helligkeitssprung des Monitors, gemessen über Lichtsensor und Oszilloskop.

Der AOC i2460Pxqu tut sich insbesondere mit kleinen Dynamiksprüngen im unteren und mittleren Helligkeitsbereich schwer. Bei kleinen Helligkeitssprüngen im mittleren Helligkeitsbereich übersteigt die Anstiegszeit (Rise Time) mit 24,6 Millisekunden sogar die Ausschwingzeit. Die Ausschwingzeit (Fall Time) liegt bei 10 bis 20% Helligkeit nahe an der äußeren Grenze unseres Diagramms und wirkt sich somit auf knapp zwei Frames (bezogen auf 60Hz) aus.

Overdrive

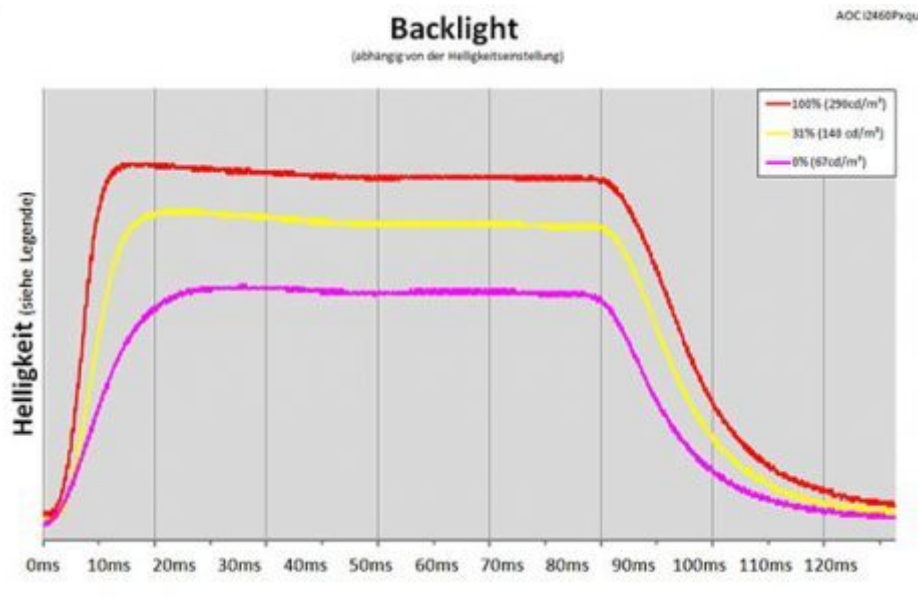
Die Overdrive-Einstellung im Bildschirmmenü kennt vier Reglerpositionen: aus, schwach, mittel und stark. Ab Werk ist „mittel“ eingestellt und ein sinnvoller Kompromiss. In der Einstellung „stark“ verkürzen sich die Anstiegs- und Ausschwingzeiten zwar geringfügig, allerdings führt dies zu entsprechenden Überschwingern und dürfte nur für Nutzer interessant sein, die mit dem Monitor spielen wollen. Für Video und Standardanwendungen ist der Wert „mittel“ optimal gewählt.



Überschwinger in den Overdrive-Einstellungen „aus“, „mittel“ und „stark“.

Backlight

Die Hintergrundbeleuchtung des AOC i2460Pxqu arbeitet mit LED. Für die Helligkeitsregelung wird ein kontinuierliches Verfahren eingesetzt. Das Backlight leuchtet bei jeder Stellung des Helligkeitsreglers kontinuierlich. Im Chart zeigen wir drei markante Einstellungen: volle Helligkeit (100 %, rot), 140 cd /m² am Arbeitsplatz und kleinste Reglerstellung (0 %, violett). In allen Fällen ist der Helligkeitsverlauf glatt, von der PWM-typischen Rechteckschwingung ist nichts zu sehen.



LED-Backlight mit kontinuierlicher Helligkeitsregelung.

Backlight-Flimmern kann beim AOC i2460Pxqu also nicht auftreten.

Subjektive Beurteilung

Die Testergebnisse zeigen keine idealen Bedingungen für Gamer, die Gelegenheitsspieler aber kaum interessieren dürften. Bei verschiedenen Spielen konnten bis auf geringe Schlieren, die bei allen Geräten auftreten, die keinen 120 Hz Modus besitzen, keine negativen Effekte festgestellt werden. Gelegenheitsspielern kann das Gerät daher empfohlen werden.

Hardcoregamer, denen es auf jede Millisekunde ankommt, greifen eher zu einem anderen Gerät, welches zusätzlich möglichst einen 120 Hz Modus besitzt, um auch Schlieren weitestgehend ausschließen zu können.

Sound

Tonsignale können per HDMI oder über die Audio-In-Buchse an die beiden internen Lautsprecher des Monitors weitergeleitet werden. Über die ebenfalls vorhandene Audio-Out-Buchse kann der Ton aber auch an externe Lautsprecher durchgeschleust werden.



Zwei Lautsprecher unter der Abdeckung auf der Rückseite.

Die beiden zwei Watt Lautsprecher befinden sich direkt unter den Lüftungsschlitzen auf der Rückseite. Auf dem Foto sind diese nur zu erahnen, unter realen Bedienungen dagegen klar erkennbar. Schon die Größe und

Anordnung der beiden Lautsprecher verspricht keinen überwältigen Sound, da diese ein wenig lieblos, einfach unter die Lüftungslöcher gelegt wurden ohne dabei auf mögliche Klangkörper Rücksicht zu nehmen.

Das Ergebnis fällt daher auch nicht überraschend aus. Geeignet ist der Sound nur für kurze Videoclips, aber nicht für Filme oder den Musikgenuss. Die Lautsprecher sind zudem nicht sehr laut einstellbar, so dass Anwender mit etwas lauterem Umgebungsgeräuschen generell keine Freude an den eingebauten Varianten haben werden.

Die Soundwiedergabe wirkte dumpf ohne klar erkennbare Höhen oder Tiefen und daher bieten schon preiswerte externe Lautsprecher eine deutliche Klangverbesserung. Diese lassen sich über den Klinkestecker, genau wie Kopfhörer, bequem direkt am Monitor anschließen.

DVD und Video

Der Monitor besitzt neben verschiedenen anderen Anschlussmöglichkeiten auch einen HDMI-Anschluss über den ein externes Gerät bequem angesteuert werden kann, ohne dass dafür andere Quellen vom Monitor getrennt werden müssen. Durch die Schnellwahltaste am Monitor kann zudem bequem zwischen den Eingangssignalen gewechselt werden.



Test der Videoeigenschaften.

Ein getestetes Full-HD-Video über den PC wurde grundsätzlich gut dargestellt, wirkt aber für Filmfans eventuell etwas zu blass. Der Filmmodus des Gerätes führte zu keinen sichtbaren Änderungen und stellt daher keinen Mehrwert dar. Interessant könnte für diese Zielgruppe aber der Dynamic Colour Boost sein, den wir in einem oberen Abschnitt genauer vorgestellt haben.

Die Farben werden dadurch sehr kräftig dargestellt, es gehen aber Details verloren, die bei der Filmbetrachtung aber je nach Vorliebe verschmerzbar sein dürften. Da es für diese Einstellung auch einen Demomodus mit geteiltem Bildschirm gibt, sollte diese Option auf jeden Fall einmal dem Standardbild gegenübergestellt werden.

Die geringe Blickwinkelabhängigkeit und die gute Verstellbarkeit des Standfußes sprechen ebenfalls für das Gerät bei der Videobetrachtung. Für die Zuspiegelung von externen Geräten ist es dagegen nicht geeignet, wie wir im folgenden Abschnitt aufzeigen.

Skalierung, Bildraten und Deinterlacing

Das erwähnte Problem bei der Interpolation macht den Monitor für die externe Zuspielung praktisch unbrauchbar. Die beiden beliebtesten Formate 1080p und 720p lassen sich auf dem Monitor nicht seitengerecht ohne Verzerrungen darstellen. Das Bild wird immer auf das Vollbild gestreckt was in Filmen zu den sogenannten Eierköpfen führt. 4:3 Signale konnten dagegen ohne Verzerrungen wiedergegeben werden.



Ein 1080p Signal kann nicht ohne Verzerrungen dargestellt werden.

Halbbilder konnten auf dem Monitor von AOC wiedergegeben werden und es war auch nur ein leichtes Zittern beobachtbar, wir gehen aber trotzdem nicht davon aus, dass ein Deinterlacer verbaut wurde. Im Windowsbetrieb konnte der Juddertest bei 50 Hz bestanden werden.

Eine 24 Hz Einstellung konnte weder vom externen Player noch über die Grafikkartentreiber erzwungen werden.

Overscan

Eine Overscaneinstellung besitzt der Monitor nicht.

Farbmodelle und Signallevel

Im OSD des Monitors können weder das Farbmodell noch das Signallevel eingestellt werden. Bei externen Geräten muss sich daher darauf verlassen werden, dass der Monitor diese Einstellungen selbständig korrekt durchführt. Die Erfahrung zeigt, dass dies aber nicht bei allen Geräten der Fall sein muss, so dass eine manuelle Anpassungsmöglichkeit wünschenswert gewesen wäre.

Bewertung

Gehäuseverarbeitung/Mechanik:	4
Ergonomie:	5
Bedienung/OSD:	4
Energieverbrauch:	5
Geräusentwicklung:	4

Subjektiver Bildeindruck:	4	
Blickwinkelabhängigkeit:	4	
Kontrast:	5	
Ausleuchtung (Schwarzbild):	4	
Bildhomogenität (Helligkeitsverteilung):	3	
Bildhomogenität (Farbreinheit):	3	
Farbraumvolumen (sRGB):	5	
Vor der Kalibration:	3	
Vor der Kalibration (sRGB):	1	
Nach der Kalibration (sRGB):	1	
Nach der Kalibration (Profilvalidierung):	4	
Interpoliertes Bild:	2	
Geeignet für Gelegenheitsspieler:	4	
Geeignet für Hardcorespieler:	2	
Geeignet für DVD/Video (PC):	4	
Geeignet für DVD/Video (externe Zuspielung)	2	
Preis-Leistungs-Verhältnis:	4	
Preis (incl. MwSt. in Euro):		Kein Preis verfügbar
Gesamtwertung:	3.5	

[AOC i2460Pxqu Datenblatt](#)

Diskussion im Forum

Fazit

Der AOC i2460Pxqu hinterlässt einen gemischten Eindruck. Es gibt viele Bereiche in denen klar gepunktet werden kann, aber auch Bereiche in denen deutliche Schwächen sichtbar geworden sind.

Auf der positiven Seite stehen eine sehr gute Ergonomie des Gerätes, sowie ein geringer Strombedarf. Anschlussmöglichkeiten sind ebenfalls zahlreich vorhanden und auch ein USB-Hub wurde integriert, auch wenn dieser noch auf die alte USB 2.0 Technik setzt. Der sRGB-Farbraum wird zu 98 Prozent abgedeckt und der Kontrast liegt mit durchgängigen 1200:1 für ein IPS Panel in einem sehr guten Bereich. Mit leichten Abstrichen gehen auch die Ausleuchtung und die Bildhomogenität in Ordnung.

Die guten Bildeigenschaften reichen leider nicht für das farbverbindliche Arbeiten aus, dafür sind die ΔE Abweichen bei Blau schlicht zu hoch. Für farbkritische Arbeiten ist der Monitor daher nicht zu empfehlen. Im alltäglichen Betrieb fällt dieser Umstand aber nicht auf. Für Hardcoregamer ist das Gerät ungeeignet, Gelegenheitsspieler können dagegen zugreifen und sich außerdem über die nicht vorhandene PWM-Steuerung freuen, wodurch ein flimmerfreies Bild ermöglicht wird.

Für die externe Zuspielung ist das Gerät dagegen überhaupt nicht geeignet, da es eine 16:9 Auflösung immer auf das Vollbild hochrechnet und entsprechend verzerrt darstellt. Unter Windows kann die Grafikkarte diesen Effekt ausgleichen und Videos unverzerrt wiedergegeben, bei externen Geräten ist dies aber in der Regel nicht möglich. Insgesamt müssen in zu vielen Bereichen Abstriche gemacht werden, wodurch die guten

Bildeigenschaften des Monitors etwas untergehen und so keine gute Gesamtnote mehr vergeben werden kann.

