

4k-Monitore für den Videoschnitt

32-Zoll-UHD-Displays mit 10-Bit-Darstellung im Test

UHD verspricht im Vergleich zu Full HD höhere Auflösungen und Bildraten sowie einen größeren Dynamikumfang und Farbraum. Displays mit 2160 Pixelzeilen und 10-Bit-Darstellung pro Farbkanal sind nunmehr zahlreich verfügbar und bezahlbar. Wir testen vier 32 Zoll große Modelle auf ihre Tauglichkeit für den Videoschnitt und als Vorschau-Monitor.

Text: Oliver Krüth

Das Angebot an nativen 4k-Inhalten ist derzeit noch recht überschaubar. Es sind vor allem die eigenen mit einer 4k-fähigen Kamera gemachten Aufnahmen, die sich am Fernseher oder PC-Bildschirm betrachten lassen. 4k-Kameras werden bereits ab 600 Euro gehandelt (Lumix G70), so dass auch das Bedürfnis steigt, die Aufnahmen am PC zu schneiden. Für diesen Einsatzzweck testen wir vier verschiedene Geräte mit einer Bildschirmdiagonale von etwa 32 Zoll und einem Preis zwischen 1000 und 1200 Euro. Den preislichen Einstieg bildet der AOC U3277PQU

mit einem Straßenpreis von 780 Euro. Der Samsung U32D970Q markiert mit 1250 Euro die Obergrenze. Dazwischen liegen der Philips BDM3275UP (990 Euro) und der LG 31MU97Z-B (1175 Euro).

Darauf kommt es uns an

Ein Monitor sollte sich zunächst an eine für den Anwender ergonomische Sitzposition anpassen lassen. Dazu muss er höhenverstellbar, neig- und schwenkbar sein sowie mit einer matten Displayoberfläche aufwarten, um Lichtquellen im Rücken des Anwenders möglichst wenig zu

reflektieren. Diesen Punkt im Pflichtenheft erfüllen alle Modelle.

Das eigentliche Panel ist das wichtigste Bauteil des Monitors. Da die Darstellung von Farbe und Kontrast von dessen Blickwinkleigenschaften abhängig ist, sollten diese möglichst stabil sein. Alle Bildschirme verwenden ein sehr blickwinkelstabiles Panel (IPS, PLS). Panels werden hinsichtlich des darstellbaren Farbraums in zwei Geschmacksrichtungen angeboten, jene mit Standardfarbraum (72 Prozent NTSC) und solche mit erweitertem Farbraum (etwa 100 Prozent NTSC). In





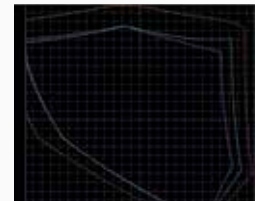
Philips
Der Philips hat den stabilsten Fuß, der das schwere Panel auch nach mehrmaligem Drehen in den Porträtmodus waagrecht ausrichtet.



AOC
Alle Bildschirme lassen sich in den Porträt-Modus drehen, etwa um Bilder zu bearbeiten oder Texte zu lesen.



Samsung
Der Samsung ist recht üppig ausgestattet: DVI, HDMI, 2x DisplayPort sowie USB 3.0.



Farbraumvergleich: Die Rec.2020 (rot) kann keines der beiden Display mit erweitertem Farbraum vollumfänglich abbilden.

Video-relevante Arbeitsfarbräume übertragen können Monitore mit Standardfarbraum EBU (PAL SD, Rec.601), BT.709 (PAL HD, Rec.709, HDTV) und SMPTE-C (Broadcasting, NTSC) darstellen. Lediglich für die Darstellung von DCI (Digitales Kino) benötigt man einen Bildschirm mit erweitertem Farbraum. Das Farbraumvolumen der Rec.2020 (133 Prozent NTSC) kann kein aktuell verfügbarer Bildschirm visualisieren, auch kein OLED. Die von uns getesteten Displays können alle BT.709 und EBU darstellen, DCI hingegen nur die Modelle von LG und Samsung.

Um Anwendern die Einrichtung des Bildschirms zu erleichtern, sollten sie über ihr Menü (OSD) möglichst aussagekräftige Bildvoreinstellungen anbieten. Ideal wären Presets mit den Namen von Video-relevanten Arbeitsfarbräumen. LG (DCI) und Samsung (SMPTE-C, BT.709, EBU, DCI) gehen mit gutem Beispiel voran, Philips bietet immerhin „Film“ an, während AOC hinter „normal“ ein relevantes Preset vermuten lässt. Rückschlüsse auf die darunter subsumierten Werte für Farbtemperatur, Tonwertkurve oder Leuchtdichte erschließen sich bei letzteren kaum.

Monitore für den Videoschnitt sollten neben PC-Signalen auch den direkten Anschluss von Videoquellen ermöglichen. So verfügen alle Displays über HDMI und DisplayPort. SDI ist in dieser Preisklasse nicht zu erwarten. Die UHD-Auflösung (2160p) sollten sich möglichst über DisplayPort (ab DP 1.2) und HDMI (ab HDMI

2.0) mit 60 Hz darstellen können. Letzteres können nur AOC und Philips, die Modelle von LG und Samsung sind hierfür zu alt.

Unser Testaufbau

Zunächst vermessen wir die einzelnen für die Videobearbeitung relevanten Bildvoreinstellungen der Monitore. Dann kalibrieren wir sie auf ein relevantes Ziel (BT.709, DCI) und vermessen sie erneut. Des Weiteren ermitteln wir am Oszilloskop die Reaktionszeit der Flüssigkristalle im Panel und messen den Stromverbrauch. Schließlich untersuchen wir die 10-Bit-Farbdarstellung sowie die Vorschauqualitäten in Premiere CC über eine Blackmagic Design Intensity Pro 4k Silent Edition.

AOC U3277PQU

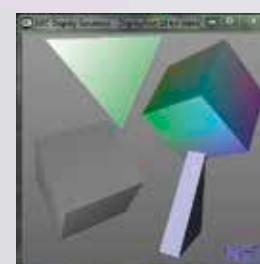
Der taiwanische Hersteller schickt mit dem U3277PQU einen umfangreich ausgestatteten UHD-Monitor für gerade einmal 780 Euro ins Rennen. Das OSD lässt sich gut bedienen; die Tasten haben einen festen Druckpunkt. Doch sowohl die Bildvoreinstellungen (warm, normal, kühl, sRGB) als auch die Gamma-Presets (Gamma 1, 2, 3) sind entweder nichtssagend oder für Filmer nur bedingt relevant. Am ehesten lässt sich noch mit dem Preset „normal“ arbeiten. Die Graustufen sind halbwegs neutral und der Weißpunkt ist mit 6624K noch in Sichtweite von BT.709 (6500K). Allerdings ist das Display mit einer durchschnittlichen Helligkeitsabweichung von 11 Prozent (im Maximum sogar 26 Prozent) recht inhomogen. Selbst nach einer Kalibrierung auf HDTV sieht der Monitor nicht sichtbar besser aus, verliert aber durch die Kalibrierung 10 Prozent seiner Tonwerte.

LG 31MU97Z-B



Der Hardware-kalibrierbare Bildschirm mit Cine 4k-Auflösung von 4096x2160 lässt vermuten, dass sich LG mit diesem Gerät speziell den Bedürfnissen von Filmern verschrieben hat. Schaut man sich die zahlreichen Bild-Presets an (sRGB, AdobeRGB, DCI-P3, Leser), so wird gerade mal ein Video-relevanter Arbeitsfarbraum angeboten. Dieser erweist sich aber als ausgesprochen wohltemperiert eingestellt. Gamma, Homogenität und der Weißpunkt gefallen, sodass eine Kalibrierung nicht nötig erscheint. Da ärgert es, wenn die Graustufen nach der Kalibrierung mit der vom Hersteller beigelegten Software True Color Pro sichtbar schlechter werden.

Philips BDM 3275UP



Das UHD-Display überzeugt durch zahlreiche Schnittstellen, die allesamt auf dem aktuellen Stand sind (selbst HDMI 2.0).

Auch die Bild-Presets sind umfangreich (Büroarbeit, Foto, Film, Sparmodus, Smart Uniformity), wenn auch etwas schwammig benannt. Mit dem Preset „Film“ lässt sich prinzipiell gut arbeiten (6479K, Gamma 2.2), wären da nicht Helligkeitsunterschiede von bis zu 25 Prozent. Von einer Kalibration sollte man auch beim Philips absehen, da sie zu einer Verschlimmberung einzelner Parameter führt.

Samsung U32D970Q



Mit dem Hardware-kalibrierbaren Display wendet sich Samsung tatsächlich an Filmer, denn unter den acht Presets finden sich von SMPTE-C über EBU, BT.709 und DCI alle relevanten Video-Arbeitsfarbräume. Auch beim Samsung zeigt sich einmal mehr, dass die Presets bereits ab Werk nahezu tadellos sind, etwa eine Farbdrift bei den Graustufen von unter 0,5 DeltaC – im Maximum. So sind quasi alle Presets hinsichtlich Weißpunkt, Graustufen und Homogenität satisfaktionsfähig. Die Kalibrations-Software Natural Color Expert kann alle Presets auch nachkalibrieren, was keine Selbstverständlichkeit. Die Ergebnisse sind letztlich aber nur teilweise besser als die Presets. So verbessern sich zwar Profilqualität und Softprooffähigkeit. Unerkklärlicherweise verschlechterte sich die Homogenität von Helligkeit und Farben je genauer die Messungen wurden.

Reaktionszeit

Alle Bildschirme ermöglichen über das OSD eine Anpassung der Reaktionszeit der Flüssigkristalle im Panel. Die Herstellerangaben beziehen sich auf einen nicht näher bestimmten Grau-nach-Grau-Wechsel (GtG), der daher nicht überprüfbar ist und auch vom Bildinhalt abhängt. Wir vermessen daher den reproduzierbaren Schwarz-Weiß-Schwarz-Wechsel. Wir erwarten,

gehört diese Disziplin nicht zu ihren Stärken. Werte von 14,9 ms (Philips) bis hin zu 18,4 ms (AOC) sind im Vergleich zu guten TN-Panels (1 ms) recht langsam. Für eine flüssige Wiedergabe von 4k-Videos sind diese Werte aber ausreichend.

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch der Monitore korreliert mit der Art der Hintergrundbeleuchtung. Panels mit erweitertem Farbraum verbrauchen prinzipiell etwas mehr als jene mit Standardfarbraum. Das ist aber Meckern auf hohem respektive niedrigem Niveau. Denn bei realitätsnahen 150 cd/qm ziehen die Display unter 40 Watt – mit einer Ausnahme. Der Samsung genehmigt sich beachtliche 90 Watt, nur 4 Watt weniger als bei 100 Prozent Helligkeit und quasi doppelt so viel wie der Mitbewerber.

10-Bit-Darstellung

Bei der Auswahl der Monitore haben wir uns auf Modelle konzentriert, die laut Hersteller eine 10-Bit-Farbdarstellung bieten. Die Darstellung mit 10 Bit pro Farbkanal erlaubt eine Videobearbeitung mit deutlich weicheren Farbverläufen. Damit diese jedoch auch klappt, muss die gesamte Darstellungskette auf 4k und 10 Bit ausgelegt sein, angefangen beim Betriebssystem, über die Anwendung bis hin zur Grafikkarte, deren Treiber, Monitor und Kabel. Soll sie auch noch über eine Vorschaukarte funktionieren, dann nicht nur über DisplayPort sondern auch HDMI.

Alle aktuellen Windows- und Mac OS X-Versionen unterstützen die 10-Bit-Darstellung. Bei Grafikkarten sind es die jüngeren Nvidia-Modelle der Quadro-Familie. Am Mac geht es nur mit dem aktuellen Mac Pro (2013). Die Monitore respektive deren Panel nehmen zwar 10 Bit pro Farbe entgegen, arbeiten intern allerdings bei der Ansteuerung der Zeilen und Spalten-treiber aus Kostengründen allesamt mit 8 Bit + FRC (Frame Rate Control). Dabei handelt es sich um einen „Trick“, bei dem durch eine Erhöhung der Bildwiederholfrequenz die Anzahl der darstellbaren Farben erhöht wird. Ein Unterschied zu einem „echten“ 10-Bit-Panel ist quasi nicht zu sehen. So können wir feststellen, dass die von uns getesteten Monitore butterweiche Grauverläufe haben, sofern die besprochenen Voraussetzungen erfüllt sind.

Sie können Ihren Monitor mit einem kleinen Tool von NEC (bit.ly/1nyAy4M) selbst auf 10-Bit-Tauglichkeit testen.

Vorschau-Monitor

Wer einen Monitor für den Videoschnitt auch als Vorschau-Monitor nutzen möchte, hat verschiedene Stolpersteine zu meistern. Zunächst bedarf es einer geeigneten Vorschaukarte. Da wir uns auf Hobbyfilmer-Formate konzentrieren wollen, haben wir neben Footage in 720p50, 1080p50, 1080i50, 1080p25 sowie 2160p24 untersucht. Hierfür reicht eine BMD Intensity Pro 4k (225 Euro). Die Elektronik der von uns getesteten PC-Monitore ist auf Bildraten von 60 Hz ausgelegt. Bei anderen Bildraten (24p, 25p, 30p, 50p, 50i) muss die Ansteuerungselektronik fürs Panel improvisieren, was ihr manchmal mehr (50p) aber deutlich öfter weniger gut gelingt und sich in spontanem Bildpumpen äußert. Daher können wir keinen der Bildschirme als Vorschau-Monitor empfehlen.

Fazit

Wer ein UHD-Display sucht, um natives 4k-Material möglichst realistisch betrachten zu können, sollte sich für einen Monitor mit entsprechenden Presets und dem dazu passenden Farbraum entscheiden. Einen Bildschirm mit erweitertem Farbraum benötigt nur jemand, der DCI emulieren möchte. Da jeder Bildschirm irgendwann nachkalibriert werden muss, möchten wir anspruchsvollen Anwendern ein per Hardware-kalibrierbares Modell empfehlen. Die nur per Software kalibrierbaren Modelle ließen sich letztlich nicht so zufrieden stellend anpassen.

Unser Testsieger ist der U32D970Q von Samsung. Er bietet die meisten Video-relevanten Presets an, die werksseitig bereits gut voreingestellt sind und die sich per Hardware-Kalibration noch etwas pimpen und zu gegebener Zeit auch wieder hinlänglich herstellen lassen. Allerdings ist er mit 1250 Euro auch kein Schnäppchen. Ganz anders unser Preis-Tipp, der AOC U3277PQU. Er verfügt zwar über keine tief-sinnigen Presets und lässt sich per Kalibration auch nur in Grenzen optimieren, eröffnet aber weniger farbkritischen Gemütern den Zugang zum Videoschnitt auf 32 Zoll großer Bühne mit 10-Bit-Verarbeitung für gerade einmal 780 Euro.



Modell	U3277PQU	31MU97Z -B	BDM 3275UP	U32D970Q
Hersteller	AOC	LG	Philips	Samsung
Preis in Euro (Straßenpreis)	780 Euro	1175 Euro	990 Euro	1250 Euro
Gesamtwertung	2,0	1,8	1,9	1,5
Einzelwertungen				
Bildqualität (50%)	2,6	2,1	2,4	1,5
Ausstattung (20%)	1,4	1,8	1,4	1,4
Handhabung (10%)	1,8	1,8	1,8	1,8
Ergonomie/Verbrauch (20%)	1,0	1,0	1,0	1,4
Testurteil	+ gute 10 Bit-Darstellung + sehr gut ausgestattet + preiswert - inhomogene Ausleuchtung	+ sehr gute 10 Bit-Darstellung + Hardware-kalibrierbar + sehr gut ausgestattet - fummlige OSD-Steuerung	+ gute 10 Bit-Darstellung + sehr gut ausgestattet - inhomogene Ausleuchtung - fummlige OSD-Steuerung	+ sehr gute 10 Bit-Darstellung + Hardware-kalibrierbar + viele Video-Presets - fummlige Kalibrations-SW
1. Ausstattung				
Displaygröße (Diagonale)	32 Zoll / 81,3 cm	31 Zoll / 78,7 cm	32 Zoll / 81,3 cm	31,5 Zoll / 80 cm
Auflösung nativ	3840 x 2160 Pixel	4096 x 2160 Pixel	3840 x 2160 Pixel	3840 x 2160 Pixel
Panel-Typ	IPS-Panel mit Standard-Farbraum	IPS-Panel mit erweitertem Farbraum	IPS-Panel mit Standard-Farbraum	PLS-Panel mit erweitertem Farbraum
Hintergrundbeleuchtung, Displayoberfläche	White LED, matt	RGB-LED, matt	White LED, matt	RGB-LED, matt
Betrachtungswinkel	178° Horizontal / 178° Vertikal	178° Horizontal / 178° Vertikal	178° Horizontal / 178° Vertikal	178° Horizontal / 178° Vertikal
Kontrast max.	1000:1	1000:1	1000:1	1000:1
Helligkeitsausbeute in cd/m ²	350 cd/qm	350 cd/qm	350 cd/qm	350 cd/qm
Responsezeit der Flüssigkristalle*	k. A. / 4 ms	k. A. / 5 ms	k. A. / 4 ms	k. A. / 8 ms
Videoanschlüsse	HDMI, DisplayPort, DVI, VGA	2x HDMI, DisplayPort, Mini DisplayPort	HDMI, DisplayPort, DVI, VGA	HDMI, 2x DisplayPort, DVI
Peripherieanschlüsse	USB 3.0	USB 3.0	USB 3.0	USB 3.0
Ergonomie	drehbar, neigbar, höhenverstellbar, Pivot	drehbar, neigbar, höhenverstellbar, Pivot	drehbar, neigbar, höhenverstellbar, Pivot	drehbar, neigbar, höhenverstellbar, Pivot
OSD-Parameter	Farbtemperatur, Gamma, Helligkeit	Farbtemperatur, Gamma, Helligkeit	Farbtemperatur, Gamma, Helligkeit	Farbtemperatur, Gamma, Helligkeit
Gewicht (mit Fuß, ohne Verpackung)	11,5 kg	9,3 kg	10,9 kg	13,7 kg
Besonderheiten		Hardware-Kalibration	-	Hardware-Kalibration
Herstellergarantie/Vor-Ort-Service	36 Monate jeweils	24 Monate jeweils	36 Monate jeweils	36 Monate jeweils
Preis in Euro (OVP/Straßenpreis)	780 Euro	1175 Euro	990 Euro	1250 Euro
Internet	http://bit.ly/1QdHB9	http://bit.ly/1SofT40	http://bit.ly/1SofT40	http://bit.ly/1Xb0lum
Testergebnisse	kalibriert	kalibriert	kalibriert	kalibriert
Kalibrationsziel	HDTV	DCI	HDTV	DCI
Weißpunkt kalibriert (Ziel 6500K): Ist/Abweichung	6621 K / 2,5 DeltaE	6294 K / 2,5 DeltaE	6482 K	6331 K / 0,3 DeltaE
Schwarzpunkt nach Kalibration (Ziel L min): Ist/Farbfehler	0,3 Cd/qm / 0,5 DeltaC	0,1 Cd/qm / 2,3 DeltaC	0,1 Cd/qm / 1,1 DeltaC	0,0 Cd/qm / 4,8 DeltaC
Homogenität Helligkeitsabweichung: durch./max.	11 / 26 %	2 / 6 %	9 / 23 %	4 / 10 %
Homogenität Farbfehler: durch./max.	1 / 3 DeltaC	2 / 6 DeltaC	2 / 4 DeltaC	0 / 1 DeltaC
Graubalance Farbdrift nach Kalibration: durch./Range	1,27 / 3,1 DeltaC	1,08 / 2,61 DeltaC	0,8 / 2,43 DeltaC	0,27 / 1,90 DeltaC
Graubalance Tonwertverlust nach Kalibration	10,6 Prozent	0 Prozent	11,6 Prozent	0 Prozent
Profilqualität Farbfehler unkalibriert: durch./max.	1,8 / 3,5 DeltaE	0,8 / 3,1 DeltaE	1,2 / 2,5 DeltaE	1,4 / 6,1 DeltaE
Profilqualität Farbfehler nach Kalibration: durch./max.	2,8 / 10,1 DeltaE	1,4 / 3,9 DeltaE	1,7 / 9,6 DeltaE	1,5 / 6,7 DeltaE
Softprooffähigkeit Gamutvolumen: sRGB/AdobeRGB	99 / 76 Prozent	99 / 92 Prozent	100 / 76 Prozent	100 / 90 Prozent
Reaktionszeit	18,4 / 21,6 / 22,8 / 24,0 ms	17,2 / 17,4 / 18,6 / 20,0 ms	14,9 / 15,6 / 17,8 / 18,7 ms	17,4 / 17,8 / 18,2 ms
Stromverbrauch: Aus, Standby, bei 150 Cd/qm, L max.	0,0 / 0,0 / 35,3 / 54,1 Watt	0,0 / 0,0 / 28,4 / 82,4 Watt	0,0 / 0,0 / 38,4 / 56,6 Watt	0,0 / 0,4 / 90,4 / 94,0 Watt