

Test: Grafik-Monitore für Fotografen

DER RICHTIGE SCHIRM FÜRS PERFEKTE BILD

Fotografie ist Farbe, zumindest wenn man Schwarz und Weiß mit einbezieht. Daher ist es verwunderlich, wenn abertausende von Euro für die Kameraausrüstung ausgegeben werden, der Monitor beim Kauf aber oft eher stiefmütterlich behandelt wird.

Test: Dr. Björn K. Langlotz



TEST & TECHNIK

Nur wenn der Monitor die **richtigen Farben und Kontraste** zeigt, ist eine zuverlässige Erstellung von Bilddateien für die Präsentation im Web, als Fine-Art-Print oder Fotobuch möglich.

■ Jeder Fotograf kennt die Verwunderung beim Anblick eines Abzugs oder Fotobuchs: Die Farben und Kontraste sehen anders aus als während der Bearbeitung am Computer. Schnell scheint der Schuldige ausgemacht: das Belichtungslabor oder – etwas selbstkritischer – das Versäumnis, mit dem Farbprofil des Belichters oder Druckers zuvor eine Simulation am Monitor (ein sogenanntes Softproof) durchgeführt zu haben. Doch meist war weder das eine noch das andere die Ursache für die Abweichungen. Selbst Profilfehler zwischen Bildbearbeitungsprogramm und Betriebssystem sind heute nur noch selten ein

Problem. In Wirklichkeit liegt es häufig am Monitor – und das kann viele Gründe haben:

- »» Der Monitor kann die Farben des (Offset-) Druckers nicht anzeigen – fast immer
- »» Der Monitor zeigt die falschen Farben – sehr häufig
- »» Der Monitor kann manche Helligkeitsbereiche nicht auflösen – sehr häufig
- »» Die Gradation (Kontrastverlauf) des Bildschirms ist falsch – weniger häufig
- »» Der Benutzer ist sich über den Unterschied

zwischen leuchtenden (Monitor) und reflektierenden (Ausdruck/Belichtung) Farben unklar – individuell

Es gibt jedoch noch mindestens einen weiteren Faktor, der Fotografen und Grafikern das Leben schwer macht: Die Homogenität der Helligkeit beziehungsweise Farben auf dem Monitor.

Farbworkflow und Homogenität

Um die oben genannten Faktoren in den Griff zu bekommen, sollte das verwendete Display zwei Voraussetzungen erfüllen: Zum einen muss es auf die speziellen Erfordernisse eines Fotografen hin optimiert sein und zweitens muss es kalibrierbar sein, da jeder Monitor altert. Diese Kalibrierung sollte in regelmäßigen Abständen möglichst verlustfrei erfolgen.

Ebenfalls sehr kritisch ist die Homogenität der Farb- und Helligkeitsverteilung auf der Bildschirmfläche. Hinzu kommt deren hohe Blickwinkelstabilität. Hier wird bei vielen LCD-Panels (IPS oder OLED) mit 178° geworben. In der Realität können bei großen Bildschirmen und typischen Betrachtungsabständen am Schreibtisch dennoch unschöne Überraschungen entstehen, die sich meist durch Aufhellungen im Randbereich bemerkbar machen. Dieser Faktor kann noch durch die typische Aufhellung vieler LCD-Bildschirme im Randbereich verstärkt werden. Um dies auszugleichen, werden hochwertige Grafikmonitore im Werk des Herstellers einzeln oder serienweise vermessen und Fehler in der Homogenität über die Firmware ausgeglichen. Das ist enorm wichtig, um später bei der Betrachtung am Bildschirm beispielsweise die Darstellung eines Himmels im Foto beurteilen zu können.



Nur ein **homogen darstellender Monitor** gewährleistet eine sichere Beurteilung von flächigen Elementen im Bild (rechts). Meist fällt eine Inhomogenität des Panels (links) bei Bildern mit vielen Details nicht auf.

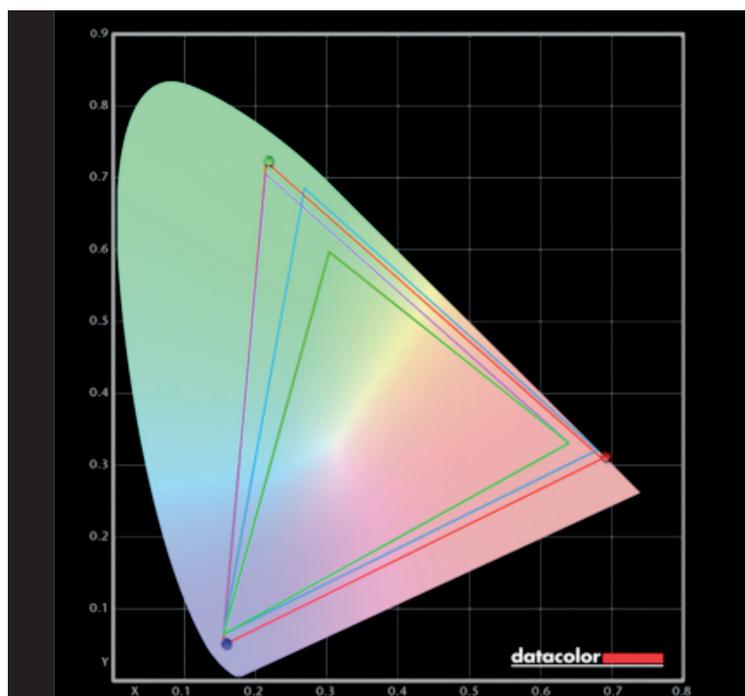
Wichtig: die Kalibrierbarkeit

Damit der Monitor überhaupt die Farben anzeigt, die das Bildsignal des Computers enthält, muss er kalibriert werden. Hierbei wird die ausgegebene Farbe mit einem Kalibriergerät vermessen, anschließend werden die nötigen Korrekturfaktoren berechnet. Bei normalen Displays und günstigeren Grafikmonitoren wird hierzu in der Software ein Kalibrierungsprofil er-

rechnet und dem Betriebssystem als Monitorprofil übergeben. Mit diesem Profil korrigiert das Betriebssystem nun die Farbwerte, die an die Grafikkarte gesendet werden. Wegen des beschränkten Datenvolumens (z.B. 8 bit pro Farbe) kommt es dabei jedoch zu Farbeinbußen, was man an stufigen Farbverläufen erkennt. Kritisch wird das vor allem, wenn zwischen verschiedenen Gammakurven (siehe DCI-P3 für Video und Adobe RGB etc.) gewechselt wird. Ist der Monitor jedoch bereits ab Werk gut eingestellt, sind die Einbußen verschmerzbar.

Die effizienteste Abhilfe schafft eine Hardware-Kalibrierung. Anstatt dem Betriebssystem ein Farbprofil zu übergeben, das Korrekturdaten enthält, werden die Korrekturen direkt im Monitor durch einen Chip korrigiert. Da diese Korrekturen meist mit 14 oder gar 16 bit pro Farbkanal (Stichwort: „16 bit LUT“) erfolgen, bleiben Farbfehler selbst bei Gamma-Korrekturen praktisch aus. Nachdem die Korrekturen vom Bildschirm übernommen wurden, wird im Hardware-Kalibrierungsprozess noch ein Monitorprofil erstellt und dem Betriebssystem übergeben. Dieses Profil enthält jedoch nur eine Charakterisierung des Bildschirms. In der Software erfolgt also keine Korrektur mehr. Einen guten Grafik-Monitor für Fotografen macht daher aus:

- »»» Möglichst großer Farbraum
- »»» Präzise Darstellung der Farben
- »»» Homogene Darstellung der Farben
- »»» Exakte (Hardware-) Kalibrierbarkeit



Den **größten Farbraum** im Test liefert der **Eizo CG2700X** (rot) mit 100% Adobe-RGB-Abdeckung (lila) und 98% DCI-P3 (blau). sRGB ist grün dargestellt.

AUSGEWÄHLTE MONITORE IM TEST

Für unseren Test aktueller Grafik-Monitore traten eine Auswahl von Topmodellen der Hersteller Asus, BenQ, Eizo und Viewsonic mit 27"-Bildschirm-diagonale und 4K-Auflösung gegeneinander an, zudem ein Kandidat ohne Hardware-Kalibrierung. Alle Bildschirme haben einen USB-C-Anschluss,

der ein Notebook aufladen kann und mit dem das Bildsignal übertragen wird. Weitere Anschlüsse wie HDMI sind ebenfalls bei allen Monitoren mit an Bord. Den USB-C-Anschluss nutzen alle Geräte, um einen USB 3.x-Hub zur Verfügung zu stellen.



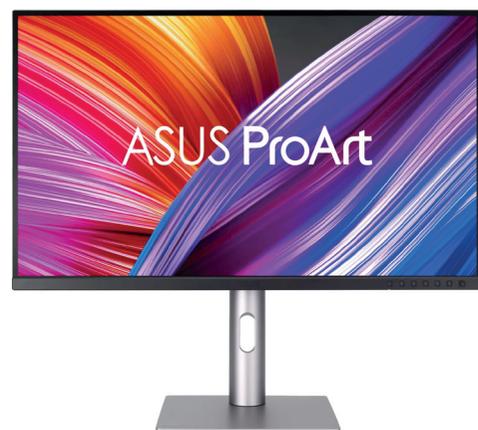
ASUS PA27DCE-K

Der Asus PA27DCE-K ist der **einzige OLED-Bildschirm** im Testfeld – hier sind schwarze Pixel auch tatsächlich schwarz. Somit hat dieser Monitor einen **unmessbar hohen Kontrast**. Allerdings neigen auch moderne OLED-Modelle zu Einbrenn-Effekten, daher ist etwas Vorsicht geboten. Die Farbraumabdeckung ist sehr gut: Adobe RGB wird zu 99% abgedeckt und DCI-P3 zu 96%. Seine maximale Helligkeit (bei einem eingestellten Weißpunkt von D65) liegt nach unseren Messungen bei 267 cd/m². Die **Bildhomogenität** ist insgesamt befriedigend: Die **Helligkeitsverteilung** zeigt Ausreißer von +6 bis 7% in den Bildecken, was gerade noch verschmerzbar ist, aber in zwei anderen Ecken messen wir eine **Farbabweichung** von $\Delta E > 5$ – das ist bereits sichtbar. Insgesamt zeigt er nach der Hardware-Kalibrierung mit dem mitgelieferten Messgerät von xRite Farben in der Bildmitte farbgenau an (ΔE bzw. ΔC (Grautöne) $< 0,5$ (maximal: 1) – hervorragend! Leider legt die Kalibriersoftware von Asus **keine Profile** zur Charakterisierung an, das Betriebssystem arbeitet also quasi „blind“. Hier helfen nur der Kauf einer kompatiblen Software und die nachträgliche **Software-Kalibrierung**. Für fotografische Belange ein echter Nachteil.



ASUS PA27UCX-K

Dieser Monitor aus der ProArt-Serie von Asus ist vor allem für die **HDR-Videoproduktion** ausgelegt. Dennoch deckt er den Adobe-RGB-Farbraum zu 100% und den DCI-P3 zu 93% ab. Er besitzt eine Mini-LED-Hintergrundbeleuchtung mit 576 Zonen. Das erlaubt ihm bei HDR-Videoinhalten ein **Kontrastverhältnis** von ca. 1 Million:1. Für Fotografen ist das nicht relevant, weil dadurch das Bild verfälscht wird und keine Bildkorrekturen vorgenommen werden können. Im normalen („Fotografen“) Modus ohne dynamisches Hintergrundlicht erreicht der Asus mit eingeschalteter **Homogenitäts-Kompensation** einen Kontrast von 751:1, beziehungsweise 938:1, wenn sie ausgeschaltet ist. Nach unseren Messungen ändert sich zwar die Homogenität auf dem Panel, gut wird die Helligkeitshomogenität jedoch nie. Immer wieder ist mindestens eine Ecke mehr als 13% dunkler. Die **Farbhomogenität** ist noch akzeptabel (maximale Abweichung ΔE ca. 3.5). Wie beim OLED-Modell von Asus sind die Farben nach Hardware-Kalibrierung sehr gut (ΔE bzw. ΔC (Grautöne) $< 0,5$ (maximal: 0,9)). Das gleiche Manko in Sachen der Profilierung besteht jedoch auch bei diesem Monitor. Zudem ist er recht **Blickwinkel-instabil**, was sich in aufgehellten Ecken bemerkbar macht. Zudem besitzt der PA27UCX-K einen Lüfter, der im HDR-Betrieb ausgesprochen störend ist.



ASUS PA279CRV

Dieser Kandidat ist ein Geheimtipp, wenn der Monitor **nicht Hardware-kalibrierbar** sein muss: Er deckt 99% vom Adobe-RGB- und 97% vom DCI-P3-Farbraum ab. Zwar ist auch er etwas Blickwinkel-abhängig, aber insgesamt zeigt er ein **recht homogenes Bild**. Die maximale Helligkeitsabweichung auf dem Panel messen wir mit etwa 7% in einer der Ecken, die maximale Farbabweichung liegt bei $\Delta E 3$ in einer der Ecken. Zwar ist das Bild insgesamt etwas weniger homogen, aber die Abweichungen sind allesamt so gering, dass man sie nicht deutlich sieht. Auch sein **Kontrast** ist sehr gut: 968:1 messen wir bei einer Helligkeitseinstellung von 140 cd/m². Interessant ist dieser Kandidat deshalb, weil seine **Presets** für Adobe RGB, sRGB und DCI-P3 sehr gut sind und daher eine Software-Kalibrierung wenig Tonwertabriss erzeugt, wenn man als Weißpunkt abweichend 6.700 K vorgibt, denn das ist der native Weißpunkt des Panels. Der erzeugte Fehler sollte verschmerzbar sein. Tipp für Fine-Art-Printer: Man kann mit dem **Datacolor Spyder X2** auch die Werkseinstellung mit der Vorgabe 6.700 K „kalibrieren“ und den Monitor nicht in einen Farbraum (z.B. Adobe RGB) zwingen. Damit steht der enorm große Farbraum zur Verfügung. Aber Achtung: Ohne Farbmanagement in der Anwendung kann man damit natürlich auch einigen (farblichen) Unfug anrichten. Dies gilt natürlich für alle hier getesteten Wide-Gamut-Monitore. Die **Farbtreue nach Software-Kalibrierung** ist sehr gut (ΔE bzw. ΔC (Grautöne) $< 0,7$ (maximal: 1,4)).

BENQ 272U

Der 272U ist das aktuelle **Topmodell mit Hardware-Kalibrierung** von BenQ. Er erreicht mit aktivierter Bildhomogenitäts-Verbesserung einen Kontrast von nur 570:1. Im direkten Vergleich zum Eizo CG2700X oder dem Asus PA27DCE-K ist dies sofort am flaueren Bild erkennbar, denn die Kontraste hängt davon ab, wie „hell“ Schwarz dargestellt wird.

Ansonsten hat der BenQ einen **guten Farbumfang** von 100% Adobe RGB und 97% DCI-P3 sowie eine gute **Farbtreue** (ΔE bzw. ΔC (Grautöne) $<1,1$ (maximal: 1,7). Bei der Bildhomogenität erreicht er zwar keine Spitzenwerte, aber passable 6 bis 7% Abweichung bei der Helligkeit und ein maximales ΔE von 2,1. Ersteres sollte kaum sichtbar sein, sichtbar ist hingegen seine deutliche **Blickwinkel-Abhängigkeit**. Schon bei normalem Betrachtungsabstand sind seine Ecken deutlich heller und flauer als in der Bildmitte.



EIZO CG2700X

Dieser Monitor zeigt eindrucksvoll, warum der Hersteller Eizo das Maß der Dinge im Grafikbereich ist. Als einziger Testkandidat besitzt er ein **eingebautes Messgerät**. Das ist komfortabel. Der CG2700X triumphiert in fast jeder Disziplin über das restliche Testfeld. Er hat den **größten nativen Farbraum** und stellt Adobe RGB mit 100% sowie DCI-P3 mit 98% dar. Selbst der CMYK-Farbraum ISO coated wird zu 100% abgedeckt – das schafft kein anderer Monitor in unserem Vergleich. Sein **Kontrast** liegt im kalibrierten Zustand bei 1.390:1, wobei hier auch die Bildhomogenitäts-Verbesserung aktiv ist, die diesen Wert in der Regel senkt (der beste Wert hinter dem OLED-Panel von Asus). Auffällig ist beim Eizo der **enorm gute Schwarzwert**. Messtechnisch überzeugt er ebenfalls: Seine Homogenität ist mit einer maximalen Abweichung von knapp 1,5% bei der Helligkeit und einem ΔE von 0,6 zum Referenzwert enorm gering. So ist es auch nicht verwunderlich, dass die **Farbtreue** über das darstellbare Spektrum ebenfalls professionelle Ansprüche erfüllt (ΔE bzw. ΔC (Grautöne) $<0,3$ (maximal: 0,7).



EIZO CS2740

Der kleine Bruder des CG2700X ist ebenfalls **Hardware-kalibrierbar**, jedoch mit separatem, nicht mitgeliefertem Messgerät. Gängige Geräte wie der Datacolor Spyder X2 werden unterstützt. Der CS2740 erreicht mit Homogenitäts-Verbesserung einen Kontrast von 744:1 und kommt so auf völlig ausreichende 282 cd/m². In diesem Modus zeigt der Monitor eine **sehr gute Homogenität** (max. 2,5% Helligkeitsabweichung und $\Delta E <1,8$). Wird die Bildhomogenitäts-Verbesserung deaktiviert, steigt der Kontrast auf 867:1 und die **maximale Helligkeit** erreicht 337 cd/m². Nötig sollte das in einem gut eingerichteten Raum für die Bildbearbeitung jedoch nicht sein. Selbst in diesem Modus ist seine Homogenität noch gut (maximal 6,7 % Helligkeitsabweichung und $\Delta E <1,9$). Farbtreu ist er ebenso: ΔE bzw. ΔC (Grautöne) $<0,5$ (maximal: 1).



VIEWSONIC VP2786-4K

Der **Hardware-kalibrierbare** Viewsonic VP2786-4K hinterlässt einen gemischten Eindruck. Einerseits überzeugt er mit **durchdachten Ausstattungsmerkmalen** wie dem ColorPro-Wheel (ein Dreh-Klick-Schalter, mit dem man den Bildschirm bedienen kann und der gleichzeitig als Messgerät dient). Die ebenfalls verbaute **Hintergrundbeleuchtung** ist eher eine Spielerei für nicht gut eingerichtete Räume, kann hier aber hilfreich sein. Messtechnisch ist der Viewsonic einerseits richtig gut: Er bietet mit Bildhomogenitäts-Verbesserung einen **Kontrast** von 1.120:1 und ohne von 1.320:1. Dabei erreicht er ebenfalls Helligkeiten auf dem Level der Eizo-Monitore. Wegen offensichtlich erheblichen **Serienschwankungen** haben wir zwei Geräte getestet. Leider war bei beiden die Bildhomogenität mit und ohne Homogenitäts-Ausgleich nicht gut: Seine **Helligkeitsabweichung** ist mit bis zu 12 bis 20% mit bloßem Auge deutlich sichtbar. Noch dramatischer ist die Homogenität bei den Farben: Hier erlauben sich die beiden von uns getesteten Modelle Ausreißer von ΔE ca. 8 – 10, auch das ist mit bloßem Auge sichtbar. Die Homogenitäts-Verbesserung ist praktisch wirkungslos. Ein Indiz, dass Viewsonic die Monitore im Werk womöglich nicht korrekt oder einzeln vermisst. Pluspunkte: Der VP2786-4K hat einen **großen Farbraum**, der Adobe RGB zu 100% und DCI-P3 zu 98% abdeckt. Seine **Farbtreue** ist ebenfalls sehr gut: ΔE bzw. ΔC (Grautöne) $<0,8$ (maximal: 2,2). ▶▶



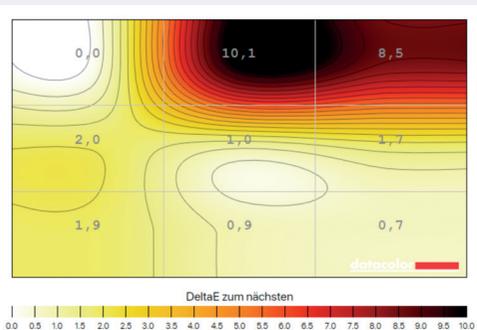


So haben wir getestet:

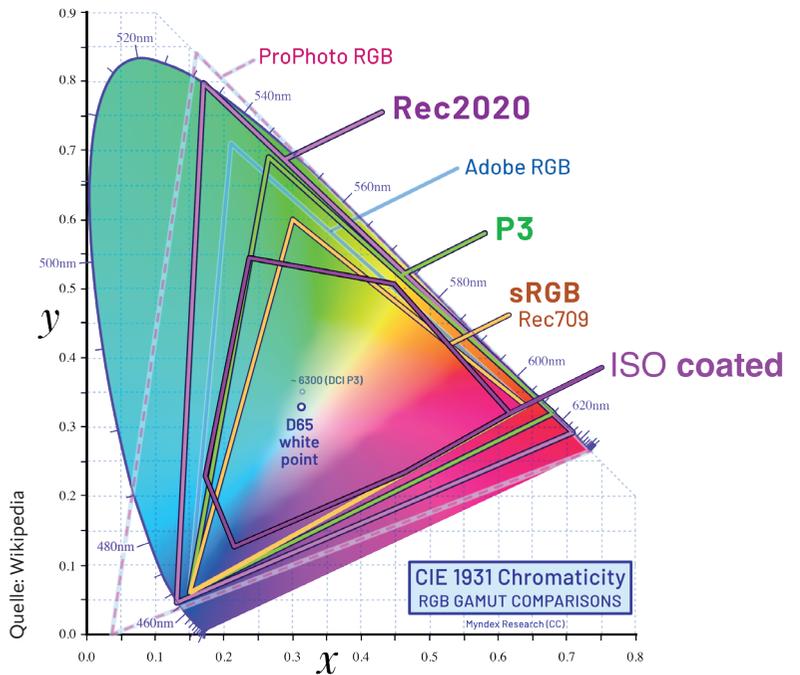
Alle Testkandidaten wurden mit einem Datacolor Spyder X2 und der Software-Version „Elite“ analysiert. Hierzu wurden alle Monitore zuvor auf eine Helligkeit von 140 cd/m² eingestellt. Das ist zwar kein allgemein gültiger Wert, aber er repräsentiert eine gute Helligkeit für viele Arbeitsplätze. Als Weißpunkt wurde in allen Fällen D65 und ein Gamma von 2,2 verwendet, außer bei der Überprüfung des Farbraums DCI-P3. Dafür haben wir 6.300 K und ein Gamma von 2,6 eingestellt. Die Homogenität wurde in neun Feldern gemessen, wobei in allen Fällen das Messgerät bei den äußeren acht Feldern an den Rand des Monitors platziert wurde, um auch diese Bereiche zu erfassen. Abweichungen in den Farben ΔE bzw. ΔC (Grautöne) bewerten wir bis zu einer Abweichung von 1 mit sehr gut, obwohl nicht bei allen Farben Abweichungen ab $\Delta E = 1$ von allen Menschen gleich erfasst werden. Bei der Helligkeitshomogenität bewerten wir Abweichungen bis 8% mit 4 Sternen und differenzieren nicht mehr sichtbare Schwankungen mit 5 Sternen.

Fazit:

Von den getesteten Monitoren überzeugt eigentlich nur der teure Eizo CG2700X rundum. Seine UVP von 2.998 Euro ist zwar jeden Cent wert, trotzdem liegt er für den einen oder anderen Fotografen eventuell außerhalb des Budgets. Von den Hardwarekalibrierbaren Geräten, die günstiger sind, weiß der Eizo CS2740 zu überzeugen. Als Geheimtipp kann man den Asus PA279CRV bezeichnen, der mit 680 Euro erheblich günstiger ist. Wer bereits ein Messgerät mit Analysefunktion (z.B. den Datacolor Spyder X2 in der Elite-Ausführung) besitzt und etwas „abenteuerlustig“ ist, kann auch einen Blick auf den Viewsonic VP2786-4K werfen. Die Serienstreuung ist bei diesem Gerät recht hoch, was auch zahlreiche Berichte im Internet behaupten. Mit etwas Glück kann man offensichtlich ein sehr gutes Panel erwischen – uns blieb dies leider verwehrt.



Der Viewsonic VP2786-4K wies im oberen Bereich massive Farbdrift auf.



Wie man aus dieser CIE1931-Normfarbtafel erkennt, sollte ein Monitor für Fotografen deutlich mehr Farben darstellen können als der bekannte sRGB-Farbraum.

Info: der Farbraum

Unter einem Farbraum versteht man die Menge aller Farben, die durch ein verarbeitendes System tatsächlich verwendet werden können. Bekannte Farbräume sind sRGB, Adobe RGB oder ProPhotoRGB im fotografischen Bereich, z.B. ISO (un)coated CMYK für den Offsetdruck und REC709, REC2020 oder DCI-P3 im Videobereich. All diese Farbräume schränken die zur Verfügung stehenden Farben mehr oder weniger stark ein und definieren zum Teil unterschiedliche Farbtemperaturen als „weiß“.

Die meisten Monitore decken heute bestenfalls den sRGB-Farbraum ab. Dies führt unweigerlich dazu, dass man als Fotograf nicht das Optimum bei einem Druck oder Abzug seines Bildes erzielt. Vor allem im kritischen grünen (aber auch im lilafarbenen) Bereich des Spektrums werden andere Farben dargestellt oder fehlen. Der Adobe-RGB-Farbraum (ebenso ProPhotoRGB und REC2020) schließt praktisch den gesamten druckbaren Farbraum eines Offset-Druckers ein, womit solche „Überraschungen“ ausbleiben – in diesem Fall man arbeitet im finalen Schritt mit einem Softproof.

Druckt man hingegen mit einem modernen Fine-Art-Tintendrucker, reicht selbst Adobe RGB nicht mehr aus. In solchen Fällen sollte in der Bildbearbeitung der Farbraum „ProPhotoRGB“ gewählt werden und man muss gewisse Einschränkungen in der Farbproduktion mancher Farben am Monitor hinnehmen.

Für Fotografen, die auch Videos produzieren, spielen die Rec-Farbräume und insbesondere DCI-P3 eine wichtige Rolle. Daher gibt es den klaren Trend bei Herstellern, eher den Farbraum DCI-P3 abzudecken als Adobe RGB. Wie man sieht, ist dies im gelben und roten Teil des sichtbaren Spektrum gut, doch im grünen Bereich hat auch dieser Farbraum seine Lücken. Zudem ist im DCI-P3 weiß mit ca. 6.300 K (das Weiß der Xenon-Projektionslampe in Kinos) und einem Gamma von 2,6 definiert, wohingegen viele andere Farbräume D65 (6.504 K, also praktisch Tageslicht) und ein Gamma von 2,2 verwenden. Dies ist näher an der Realität, insofern ist dieser Trend nicht optimal. Meist wird DCI-P3 daher auch (wie von Apple vorgeschlagen) mit einem Gamma von 2,2 und 6.500 K verwendet. Im Videobereich verfälscht dies freilich die Ansicht des Materials. ■

Achtung Farbe!

Monitore mit sehr hohem Farbraum haben ihre Tücken. Wenn man ohne Farbmanagement arbeitet (etwa bei den beiden Hardware-kalibrierbaren Asus-Monitoren) oder bei der Verwendung von Bildmaterial ohne eingebettete Farbprofile steht man vor dem Problem, dass der Monitor in den meisten Fällen nicht einmal in erster Näherung die gewünschten Farben anzeigt. Das ist meist bei der Darstellung von Internetseiten auf dem Display der Fall: Dort beinhalten Bilder zwar manchmal Farbprofile, aber zumindest die HTML-Elemente sind nicht auf den großen Farbraum ausgelegt. Es ist daher zu empfehlen, den Monitor zum Surfen in den sRGB-Modus zu versetzen – zumindest, wenn es halbwegs „farbecht“ sein soll.



TECHNISCHE DATEN

Monitor	Asus PA27DCE-K	Asus PA27UCX-K	Asus PA279CRV	BenQ 272U	Eizo CG2700X	Eizo CS2740	Viewsonic 2786-4K
Kalibrierung	Hardware	Hardware	Software	Hardware	Hardware	Hardware	Hardware
Messgerät	xRite i1	xRite i1	-	-	eingebaut	-	proprietär mitgeliefert
Streulichthaube	-	+	-	+	+	optional	+
USB-Dock / Ladeleistung	+ / 80 W	+ / 90 W	+ / 96 W	+ / 90 W	+ / 90 W	+ / 60 W	+ / 90 W
Sonstiges				HotKey-Puck-Controller, SD-Kartenleser	LAN-Anschluss (Weitergabe via USB-C)		ColorPro-Wheel-Controller
UVP (Straßenpreise teils deutlich niedriger)	2.999 Euro	2.999 Euro	679,99 Euro	1.299 Euro	2.998 Euro	1.583 Euro	1.469 Euro

TESTERGEBNISSE

Kontrast **	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
Farbtreue	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
Homogenität *** (Helligkeit/Farbe)	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★
Max. Helligkeit ***	267 cd/m ²	348 cd/m ²	336 cd/m ²	211 cd/m ²	434 cd/m ²	282 cd/m ²	332 cd/m ²
Schwarzwert ***	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆
Farbraum-abdeckung ****	★★★★☆	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★☆	★★★★★
Kalibrierungssoftware (Bedienung/Funktionsumfang)	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	-	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★	★★★★☆ / ★★★★★
Blickwinkel-abhängigkeit	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
Gesamtbewertung	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆

* Alle Testergebnisse nach Kalibrierung bzw. Profilierung auf den nativen Farbraum des Monitors bei einer Helligkeit von 140 cd/m² und dem Weißpunkt D65 (6.504 K).
 ** mit Homogenitäts-Kompensation gemessen. *** Wenn möglich mit aktivierter Homogenitäts-Verbesserung **** Gewichtung: Adobe RGB (80%), DCI-P3 (20%)