

# Abschied von

Publisher stellen in puncto Bildqualität und Farbverbindlichkeit hohe Ansprüche an einen Bildschirm. Wir haben die besten TFT-Displays auf ihre Proof-Tauglichkeit getestet und stellen fest: Kein Röhrenbildschirm kann es mehr mit ihnen aufnehmen

**R**öhrenbildschirme beherrschen seit Jahren die professionellen Publishing- und Design-Arbeitsplätze. Hardware-kalibrierbare Modelle wie Barcos Reference Calibrator V CID 421 bildeten die Messlatte für nachfolgende Bildschirmgenerationen. TFT-Displays galten für farbkritische Anwendungen aufgrund der blickwinkelabhängigen Darstellung von Farbe und Kontrast sowie des eingeschränkt darstellbaren Druckfarbraums als weniger geeignet. Mit der Einführung von Eizos CG21 Anfang 2003 begann sich das Blatt zu wenden.

Zur diesjährigen drupa haben Eizo, NEC und Quato neue Modelle mit großen Farbräumen und automatischer Kalibration vorgestellt. Grund genug für uns, sowohl die neuen als auch die etablierten Lösungen mit der neuen MACup-Testsuite einem Praxistest zu unterziehen

Aufgrund der hohen Ansprüche an Farbwiedergabe und Bildqualität haben wir uns auf Hardware-kalibrierbare TFT-Displays beschränkt. Den Weg ins Testcenter fanden der CG21 von Eizo, der NEC SpectraView 2180 sowie der Quato Intelli Proof 21. Nicht

mit von der Partie war der Coloris von Barco: Er wird seit letztem Jahr beworben und seitdem bemühen wir uns um ein Testexemplar – vergeblich. Ähnlich verhält es sich mit dem Spektralis 21 von Eye-Q. Eizos CG 220 wird ab November verfügbar sein und mangels Konkurrenz in seiner Klasse separat getestet.

Als Testsystem fungiert ein Power Mac G4 1,25 GHz Dual MDD 2003 mit 1 GByte RAM und einer ATI-Radeon-9000-Grafikkarte. Wir arbeiten mit dieser Konfiguration, da wir die Kalibrationslösungen unter Mac OS 9 und



# der Röhre

Mac OS X testen. Alle Modelle wurden mit dem gleichen Messgerät – einem Gretag Macbeth Eye-One Pro Spektral-photometer – vermessen. Mehr zum Testaufbau steht auf Seite 41.

**CRT vs. TFT** Anders als bei Röhrenmonitoren, übernimmt bei TFTs die im Monitor vorhandene Look Up Table (LUT) die Justage. Diese Farbtabelle kann so verändert werden, dass der Monitor nach Abschluss der Kalibration das gesetzte Ziel erreicht. Wie auch bei Highend-CRTs erfolgen diese Optimierungen nicht mit einer 8-Bit-Steuerauflösung, sondern mit 10 Bit: Statt 256 Stufen werden 1024 Stufen verwendet. Alle im Test vertretenen Modelle beherrschen zudem die Farbwiedergabe per Frame-Modulation in

10 Bit respektive 30 Bit für alle drei Farbkanäle zusammen. Die Homogenität von Verläufen lässt sich dadurch erheblich verbessern. Durch die direkte Änderung aller Parameter im Monitor ist das VCGT-Tag im Profil linear und es werden keinerlei verlustbehaftete Berechnungen auf der LUT der Grafikkarte vorgenommen. Je nach Konzept kommen zwei Varianten für die Steuerung der Display-LUT in Frage: per direkte USB-Verbindung (Eizo, Quato) oder per DDC-Protokoll über das Videosignal (NEC).

**Eizo CG21** Über ein Jahr lang dominierte der CG21 den Markt der Hardware-kalibrierten TFT-Displays. Das Konzept des Monitors basiert auf einer direkten Steuerung der Monitor-Hard-

ware durch ein dediziertes USB-Interface. Mit einer Homogenitätsabweichung von gerade einmal 8 Prozent ist der CG21 den meisten Röhren überlegen und nur unwesentlich ungleichmäßiger als ein Röhrenmonitor mit aufwändigem Flächenabgleich. Auch die Farbtemperaturdrift ist mehr als akzeptabel. Die farbmetrische Differenz zwischen Zentrum und den Ecken liegt mit durchschnittlich 2,8 Delta E unterhalb der Wahrnehmungsschwelle. Das eingesetzte Super-IPS-Panel von Hitachi ist auch bei veränderten Blickwinkeln sehr farbstabil. Die Abweichungen liegen mit weniger als 1,2 Delta E bei 10 Grad Aufsicht auf sehr niedrigem Niveau. Dabei tritt die Helligkeitsabweichung stärker hervor als die Farbabweichung.



▲ **Color Navigator** Die Grundeinstellungen für Luminanz, Weißpunkt und Gamma können wie bei allen anderen Lösungen schnell selektiert werden



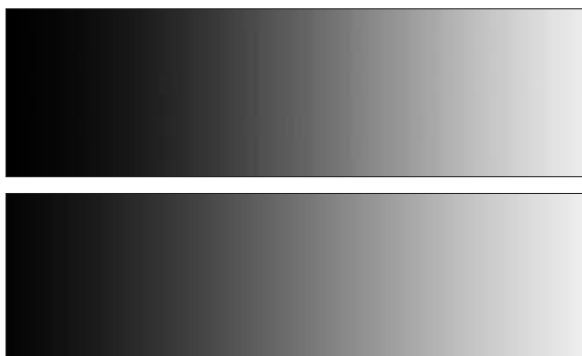
▼ **BasicColor** Neben dem Eizo CG21 steuert BasicColor den NEC 2180 direkt an und kann auch für andere Monitore verwendet werden

► **SpectraView** ermöglicht nicht nur die Angabe der Farbtemperatur als Zahlenwert, sondern auch die Eingabe von x/y-Koordinaten eines Weißpunkts



### ▼ Banding

Der Bug in Photoshop wird anhand der Streifigkeit des Grauverlaufs im Unterschied zwischen einem Matrix- und einem LUT-Profil deutlich



Direkt nach dem Einschalten soll der CG21 die zuvor justierte Leuchtdichte stabil halten. Die Tests zeigen jedoch, dass der Monitor trotz aktiver Luminanzstabilisierung mindestens 30 Minuten warm laufen muss, damit Weißbild und Gamma stabil sind.

Das Kalibrationskonzept des CG21 weicht etwas von dem der anderen Probanden ab, denn die mitgelieferte Color-Navigator-Software kalibriert

den Monitor nicht jedes Mal individuell, sondern ruft vorhandene Tabellen auf und optimiert diese primär im Hinblick auf die Luminanz. Das kann zu Fehlern führen. So zeigt die Profilgenauigkeit bei 6500 Kelvin erschreckend schlechte Werte, die auf die mangelnde chromatische Adaption zurückzuführen sind.

Ansonsten bietet Eizos Lösung das bekannte Set an Einstelloptionen. Neben der Farbtemperatur stehen der Gammawert und die Helligkeit zur Justage respektive ein einfaches Matrixprofil für die Sicherung zur Verfügung. Normalerweise ist der Monitor auf eine Maximal-Luminanz von 120 Candela pro Quadratmeter beschränkt. Per Shortcut kann man diese Grenze allerdings umgehen, was für manche Anwender auch notwendig ist. Bis auf die Möglichkeit, die Kalibrierungsergebnisse zu sichern, um sie später wieder zurück in den Monitor zu schreiben, bietet Color Navi-

gator keine weiteren Features. Wer per Shortcut die Luminanzgrenze umgeht, kann nach den automatischen Justagen auch die manuelle 6-Farben-Kontrolle benutzen. Ohne ein Software-Feedback ist diese jedoch kaum sinnvoll einsetzbar. Color Navigator unterstützt nur die Eye-One Colorimeter und Spektralphotometer von Gretag Macbeth.

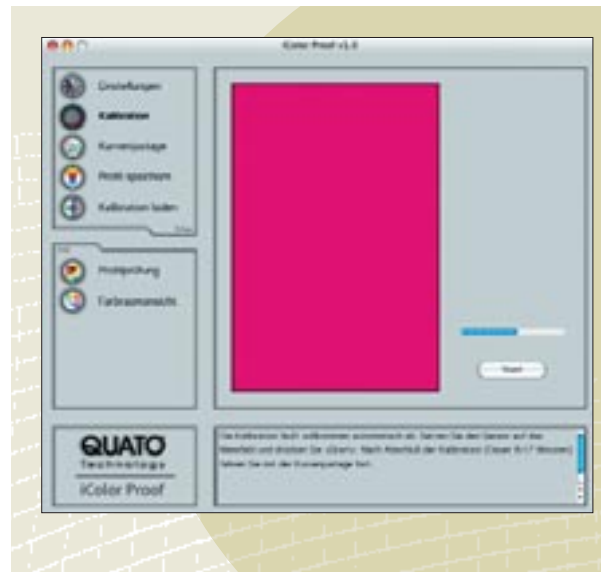
Diese Beschränkungen der Software mögen der Antrieb für die Anpassung von BasicColor an den CG21 gewesen sein. Im Gegensatz zur Eizo-Software wird hier die gesamte LUT neu justiert. Der Prozess ist etwas aufwändiger und deshalb ist die Kalibration nicht schon nach vier Minuten, sondern erst nach acht Minuten abgeschlossen. Keine wirkliche Einschränkung, denn durch die im Vergleich zum CRT viel langsamere Alterung der TFTs ist eine Neukalibration seltener notwendig. Neben dem klassischen Gamma bietet Color Solutions Soft-

ware eine L\*-Kurve, die dem menschlichen Helligkeitsempfinden besser angepasst ist als die klassische Gammafunktion. In Gamma ausgedrückt, bewegt sich dieser Ausgleichswert zwischen 2,3 bei 5 Prozent beziehungsweise 1,7 bei 100 Prozent. Allerdings muss man bei Verwendung von L\* auch den dazu kompatiblen L\*RGB-Arbeitsfarbraum von Color Solutions nutzen, damit unschönes Banding respektive Farbbrüche vermieden werden. Ansonsten bietet BasIColor 3 nach Abschluss der Kalibration eine Delta-E-Prüfung der Profilgenauigkeit und eine Validierung des Profils an, um festzustellen, ob nach einer gewissen Laufzeit neu kalibriert werden muss. Außerdem können Graukalibration und Weißpunktadaption manuell angepasst werden.

Allerdings fehlt eine Reload-Funktion zum Zurücktransferieren eines älteren Kalibrationsziels ohne Neukalibration. Später soll noch eine Profilverrechnung mit einem Ausgabeprofil hinzukommen. Damit wäre direkt überprüfbar, wie weit Monitor und Referenzdruck auseinander liegen. Da es nun zwei Kalibrationslösungen für

den CG21 gibt, stellt sich die Frage, welche der beiden zuverlässigere Ergebnisse liefert und ob es signifikante Unterschiede gibt. Auf den ersten Blick unterscheiden sich die beiden Software-Lösungen im Ergebnis nur minimal. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf, dass BasIColor weitaus geringere Maximalabweichungen bei der Profilgenauigkeit und der Graubalance aufweist. Diese höhere Präzision ist durch erheblich streifigere Verläufe in Photoshop erkaufft. Dabei ist nicht das Profil oder die zugrunde liegende Arithmetik das Problem. Das Profil rechnet ganz genau – was sich auch nachweisen lässt. Der schwarze Peter liegt bei Photoshop, denn das Programm kann für die Bildschirmdarstellung mit Matrix/TRC-Profilen besser umgehen als mit LUT-Profilen. Es hängt also vom Anwendungsschwerpunkt ab, mit welchem der beiden Ansätze man besser bedient ist.

**NEC SpectraView 2180** Der NEC MultiSync LCD 2180 ist schon seit einiger Zeit im Handel. Handselektierte Modelle sind in Verbindung mit einer



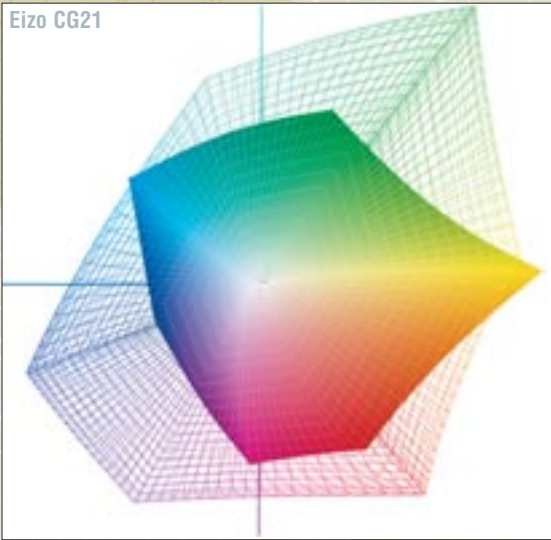
▲ **iColor** iColor Proof IP zeigt eine klare Zweiteilung zwischen Kalibration/Setup und der Test- bzw. Vergleichsfunktion

OEM-Version von BasIColor 3.0 namens SpectraView Profiler nun als SpectraView 2180 erhältlich. Die Kommunikation findet über das DDC-Protokoll statt. Anders als beim Eizo benötigt BasIColor hier jedoch knapp 20 Minuten für die Kalibration. Es fällt auf, dass besonders bei den Tiefen (Step 35) und Lichtern (Step 46) repro-

**Style up your life!  
MACup your life!**

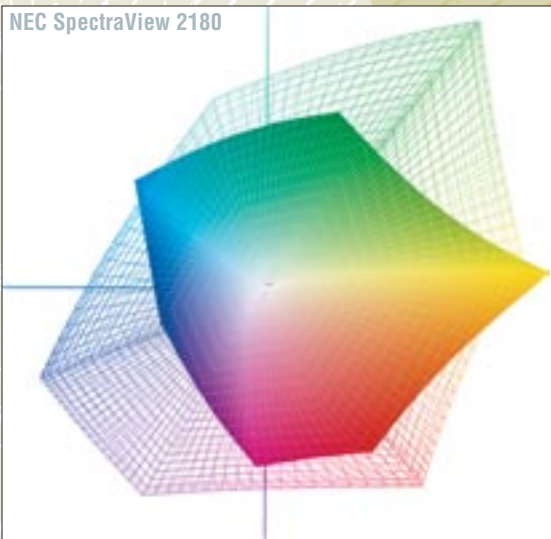
**Gestalten Sie sich Ihr T-Shirt selber!  
Infos unter [www.macup.com](http://www.macup.com)**

Eizo CG21



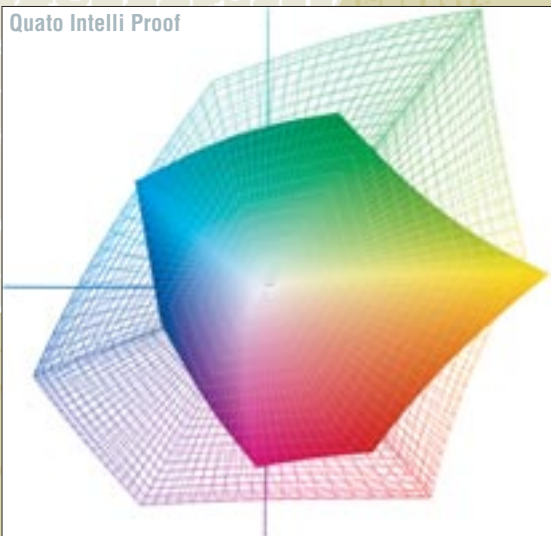
◀ **Eizo CG21** In der ab-Ansicht ist gut zu sehen, dass der Eizo-Monitor in der ab-Projektion den ISOcoated-Farbraum fast umschließt

NEC SpectraView 2180



◀ **NEC SpectraView 2180** Der nutzbare Farbraum ist gegenüber dem Eizo und dem Quato etwas kleiner

Quato Intelli Proof



◀ **Quato Intelli Proof** Wie auch beim Eizo ist die Abdeckung des ISOcoated-Farbraum bis auf Prozessgelb fast vollständig

duzierbar sehr viele Messwiederholungen durchgeführt werden müssen, bis das Ergebnis dem Ziel entspricht. Diese Prozedere kostet natürlich Zeit, der Aufwand lohnt sich aber. Ähnlich wie bei der BasICColor-Lösung für den CG21 laufen auch hier die Tiefen etwas früh zu. Darüber hinaus zeigt der Monitor eine Farbtemperaturdifferenz von 200 Kelvin. Obwohl das dem Gerät beiliegende Messprotokoll eine Homogenität der Leuchtdichte von 8 Prozent verspricht, messen wir eine Abweichung von 12 Prozent. Eine mögliche Erklärung für die Diskrepanz könnte sein, dass die Luminanz im Werk auf Mittelgrau und nicht auf Weiß getestet wurde.

Allerdings zeigen auch die anderen Messwerte, dass der SpectraView nicht ganz das Niveau des CG21 erreicht. Die mittlere Farbdrift über die Fläche ist mit 4,0 Delta E schon bedeutend höher als bei den Konkurrenten und die Farbverschiebung bei einer Blickwinkelveränderung tritt ebenfalls deutlicher zu Tage. Die Größe des Farbraums ist mit den anderen Probanden vergleichbar und die Farbsimulation der Offset-Referenz ISOcoated ist insgesamt sogar etwas genauer. Der Barco CID 421 – die bisherige Krone der Kalibrierkunst – kann da nicht mehr mithalten.

Auch beim SpectraView hat man nur die Wahl zwischen hoher Profilgenauigkeit oder perfekten Verläufen. Immerhin bietet die neue BasICColor-Version – und damit natürlich auch SpectraView Profiler – sowohl ein Matrix- als auch ein LAB-LUT-Profil an. Man muss sich allerdings vor der Kalibration in den Preferences für eines der Profilmodelle entscheiden. Mit der Kombination aus SpectraView und SpectraView Profiler beziehungsweise BasICColor arbeitet (fast) jedes Messgerät. Dank der Multimonitorunterstützung kann auch ein Zweit- oder Palettenmonitor kalibriert werden. Allerdings verzichtet BasICColor beziehungsweise dessen Derivate generell auf eine Hardware-Justage bei herkömmlichen TFTs – auch wenn diese RGB und Gamma justieren können. So kann nur verlustbehaftet profiliert werden – eine unnötige Einschränkung. Die Kurvenfunktion der 2er-Version hat den Weg in die 3er-Version nicht mehr gefunden.

**Quato Intelli Proof 21** Der Vertreter aus dem Hause Quato kombiniert eine direkte USB-Verbindung mit einer vollständigen Justage der 10-Bit-LUT und der Luminanz. Der Intelli Proof 21 verfügt als einziger der drei Testkandidaten über einen eingebauten Hub, an den man im Optimalfall die Monitorsteuerung und das Messgerät anschließen kann. Bei den mit USB-Ports chronisch unterversorgten Power Macs ein nettes Feature am Rande. Auch im Bedienkonzept gibt sich der Monitor eigen, denn er verfügt über keinerlei Fronttasten. Lediglich an der rechten Seite findet sich versteckt ein Drehrad, mit dem im OSD navigiert werden kann. Ein spezieller Schaltkreis sorgt nach der Warmlaufphase für stabile Leuchtdichten.

Als Panel kommt das zum CG21 baugleiche Super-IPS-Panel von Hitachi zum Einsatz, was die Messwerte bestätigen. Das Testmuster wies mit einem Homogenitätsfehler von nur 6 Prozent einen erfreulich niedrigen Wert auf. Insgesamt bewegen sich die Messwerte der Monitor-Hardware etwas über dem Niveau des CG21, sodass der Quato knapp die beste Per-

formance in diesem Testabschnitt abliefern. Die Kalibration des Intelli Proof dauert mit 4 Minuten kaum länger als beim CG21, dennoch erhält man eine optimierte Differenzierung auch in den Tiefen. Lohn des Aufwandes ist eine mit nur 1,6 Delta C sehr niedrige Farbdrift in den Graustufen. Die anderen Lösungen sind dort deutlich bunter unterwegs.

Auch der Intelli Proof bietet die Wahl zwischen Matrix- und LUT-Profil. Und auch hier treten die erwähnten

Photoshop-typischen LUT-Banding-Probleme auf. Ein visueller Unterschied zwischen der Basiccolor-LUT und der Quato-LUT ist nicht erkennbar. Intern scheint die Quato-Version genauer zu rechnen, denn mit einem mittleren Delta E von 0,5 beim Profiltest ist das XYZ-LUT-Profil den anderen Profiltypen klar überlegen. Aber auch mit dem Matrixprofil liegen die Werte im Mittel bei guten 1,5 Delta E. Die Proof-Fähigkeit – also die Simulation eines Ausgabegerätes – liegt auf dem Niveau

## Übersicht Testergebnisse

Name	CG21	SpectraView 2180	Intelli Proof 21
Hersteller	Eizo	NEC	Quato
Homogenität Leuchtstärke, Abweichung	8 Prozent	12 Prozent	6 Prozent
Farbtemperaturdrift (Homogenität Farbtemperatur)	100 Kelvin	200 Kelvin	100 Kelvin
Homogenität Gamma, Abweichung	0,1	0,1	0,1
Mittlerer Linearitätsfehler	1,8 Delta E	1,6 Delta E	1,6 Delta E
Mittlere Farbdrift über die Fläche	2,8 Delta E	4,0 Delta E	2,4 Delta E
Farbdrift bei Blickwinkel 10 Grad	1,2 Delta E	2,4 Delta E	1,2 Delta E
Graustufenbalance, durchschnittliche Farbdrift	5,3 Delta C	3,7 Delta C	1,6 Delta C
Profilgenauigkeit, Matrixprofil/LUT-Profil	1,7 Delta E/-	2,3/1,5 Delta E	1,5/0,5 Delta E
Proof-Fähigkeit, CIE-Lab-Medienkeil*	4,6/1,4 Delta E	4,0/1,6 Delta E	3,9/1,0 Delta E
Proof-Fähigkeit, ISOcoated absolut*	11,6/4,3 Delta E	11,3/4,1 Delta E	11,0/3,4 Delta E
Proof-Fähigkeit, ISOcoated perceptiv*	6,1/1,0 Delta E	5,7/0,8 Delta E	5,4/1,0 Delta E

\* Primärfarben/Sekundärfarben \*\* nur Matrixprofil möglich

# KNOW-HOW IST BLAU.









ISBN 3-7723-6198-6  
320 Seiten + CD-ROM  
€ 39,95



ISBN 3-7723-6609-0  
316 Seiten + CD-ROM  
€ 49,95

Professional Series · [www.franzis.de](http://www.franzis.de)

FRANZIS

Wertung	Eizo CG21	NEC SpectraView 2180	Quato Intelli Proof
			
Allgemeine Bildqualität (max. 40 Punkte)	33	26	35
Farbmetrische Messungen (max. 40 Punkte)	24	27	34
Preis/Ausstattung (max. 20 Punkte)	15	15	15
	 <b>2,4</b>	 <b>2,6</b>	 <b>1,8</b>

der anderen beiden Kontrahenten – egal ob für den CIE-Lab-Medienkeil oder das ISOcoated-Referenzprofil.

Die Software für den Intelli Proof orientiert sich nicht am Aqua Look des Mac OS, sondern nutzt ein eigenes GUI mit klaren Icons für die jeweiligen Funktionen. Es werden alle aktuellen Messgeräte unterstützt und wie beim SpectraView ist die Lichtschutzblende im Lieferumfang enthalten. Auch hier besteht die Möglichkeit eines alternativen Weges für die Gammajustage. Das Auto Gamma genannte RGB-Balancing erzeugt wie L\* eine Gammafluktuation und liefert ähnliche Ergebnisse – das passende RGB vorausgesetzt. Ein Profilttest gibt Auskunft über die Genauigkeit der Kalibration und das ab-Diagramm zeigt den Monitorfarbraum absolut farbmetrisch zur Offset-Referenz. Ob die angebotene manuelle Kurvenjustage bei einem

Hardware-kalibrierten TFT-Display Sinn macht, ist zu bezweifeln. Es mag dennoch Anwender geben, die an den Kurven drehen wollen, weil sie einer Kalibration nicht über den Weg trauen. Wie auch die Software für den CG21 ermöglicht iColor Proof das Zurückspielen vorliegender Kalibrationsdaten.

**Fazit** Die Proof-Tauglichkeit der getesteten Monitore hat uns überrascht, und die in die Kalibrations-Software zum Teil integrierten Prüffunktionen sorgen für die nötige Sicherheit. Im Vergleich zum Vorjahr haben die TFTs einen großen Sprung nach vorn gemacht. Selbst eine Edleröhre wie der Barco Reference Calibrator – der fast doppelt so viel wie eine TFT-Lösung kostet – erreicht nicht annähernd das Niveau der Probanden. Diese kosten mit knapp 2500 Euro für

Monitor, Software, Blende und Messtechnik auch etwas mehr als der TFT beim Discounter. Bedenkt man, dass der Bildschirm das Zentrum aller Gestaltungsentscheidungen darstellt, dann sollte Druckvorstufenbetrieben, Gestaltern und all jenen, denen Farbgenauigkeit besonders am Herzen liegt, der Abschied von der Röhre leicht fallen und der Einsatz eines der drei Monitore sinnvoll erscheinen.

Die drei Lösungen liegen nicht allzu weit auseinander. Insgesamt geht der Intelli Proof 21 von Quato als erster durchs Ziel. Mit etwas Abstand folgen der CG21 von Eizo und knapp dahinter der 2180 von NEC. Wer noch unter dem klassischen Mac OS produziert, dem stehen der CG21 mit Color Navigator oder der Intelli Proof mit iColor Proof zur Verfügung. Der SpectraView lässt sich nur unter Mac OS X steuern.

Jörn Schneider/jok

### Übersicht Ausstattung und Preise

Name	CG21	SpectraView 2180	Intelli Proof 21
Hersteller	Eizo	NEC	Quato
Display-Größe in Zoll	21,3 Zoll	21,3 Zoll	21,3 Zoll
Native Auflösung	1600 x 1200	1600 x 1200	1600 x 1200
Panel-Typ, Hersteller	Dual Domain Super-IPS, Hitachi	SA-Super Fine (Super-IPS), NEC	Super-IPS, Hitachi Dual Domain
Farbtiefe intern/extern	30/30 Bit	30/30 Bit	30/30 Bit
Betrachtungswinkel	170 ° H/V	176 ° H/V	170 ° H/V
Kontrast	400:1	500:1	400:1
Helligkeitsausbeute	250 cd/qm (max.)	250 cd/qm (max.)	250 cd/qm (max.)
Response-Zeit	40 ms	20 ms	40 ms
Video-Anschlüsse	DVI-D / D-Sub	DVI-D / DVI-I / D-Sub	DVI-D / D-Sub
Straßenpreis	2110 Euro	2000 Euro	2200 Euro
Kalibrationsart	USB 1.1	DDC 2Bi	USB 1.1
Unterstütztes Mac OS	Mac OS 9, Mac OS X	Mac OS X	Mac OS 9, Mac OS X
Mess-Software	Color Navigator (Basiccolor 3)	SpectraView 1.0	iColor Proof IP
Unterstützte Messtechnik	Gretag Macbeth (und X-Rite/Sequel)	Gretag Macbeth/X-Rite/Sequel	Eye-One/X-Rite/Sequel/Quato
Mitgeliefertes Zubehör	Mess-Software	Mess-Software, Blende	Mess-Software, Blende
Optionales Zubehör	Blende (ca. 150 Euro), Messtechnik	Messtechnik	Messtechnik

# So testet MACup Proof-Monitore

Gängige Testkriterien und -verfahren zur Beurteilung von Bildschirmen lassen sich nur eingeschränkt auf Proof-Monitore anwenden. Aus diesem Grund hat das MACup-Testcenter ein Szenario entworfen, mit dem TFTs objektiv farbmetrisch und subjektiv visuell auf den Zahn gefühlt wird

**K**ernstück der Testsuite ist ein speziell entwickeltes Programm, mit dem die generelle Display-Qualität im Hinblick auf Farb-, Gamma- und Luminanzschwankungen bewertet wird. Dabei zeigt sich, ob ein Monitor nicht nur im Weißbild, sondern auch in der Farbdarstellung über die gesamte Monitorfläche homogen ist. Die Genauigkeit der additiven Farbmischung, besser die Linearität der Addition von Rot, Grün und Blau zu Weiß, wird ebenso geprüft wie die Homogenität der Grauchse und die Stabilität der Gammadarstellung. Das korrekte Erreichen der Zielwerte beziehungsweise die Abweichung davon fließt selbstverständlich auch in die Testsuite ein.

Es folgt ein tiefer gehender farbmetrischer Test, der die Profilgenauigkeit im Gamut anhand von 50 ausgewählten Tönen und zusätzlich die Fähigkeit der CMYK-Simulation prüft. Innerhalb des Testprogramms stehen umfangreiche Farbtrechner und Farbtransformationsmöglichkeiten zur Verfügung. So kann zum Beispiel ein CIE-Lab-Medienkeil mit dem Monitorprofil verrechnet und als Grundlage für den Vergleich unterschiedlicher Lösungen verwendet werden.

Um Abweichungen auszuschließen, werden alle Testmessungen an der gleichen Stelle des Monitors vorgenommen, an der auch die Kalibration stattgefunden hat. Denn bei TFT-Displays führt eine kleine Verschiebung des Messpunktes mitunter zu deutlichen Abweichungen. Zur Überprüfung kommt stets das gleiche Messgerät zum Einsatz, damit Messgeräteunterschiede ausgeschlossen werden. Aus mehreren Messungen ermitteln wir ein Durchschnittsergebnis, um Messwert-Ausreißer zu vermeiden. Zur Kontrolle aller Ergebnisse wird ein Labor-Referenzmessgerät vom Typ Minolta CA210 herangezogen, dessen

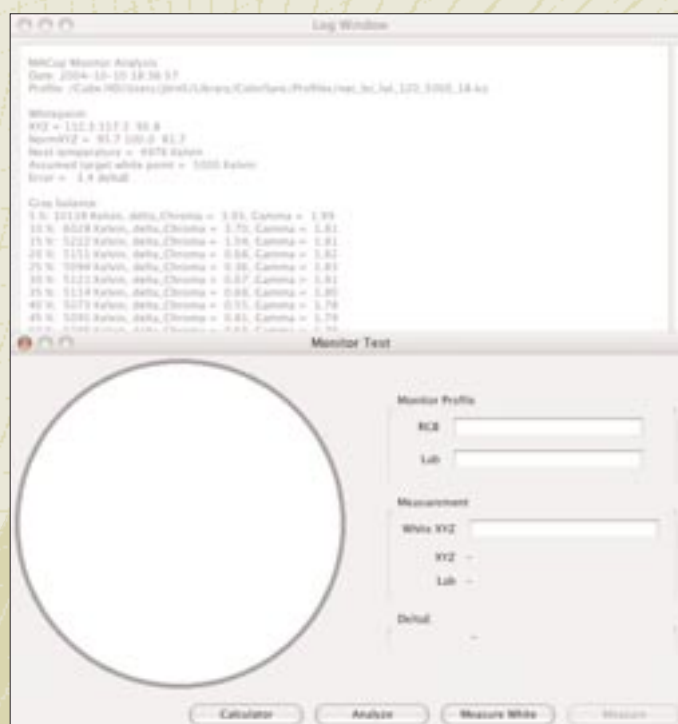
Messwerte über ein USB-Interface in einer Protokolldatei abgelegt werden und zum Vergleich bereitstehen.

Zur Überprüfung der absoluten Farbabweichung eines Monitors zu einem Ausgabeprofil (Referenz: ISO-coated Offset) dient X-Rite Colorshop X, mit dem sich Farbraumberechnungen und Umrechnungen optimal bewerkstelligen lassen. Die genaue Betrachtung der Farb Räume in einer 3D-Darstellung komplettiert den farbmetrischen Teil des Testaufbaus und bringt Erkenntnisse über die zu erwartende Luminanz- und Chroma-Abweichungen (Delta L beziehungsweise Delta C).

Blickwinkelabhängigkeiten überprüfen wir anhand eines speziellen Testaufbaus mittels eines Spektralphotometers und visuell mit speziellen Kontrastabbildungen. Für die visuelle Graubalance bedienen wir uns spe-

zieller Verlaufsbilder ohne die in Photoshop übliche Glättung. Sie sind so aufgebaut, dass auf Basis der maximalen, horizontalen Pixelanzahl genau 256 Stufen differenzierbar sind. Für die visuelle Proof-Bewertung verwenden wir die Altona Test Suite (Visual) zur Bildschirmdarstellung im Vergleich zum offiziellen Referenzdruck und einem Proof auf Papiertyp 1.

Die Bewertung des Zahlenmaterials ist besonders auf den Einsatzzweck der Displays als Proof-Monitore abgestimmt. So fließen die farbmetrische Bewertung (Profilgenauigkeit, Proof-Fähigkeit, Medienkeilanalyse) mit 40 Prozent, die allgemeine Darstellungsqualität (Grauverlauf, Linearität, Homogenität, Flächenabweichungen, Gammastabilität) ebenfalls mit 40 Prozent und Ausstattung, Funktionsumfang und Handhabung mit 20 Prozent in das Gesamtergebnis ein.



◀ **MACup Test Tool** Dieses Programm vermisst den Monitor im Zentrum und über die Fläche verteilt farbmetrisch objektiv