

TFT-Displays auf dem PRÜFSTAND

Heute will anscheinend niemand mehr in die Röhre sehen. Und das hat auch seine Gründe. TFT-Bildschirme erreichen \bullet und übertreffen heute teilweise bereits den Farbumfang – und die Farbstabilität – der Röhrenmonitore, und die Probleme mit den blickwinkelabhängigen Farbveränderungen scheinen auch gelöst zu sein. Helmut Gerstendörfer hat daher für die GRÖ das aktuelle Angebot an hardwarekalibrierbaren Monitoren auf Herz und Nieren geprüft.

FÜR ANSPRUCHSVOLLE ANWENDER, die sich bei ihrer Arbeit auf eine farbverbindliche Darstellung verlassen müssen, sind kalibrierbare Monitore heute ein absolutes Muss. Der Anwender kann hier zwischen hardware- und softwarekalibrierbaren Monitoren auswählen. Bei der Softwarekalibrierung erfolgt die Korrektur

» Das UGRA-Tool bringt in Verbindung mit dem Monitor-Proofing die notwendige Sicherheit «

der Farbdarstellung unabhängig vom Monitor auf der Grafikkarte. Da die Grafikkarte pro Kanal nur mit 8 Bit arbeitet und die Kalibrierung anhand der Gamma-Kurve erfolgt, geht dies zulasten des Farbumfangs. Wesentlich bessere Ergebnisse liefert hier die Hardwarekalibrierung. Sie arbeitet mit 10 bis 14 Bit pro Farbkanal und schöpft so den Farbumfang des jeweiligen Monitors voll aus. Wer sich bei seiner Arbeit auf einen farbverbindlichen Monitor verlassen können muss, kommt an einem hardwarekalibrierbaren Gerät nicht vorbei.

Warum wir ausgerechnet jetzt gemeinsam mit Helmut Gerstendörfer von Prepress & Services einen Monitor-test durchgeführt haben, liegt auch an der Vorstellung des „UGRA Display Analysis and Certification“-Tools. Mit diesem Tool schafft die UGRA ein Pendant zum Medienkeil und gibt dem Anwender in Verbindung mit Softproofs die Sicherheit, dass der Monitor sich in dem von der UGRA festgelegten Rahmen bewegt. Somit lässt sich die Proof-Qualität von Monitoren bewertet. Dem UGRA-Monitor-Tool liegt die Vermessung des

Medienkeils CMYK v2.0 zugrunde, dem sich eine Prüfung der Kalibrationsgenauigkeit bezogen auf RGB und die Graubalance anschließt. Bewertet wird der Monitor letztendlich anhand der Größe des darstellbaren Farbraums, der Profiligenauigkeit und der Graubalance. Die im Werkzeug integrierten Grenzwerte erlauben hinsichtlich der Farbraumgröße und der Reproduktionsgenauigkeit eine Empfehlung für die Verwendung des Monitors für verschiedene Einsatzzwecke vom Layout bis hin zum Softproof für unterschiedliche Druckanwendungen. „Mit dem Monitor-Tool der UGRA bietet sich nun erstmals die Möglichkeit, auch auf Anwender Ebene ein Qualitätsmanagement für Softproof-Monitore zu etablieren“, beschreibt Raimar Kuhn-Burger von QuatoGraphic den Ansatz.

DIE PROBANDEN UND TESTBEDINGUNGEN

Das Angebot an hardwarekalibrierbaren Displays mit 21 Zoll Diagonale gliedert sich in zwei Gruppen, die sich im Wesentlichen durch das verwendete Display unterscheiden. Im Fall von Quato und Eizo stammt das Display von Hitachi. Bei den Monitoren von NEC, LaCie und Spektralis wurde das Display von NEC beigesteuert. So zeigen auch der Quato Intelli Proof 213 und der Eizo CG 210 auf der einen wie auch der LaCie 321 und der Spektralis auf der anderen Seite große Ähnlichkeiten. Unterschiede ergeben sich durch die Ausstattung, die Software und das Preis-Leistungs-Verhältnis.

Alle fünf Monitore wurden unter folgenden Bedingungen geprüft:

- Die Helligkeit wurde einheitlich auf 130 cd/m² eingestellt, da höhere Werte keinen besseren Kontrast und Tiefe liefern.
- Tonwertverlauf Gamma 1.8.
- Farbtemperatur D50, 5000 Kelvin.
- Obwohl ein LUT-Profil aufgrund der höheren Anzahl an Stützpunkten ein besseres Ergebnis liefern müsste, ergibt sich gerade in Photoshop eine ungleichmäßige Darstellung von Verläufen. Deshalb haben wir uns für ein Matrix-Profil entschieden.
- Zur Kalibrierung wurden verschiedene Programme eingesetzt: BasicColor display 4, GretagMacbeth Eye-One Match und die mit den Displays mitgelieferte Software. Der NEC SpectraView Profiler 4.0.1 ist eine OEM-Lizenz der BasicColor-display-Software.
- Als Messgerät kam das Eye-One Pro von Gretag-Macbeth zum Einsatz.
- Wir haben die Displays mit dem Kontrollelement ECI Monitortest V1.0 auch einer visuellen Kontrolle unterzogen. Damit lassen sich Gamma, Helligkeit, Kontrast und Grauverlauf visuell bewerten.
- Zur Analyse der Monitore wurde UGRA Display Analysis and Certification Tool v 1.0.4b (U-DACT) verwendet. In dem Monitor-Tool sind folgende Grenzwerte festgelegt:
 - ▶ Profilqualität bei Darstellung der RGB-Farben: durchschnittliches $\Delta E < 3.0$, maximales $\Delta E < 6.0$.
 - ▶ Darstellungsqualität des ISOcoated-Farbraums, relativ farbmetrisch: Farbraumabdeckung mindestens 90 Prozent, durchschnittliches $\Delta E < 4$.

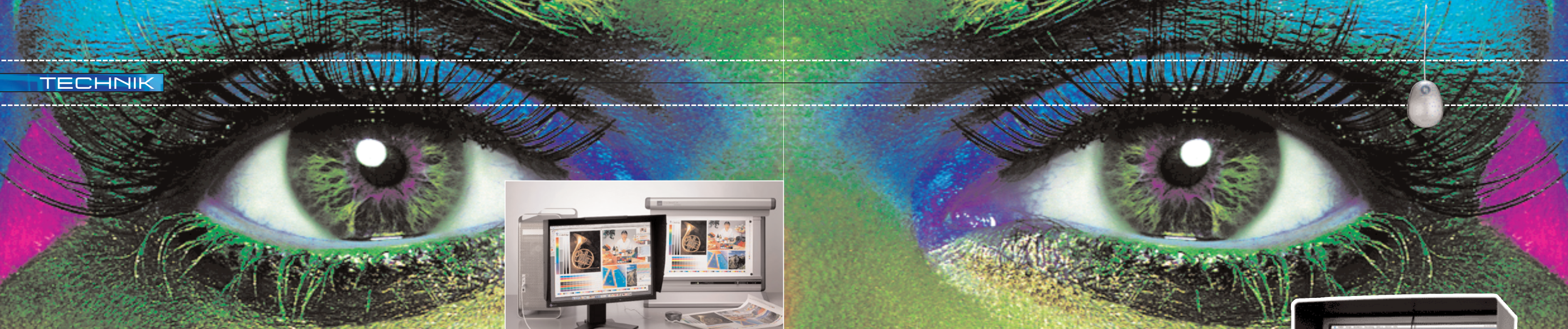
- ▶ Graubalance: Durchschnitt über alle Messungen mit 5-Prozent-Schritten $\Delta C 1$, Schwankungsbreite $\Delta C 2$.
- ▶ Die Luminanzabweichung in der Homogenität der Darstellung über die gesamte Displayfläche sollte 10 Prozent nicht überschreiten.
- Für den Farbraumvergleich wurde der ProfilMaker 5.0.5 Editor von GretagMacbeth herangezogen.
- Ein Messergebnis kann noch so perfekt erscheinen, doch bei der visuellen Beurteilung können sich doch Abweichungen zeigen. Aus diesem Grund haben wir eine visuelle Abmusterung mit dem Referenzdruck der Altona Testsuite Visual Papiertyp 2 ISOcoated unter Just Normlicht Colormatch 5000 durchgeführt.

GUTE AUSSTATTUNG

Der Intelli Proof 213 hat für die Zertifizierung nach dem UGRA-Tool die erforderlichen 90 Prozent Farbraumabdeckung der ISOcoated-Norm knapp, aber doch geschafft. Bei Messungen mit Kolorimetern wie dem Eye-One Display oder dem DTP 94 wird ein etwas größerer

» Das UGRA-Tool ermöglicht ein Qualitätsmanagement auf Anwender Ebene «

Farbraum ermittelt. Hier können sich Serienstreuung und Messgerätedifferenzen kritisch auswirken. Erfreulich ist, dass das bei unserem Test verwendete UGRA-Tool Bestandteil der Kalibrationssoftware von Quato ist. Das Tool kostet ansonsten 450 Franken (rund 288 Euro). \checkmark



Der Eizo CG 210 in Aktion

Der Intelli Proof 213 besitzt ein schwarzes Kunststoffgehäuse mit einer Lichtschutzhaube aus Metall. Das Display ist höhenverstellbar. Die Lichtschutzblende ist innen licht schluckend beflockt und wird mit einem Klettband befestigt. Der Quato 213 punktet vor allem mit seiner guten Ausstattung und Darstellungsqualität und mit einer sehr guten Graubalance.

Bei der visuellen Beurteilung mit der Altona Testsuite ergab sich folgendes Bild: Die Graubalance ist sehr gut, und auch die Bilddarstellung ist durchweg gut. Den Primärfarben fehlt vor allem im Cyan und Gelb etwas die Sättigung. Die Homogenität des Hintergrunds fällt sehr gut aus.

PREIS-LEISTUNGS-VERHÄLTNISS STIMMT

Der Intelli Proof 230 gelangte noch als Vorserienmodell in unser Studio. Das 23-Zoll-Display erreicht einen größeren Farbraum als die 21-Zoll-Serie von Quato und erfüllt mit 92 Prozent spielend die Mindestanforderung der UGRA in puncto Farbraumabdeckung. Ansonsten sind uns eine hohe Unempfindlichkeit gegen Blickwinkeländerungen und eine leicht körnige Oberfläche des Dis-

» Der SpectraView Reference von NEC ist die Referenz unter den getesteten TFT-Displays «

plays aufgefallen. Auch beim 230er ist das UGRA-Tool Bestandteil der Kalibrationssoftware. Wer ein möglichst großes Display sucht, ist mit dem Intelli Proof 230 sehr gut beraten, auch das Preis-Leistungs-Verhältnis stimmt.

Bei der visuellen Beurteilung mit Altona Testsuite zeigte der Kandidat eine gute Graubalance. Das Schwarz ist sehr neutral, und auch die Bilddarstellung sowie die Homogenität des Hintergrunds sind sehr gut.

DAS MASS ALLER DINGE

Der SpectraView Reference 21 von NEC ist wirklich die Referenz unter den getesteten TFT-Displays, da er tat-

sächlich eine vollständige Abdeckung des Adobe-RGB-Farbraums erzielt. Visuell ist dies vor allem in den Eckfarben Blau, Grün und Rot deutlich erkennbar. Interessant ist das Display vor allem für Fotografen, die Bilder im Adobe-RGB-Farbraum korrigieren und beurteilen wollen. Für die Druckvorstufe und das Softproofing mit ISOcoated ist dies jedoch weniger relevant.

Eine Eigenart aller getesteten NEC-Panels – auch LaCie und Spektralis – ist ein kleiner heller Saum am Rand des Displays. Aufgrund des hohen Gewichts des Geräts ist der Lift zur Höhenverstellung versteift. Der Monitor verfügt über ein schwarzes Kunststoffgehäuse mit einer massiven Lichtschutzhaube aus Verbundwerkstoff. Die Haube wirkt etwas klobig, ist aber solide ausgeführt und mit einer schwenkbaren Klappe ausgestattet, um das Messgerät von oben am Display zu positionieren.

Obwohl die Werte messtechnisch optimal sind, wirkt die Graubalance der visuellen Beurteilung bis in das Schwarz etwas zu grünlich und kühl. Cyan ist auch für den Reference 21 ein schwieriger Teil des Spektrums. Mit $\Delta E 6$ wird Cyan aber im Vergleich zu den Displays ohne LED-Beleuchtung, die ein ΔE von 14 aufweisen, immer noch hervorragend abgedeckt. Die Homogenität des Hintergrunds erscheint visuell optimal und ist von allen Testkandidaten am gleichmäßigsten.

ISO-COATED-FARBRAUM NUR KNAPP ERREICHT

Die Software ColorNavigator von Eizo macht sich die Arbeit recht einfach und begnügt sich mit wenigen Messungen zur Kalibration und Profilierung des Displays. Daraus resultiert dann auch eine inakzeptable Graubalance. Selbst mit der GretagMacbeth-Eye-One-Match-Software werden die geforderten Grenzwerte für die Graubalance nicht erreicht. Nur mit der Software BasicColor display 4.0.1 erfüllt der Grauverlauf im Display die Grenzwerte. Daher ist die Anschaffung dieser Software für den CG 210 dringend zu empfehlen. Wie

auch der Quato 213 erreicht der CG 210 die Abdeckung des ISOcoated-Farbraums nur knapp.

Der Eizo CG 210 wird mit einem schwarzen Kunststoffgehäuse mit Lichtschutzhaube ausgeliefert. Das Display ist höhenverstellbar und kann auf Hochformat gedreht werden. Die Lichtschutzblende ist innen mit einer Art Samt ausgekleidet, der nicht ganz so gute Licht schluckende Eigenschaften besitzt wie die Beflockung der Mitbewerber. Die Haube besteht aus drei Teilen und wird seitlich am Rahmen des Displays festgeklemmt. Diese Konstruktion wirkt im Vergleich mit allen Testkandidaten am professionellsten.

Im Rahmen der visuellen Beurteilung mit der Altona Testsuite fällt die Graubalance nur mit der BasicColor-display-Software zufrieden stellend aus. Die Primärfarben wirken etwas zu flau. Bilddarstellung und Homogenität des Hintergrunds wiederum sind in Ordnung.

DER PREIS-LEISTUNGS-SIEGER

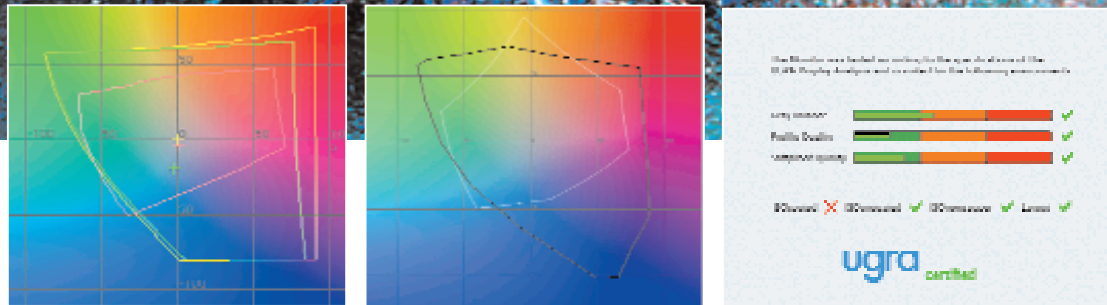
Der LaCie ist baugleich mit dem NEC SpectraView 2180. Nur Gehäusefarbe, Lichtschutzblende und Ausstattung unterscheiden sich. Die Kalibration erfolgte mit LaCie-BlueEye-pro-Software, die sehr gute Resultate liefert. Als Messgerät wurde zwecks besserer Vergleichbarkeit das GretagMacbeth-Eye-One-pro-Spektrofotometer statt des mitgelieferten LaCie-BlueEye-pro-Kolorimeters verwendet. Sofern man ausschließlich Displays kalibriert, ist das Kolorimeter für die Kalibration sehr gut geeignet und die Anschaffung im Bundle mit dem Display empfehlenswert.

Der LaCie 321 wird mit einem dunkelblauen Kunststoffgehäuse mit Lichtschutzhaube aus Metall ausgeliefert. Das Display ist höhenverstellbar. Die Lichtschutzblende wirkt etwas blechern und ist innen nicht beflockt. Sie wird aus drei Teilen zusammengesetzt und dann mittels Hakens am Display befestigt. Die Konstruktion ist einfach, aber solide und lässt sich bei Bedarf leicht entfernen, um das Messgerät zu positionieren.

Die visuelle Beurteilung mit der Altona Testsuite zeigt eine gute Graubalance, die aber etwas zu rötlich wirkt. Die Bilddarstellung erscheint sehr gut. Die Homogenität des Hintergrunds ist visuell in Ordnung, allerdings mit dem bereits erwähnten hellen Saum an den Rändern des Displays. Bei den Primärfarben wird eine besonders gute Abdeckung des ISOcoated-Farbraums im Gelb erreicht. Da setzt sich der LaCie, mit Ausnahme des NEC Reference 21, mit $\Delta E 2,8$ vom Wettbewerb ab. Der LaCie 321 ist das günstigste Gerät im Testfeld, ohne große Schwächen zu zeigen, und daher unser Preis-Leistungs-Sieger.



Der Intelli Proof 213 wird bereits mit dem UGRA-Tool ausgeliefert



Links: Der SpectraView 21 von NEC deckt den Adobe-RGB-Farbraum ab. Mitte: Der Spektralis 21 erfüllt die Anforderungen für das Softproofing nach ISOcoated. Rechts: Das UGRA-Tool liefert Aufschluss, für welchen Bereich sich der Monitor eignet

schwierig, sie abzunehmen, und es gibt keine Klappe, um das Messgerät von oben zu positionieren.

Bei der visuellen Beurteilung mit der Altona Test-suite ist die Graubalance sehr gut ausgefallen. Die Bilddarstellung ist ebenfalls sehr gut. Die Homogenität des Hintergrunds ist visuell leicht wolkig mit einem hellen Saum an den Rändern des Displays. Der Spektralis ist das Designstück unter den getesteten Displays und empfiehlt sich vor allem für Anwender, die auf eine solide Bauweise und auf Design Wert legen. Vor allem neben einem Apple Macintosh G5 macht er eine gute Figur.

RESÜMEE

Eine Sonderstellung nimmt zweifelsohne der Quato Intelli Proof 230 mit seinem großen 23-Zoll-Panel ein. Dieses Display hat ein neues Panel, das nicht nur durch seine Größe besticht, sondern auch einen größeren Farbraum als der kleine Bruder Intelli Proof 213 erreicht. Auch der NEC SpectraView Reference 21 spielt in einer anderen Liga. Mit seiner LED-Hintergrundbeleuchtung deckt er den Adobe-RGB-Farbraum vollständig ab, allerdings hat dies auch seinen Preis. Eizo konnte uns den CG 220 leider nicht zur Verfügung stellen. Laut Eizo erreicht der CG 220 ebenfalls den Adobe-RGB-Farbraum, was leider nicht unter Beweis zu stellen war.

Übersicht: Hardware-kalibrierte LC-Monitore

MONITOR	Eizo CG 210	Spektralis 21	LaCie 321	Spectra View Reference 21	Quato Intelli Proof 213	Quato Intelli Proof 230
Hersteller	Eizo	Eye-Q Display Techn.	LaCie GmbH	NEC Display Solutions	Quatographic Technology	Quatographic Technology
Vertrieb	Avnet Techn. Solutions	Rein EDV GmbH	Target Distribution	Omega Handels-GmbH		
Web	www.eizo.at	www.eye-q.de	www.lacie.de	www.omegacom.at	www.quato.de	www.quato.de
Panel-Technologie	AS-IPS	SA Superfine TFT Panel	SA Superfine TFT Panel	SA SuperFine TFT-Panel	Dual Domain S-IPS	Dual-Domain S-IPS
Bilddiagonale (Zoll)	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	23
Kontrastverhältnis	550:1	500:1	500:1	430:1	550:1	800:1
Leuchtstärke (cd/m ²)	250	250	250	200	250	300
Response-Time	Rise 16/Fall 14	20 ms	20 ms	20 ms	25 ms	12 ms
optimale Auflösung (dpi)	1600 x 1200	1600 x 1200	1600 x 1200	1600 x 1200	1600 x 1200	1920 x 1200
Betrachtungswinkel	170°	176°	176°	176°	170°	170°
Farbsteuerung	10 Bit pro Farbe	10 Bit pro Farbe	10 Bit pro Farbe	10 Bit pro Farbe	12 Bit pro Farbe	14 Bit pro Farbe
Garantie/Service	5 Jahre vor Ort	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre vor Ort	5 Jahre	5 Jahre
TESTERGEBNISSE						
Graubalance	okay	okay	okay	okay	okay	okay
chromatische Abweichung ¹	0,35	0,23	0,24	0,28	0,39	0,53
Profilqualität²	okay	okay	okay	okay	okay	okay
durchschnittliches ΔE	1,9	1,6	1,2	1,0	1,7	1,2
maximales ΔE	6,7	4,3	5,7	3,4	7,5	3,4
Hexachrome/Adobe RGB	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	okay	nicht geeignet	nicht geeignet
Offset/Gravur Papiertyp 1 bis 2	okay	okay	okay	okay	okay	okay
Offset ungestrichen	okay	okay	okay	okay	okay	okay
Zeitungsdruck	okay	okay	okay	okay	okay	okay
Layout	okay	okay	okay	okay	okay	okay
Prüfung nach ISOcoated 3						
durchschnittliches ΔE	2,9	2,1	2,4	1,0	3,2	2,6
Farbraumabdeckung (Prozent)	90	94	96	99	90	92
Homogenität						
Abweichung in der Helligkeit	maximal 11%	maximal 5%	maximal 5%	maximal 2%	maximal 7%	maximal 8%
farbliche Abweichung	maximal 2%	maximal 3%	maximal 3%	maximal 3%	maximal 2%	maximal 2%
Preis inklusive Mehrwertsteuer	€ 2288,-	€ 2830,80	€ 1829,-	€ 6210,-	€ 2066,-	€ 2584,-

¹ durchschnittliche Abweichung in Δ ab über 21 Stufen der Graubalance; ² ΔE gemessen auf RGB-Werte; ³ ΔE-Abweichung zu relativ farbmetrischer Darstellung von ISOcoated (Fogra 27L)