

Kameraprofilierung, Teil 1: Grundlagen und Anwendung

Die Kamera ist ein wichtiges Instrument in der digitalen Bildproduktion. Mit ihrer exakten Profilierung wird eine wesentliche Grundlage für den reibungslosen Ablauf im digitalen Produktionsprozess geschaffen.

Die digitale Fotografie hat die Arbeitsabläufe in der Bildproduktion schneller und flexibler gestaltet – und teilweise erweitert. Früher waren der klassische fotografische und reprografische Workflow strikt getrennt. In beiden Bereichen war meist ausgebildetes Fachpersonal beschäftigt, das sich einer jeweils eigenen Fachsprache bediente. Bei der Digitalfotografie treffen nun beide Welten aufeinander.

Vergleich analoger/digitaler Workflow

Grund genug, zunächst die Arbeitsabläufe in der analogen und digitalen Fotografie sowie der Reprotechnik miteinander zu vergleichen (siehe Grafik 1 rechts unten). Dabei wird deutlich: Zwar werden in der digitalen Fotografie andere Werkzeuge verwendet, die näher mit der Reprografie verwandt sind, die grundsätzliche Verarbeitungsstruktur ist aber geblieben. Vor allem die Aufnahme auf Diamaterial lässt sich gut mit digitalen Workflows vergleichen. Es gibt in allen drei Arbeitsabläufen jeweils ein Bild erzeugendes sowie ein Bild wiedergebendes System. Nachdem eine Aufnahme in einem Primärprozess generiert wurde (analog: Latentbild, digital: Rohdatei), wird es zunächst zu einem möglichst vielseitig und dauerhaft verwendbaren Format weiterverarbeitet und gespeichert (analog: Dia, digital: RGB-Datei in Arbeitsfarbraum). Ist entschieden, auf welchem System ausgegeben werden soll (analog: Papierabzug RA-4, digital: Belichtung/Druck), werden die Daten dafür aufbereitet (analog: Internegativ, digital: Belichter-/Druckdaten) und über das entsprechende Gerät gedruckt. Unterbleibt beim digitalen Workflow die Datenaufbereitung (Farbraumkonvertierung: Arbeitsfarbraum => Druckerfarbraum), treten meist Qualitätseinbußen auf, wie früher bei Abzügen ohne Internegativ

auf Umkehrpapier. Die Aufnahme auf Colornegativfilm ist die Information für Belichtung auf Colornegativpapier und entspricht der direkten Herstellung des „Internegativs“. Dies ist in dieser Darstellung am besten mit einem Repro-Workflow vergleichbar, in dem auf die Speicherung medienneutraler Daten verzichtet und gleich beim Scannen in CMYK gewandelt wird, da der Druckprozess bekannt ist und das Bild nur auf diesem einen Drucksystem (z. B. haus eigene Offsetmaschine) verarbeitet werden soll. In der digitalen Fotografie macht ein so verkürzter (und damit geräteabhängiger) Prozess keinen Sinn, da i. d. R. auf sehr vielen verschiedenen Drucksystemen (Tintenstrahldruck auf verschiedenen Materialien, Fotobelichter/ Minilab, Digitaldruck, Offset, Tiefdruck etc.) ausgegeben werden soll und bei der Aufnahme oft das Drucksystem nicht bekannt ist.

Der große Unterschied der digitalen Fotografie zur analogen ist also die variabelere Aufgabenverteilung, die von allen Beteiligten Fachwissen aus den angrenzenden Bereichen erfordert.

Die Farbentwicklung einer Digitaldatei

Im Folgenden interessiert uns vor allem die „digitale Entwicklung“. Ähnlich wie ein Diafilm mehrere chemische Bäder durchläuft, werden auch in der digitalen Technik die Rohdaten in mehreren Arbeitsschritten zur „fertigen“ Arbeitsfarbraum-RGB-Datei verarbeitet. Der Prozess gliedert sich in zwei wesentliche Bereiche (siehe Grafik 2 Seite 32). Zunächst müssen die Rohdaten, die bei professionellen Digitalkameras in der Regel als



1-kanalige Mosaik-Bitmap in 10, 12 oder 14 bit vorliegen, zu einer dreikanaligen RGB-Datei transformiert werden. Hierbei werden die Einstellungen für Weißpunkt, Helligkeit, Kontrast, Sättigung etc., die man an der Kamera oder in der Kamerasoftware (=Rohdatenkonverter) gewählt hat, berücksichtigt. Man erhält als Zwischenergebnis das Kamera-RGB, das sich in professionellen Konvertern (z. B. Phase One Capture One DSLR) mit eingebettetem Kameraprofil in 8 oder 16 bit Farbtiefe abspeichern lässt (z. B. für eine Kameraprofilierung).

Für die weitere Verarbeitung ist aber die Sicherung in Kamera- oder Scannerfarbräumen unpraktisch. Ein reales Gerät arbeitet niemals 100%ig gleichmäßig. Daher enthalten Kamera- und Scannerprofile eine umfangreiche Tabelle (*Look Up Table, abgekürzt LUT*), um diese „Ungeauigkeiten“ des Systems zu beschreiben. Dies führt zu Dateigrößen von ca. 250 KB. Ferner sind diese Profile nur für eine Konvertierung aus dem Farbraum heraus (*RGB => PCS, Profile Connection Space*) konzipiert. Sie eignen sich also nicht für die Bildmontage. Deshalb wird in einem zweiten Verarbeitungsschritt vom jeweils individuellen Kameraprofil in einen (möglichst einheitlichen) Arbeits-

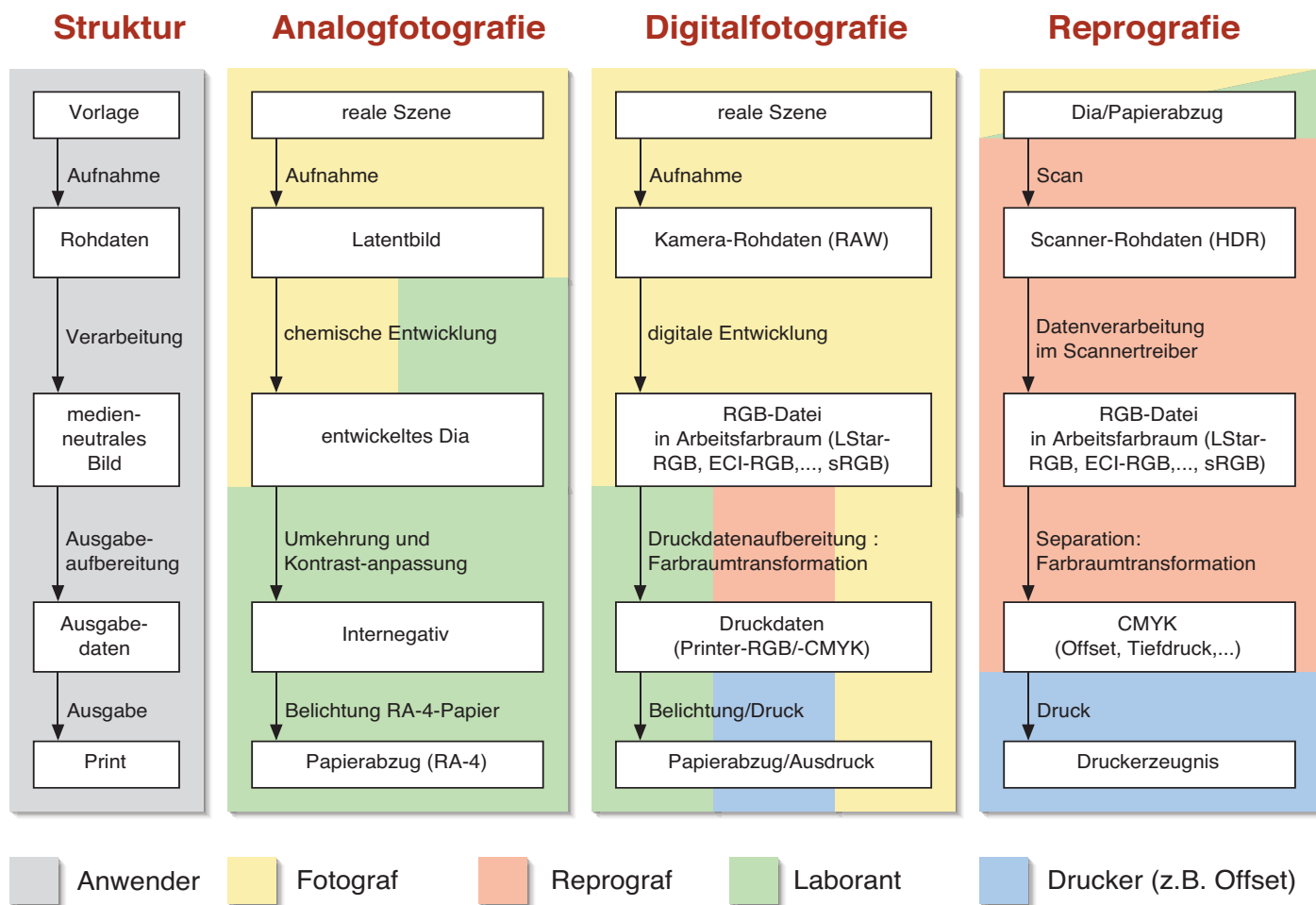


farbraum konvertiert. RGB-Arbeitsfarbräume sind i. d. R. synthetisch erzeugte, sogenannte „Matrixprofile“, die lediglich die Eckpunkte des Farbraums und die Gradationskurven enthalten. Sie verhalten sich deshalb recht gleichmäßig, benötigen nur sehr wenig Speicherplatz (4 KB – 8 KB) und sind in beiden Richtungen (RGB => PCS, PCS => RGB) verwendbar. Bekannte Vertreter dieser Profilkategorie sind z. B. Adobe RGB, sRGB, ECI-RGB, Color Match-RGB und der neue LStar-RGB. Natürlich gibt es auch bei der digitalen Entwicklung, wie bei der analogen, unterschiedliche Qualitäten. Höchste Qualität und Produktivität wird erreicht durch den Einsatz eines professionellen Rohdatenkonverters, wie er bei Digitalrückteilen zum Einsatz kommt. Hier können Kamera- und Arbeitsfarbraum frei gewählt werden. Die Speicherung erfolgt wahlweise in 8 oder 16 bit. Diese Arbeits-

weise kann als „digitale Fachentwicklung“ bezeichnet werden. Vor allem die freie Wahl des Kameraprofils kann die Produktivität in der fotografischen Praxis enorm steigern.

Digitale Filmemulsionen

Kameraprofile stellen das elektronische Äquivalent zu fotografischen Emulsionen dar. Mit einem Programm zur Kameraprofilierung kann sich der Fotograf eigene, auf seine Produktionsbedingungen zugeschnittene, „digitale Emulsionen“ herstellen. Durch das Berechnen von editierten Profilen können sogar häufig benötigte Bildbearbeitungen (z. B. kräftigerer Hautton) integriert werden. Dies ermöglicht dem Anwender in vielen Situationen aufwändige Bildbearbeitungen in Photoshop durch das einfache Anwählen eines geeigneten Profils in der Kamerasoftware zu ersetzen. Vorausset-



Grafik 1: Workflow-Vergleich analoge Fotografie – digitale Fotografie – Reprografie

zung für diesen professionellen Workflow ist auch ein exakt kalibrierter Bildschirm.

Am anderen Ende der Qualitätsskala steht das Erzeugen von JPEG-Daten in der Kamera – quasi eine „Schnellentwicklung“ direkt nach der Aufnahme, konzipiert für den Consumermarkt und Reportagezwecke. Die Arbeitsweise ist der Verwendung des Polaroid Sofortbild-Diafilms in den 80er und 90er Jahren vergleichbar. Die Daten können zwar direkt verwendet werden, man hat aber nur recht wenige und grobe Steuerungsmöglichkeiten über die Einstellparameter der Kamera. Die erreichbare Genauigkeit und Qualität ist begrenzt. Das Entwicklungsergebnis ist an den Kameradisplays i. d. R. nicht abschließend zu beurteilen. Da auf diese Weise auch nur 8-bit-Daten erzeugt werden, führen größere Korrekturen (Helligkeit, Gradation, Farbe,...) in der Nachbearbeitung schnell zu Tonwertabrissen. Eine Bearbeitung in Photoshop ist aufgrund der begrenzten Steuerungsmöglichkeiten direkt an der Kamera

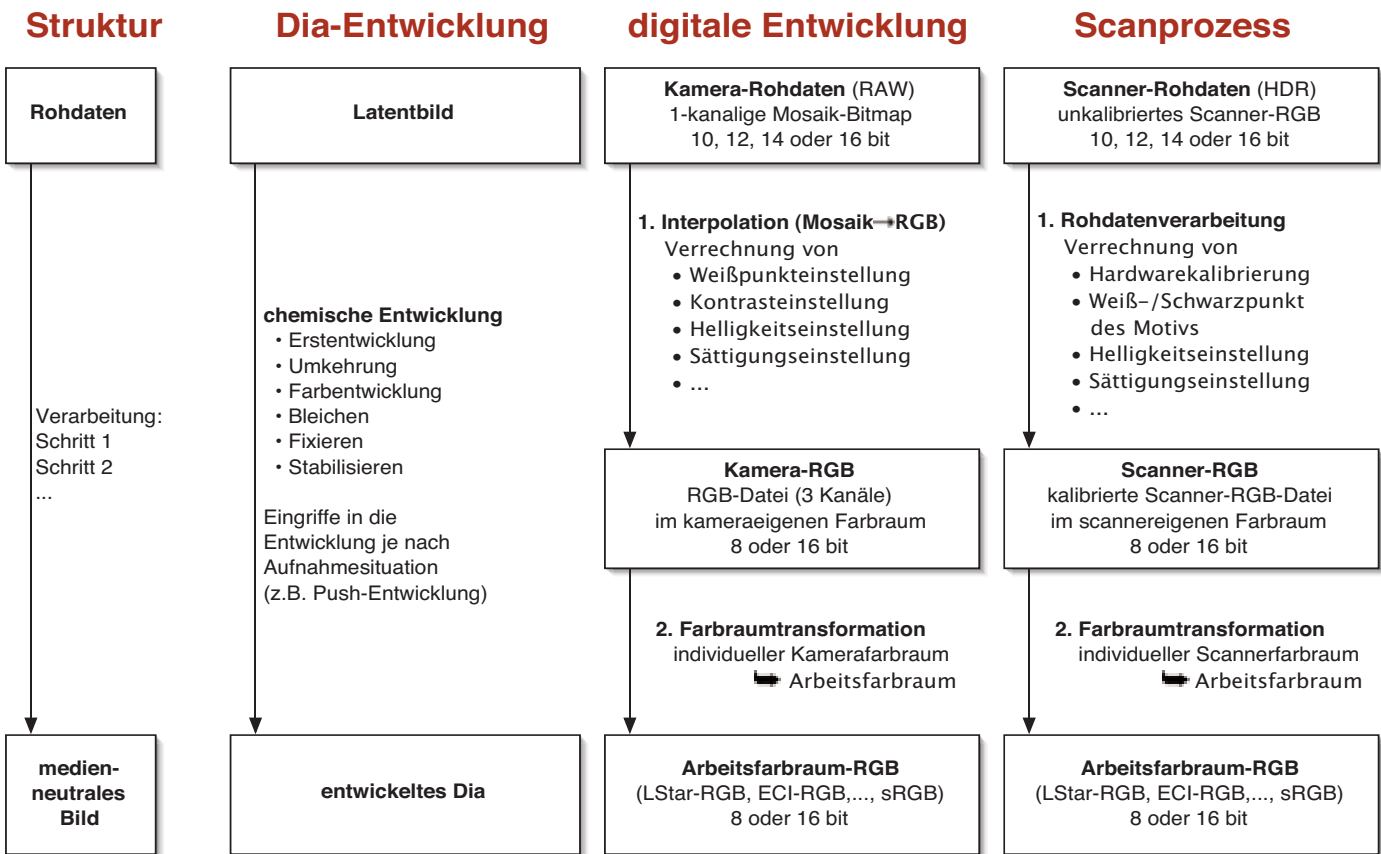
aber gerade bei dieser Arbeitsweise sehr häufig von Nöten.

Qualitativ zwischen diesen beiden Lösungen liegt die Verwendung einfacherer RAW-Konverter (z. B. Rohdatenmodul von Photoshop oder einfachere Software verschiedener Kamerahersteller). Korrekturen an Helligkeit, Gradation, Weißpunkt etc. lassen sich hier nach der Aufnahme in voller Farbtiefe vornehmen, die freie Wahl von Kamera- und Arbeitsfarbraum bei der Rohdatenkonvertierung ist aber nicht möglich. Individuell erstellte Kameraprofile müssen hier anschließend im Rahmen einer Nachbearbeitung angewendet werden.

Kameraprofilierung

Kameraprofile sind das digitale Äquivalent zu fotografischen Emulsionen. Sie beschreiben das Verhalten einer Kamera in Verbindung mit einer bestimmten Lichtart. Auch die Verwendung ist ähnlich: geringe Unterschiede zwischen Lichtquellen (bzw. Lampenvorsätzen, Objektiven etc.) werden durch Filter ausge-

glichen, große Unterschiede durch die Wahl verschiedener Emulsionen. So können häufig für Studioblitzlicht und Tageslicht dieselben Profile verwendet werden, für HMI- oder Fluoreszenzlichtquellen benötigt man meist eigene Profile. Für die Beurteilung wird wiederum ein exakt kalibrierter Bildschirm benötigt. Bei der digitalen Fotografie ist die „Filterung“ äußerst einfach. Statt Gelatinefilter zu verwenden, korrigiert man einfach elektronisch, indem man mit einer geeigneten Graukarte einen Grau- bzw. Weißabgleich durchführt. Bitte verwenden Sie hierfür nicht die übliche Kodak Graukarte. Diese ist ausschließlich für die Belichtungsmessung in der analogen Fotografie konzipiert. Sie enthält optische Aufheller und Pigmente, die unter verschiedenen Lichtquellen zu wechselnden Farbstichen führen (Metamerie). Besser geeignet sind spezielle Kunststoffkarten, die ohne optische Aufheller hergestellt werden, nahezu metameriefreie Pigmente besitzen und deutlich langzeitstabiler sowie abwischbar sind.



Grafik 2: Der Entwicklungsprozess in analoger und digitaler Fotografie sowie beim Scannen

Testtafel als Grundlage der Profilierung

Grundlage für die Berechnung eines Kamerafarbprofils ist die Aufnahme einer Testtafel. Im Beispiel verwenden wir das basICColor dcam-Target mit Lichtfalle. Das Target sitzt in einem innen schwarz ausgeschlagenen Kasten und besitzt in der Mitte ein Loch. Diese Lichtfalle simuliert unbeleuchtete Bildstellen und erlaubt so die exakte Erfassung des Rauschverhaltens der Kamera für die Profilberechnung.

Die Aufnahme erfolgt bei gleichmäßiger Ausleuchtung durch einen einfachen Repro-Aufbau, um Oberflächenreflexe zu vermeiden (Kamera senkrecht zum Target, zwei Lampen mit Standardreflektoren unter +/- 45°, siehe Abb. 1). Grund für diesen Aufbau ist auch, dass die Spektralphotometer, die zur Messung der Referenzdaten des Targets benutzt werden, eine ähnliche Messgeometrie besitzen (45°/0°). Die Ausleuchtung sollte über die Targetfläche um nicht mehr als 1/10 Blende schwanken. Die Kontrolle erfolgt am einfachsten über einen Handbelichtungsmesser oder eine gleichmäßig graue Vorlage (z. B. Rückseite der Lichtfalle, siehe Abb. 2). Nun wird zunächst ein Graubgleich, am besten über die später im fotografischen Alltag benutzte oder eine dazu identische Graukarte, durchgeführt (Abb. 2 und 3).

Anschließend nimmt man vom Target eine kleine Belichtungsreihe auf (per Handbelichtungsmesser ermittelter Blendenwert +/- 1 Blende, 1/3 Blendenstufen).

Verwenden Sie eine mittlere Brennweite und achten Sie darauf, dass das Target nur ca. die halbe Diagonale des Aufnahmeformats ausfüllt; so ist gewährleistet, dass die Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung nicht durch die natürliche Vignettierung des Objektivs gestört wird. In der Kamerasoftware wird für diese Aufnahmen beim Entwickeln der RAW-Files die Farbraumkonvertierung abgeschaltet und das Kamera-RGB abgespeichert. Arbeiten Sie ohne professionellen Rohdatenkonverter, wird der größtmögliche vorhandene Arbeitsfarbraum eingestellt (bei sRGB und Adobe-RGB: Adobe-RGB einstellen), dieser Datensatz als Kamera-RGB betrachtet und das eingebettete Arbeitsfarbraumprofil einfach ignoriert. Anschließend öffnet man die Targetauf-

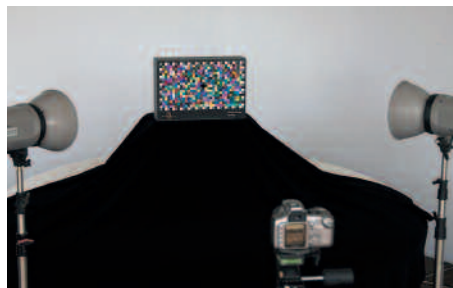


Abb. 1 Der Aufbau für die Testtafel Aufnahme

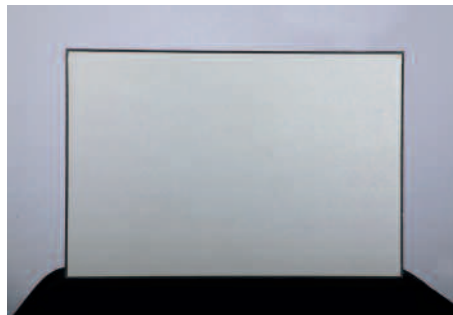


Abb. 2 Im Boden der Lichtfalle integrierte Graukarte (Kasten um 180° gedreht, Target zeigt nach hinten) zur Überprüfung der Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung und zum Graubgleich

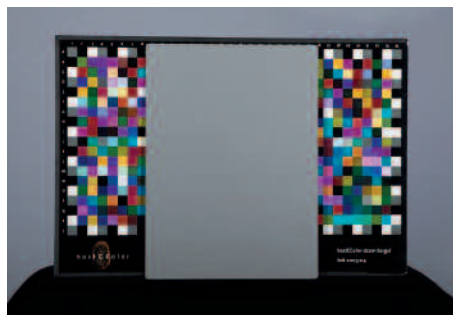


Abb. 3 Graubgleich mit zusätzlicher basIC-Color Graukarte

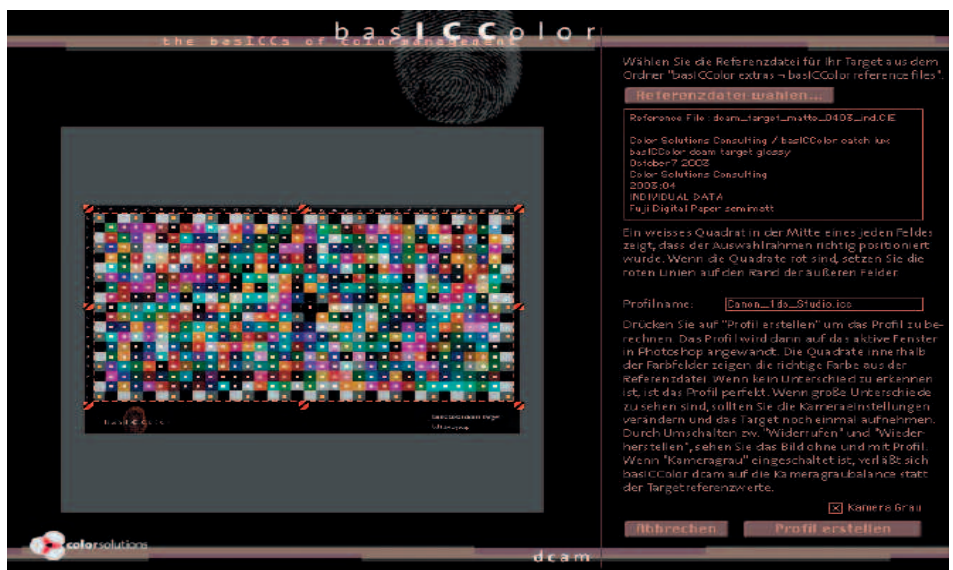


Abb. 4 basICColor dcam arbeitet in fünf Schritten: 1) Referenzdatei wählen, 2) Gitter ausrichten, 3) Kameragrau anklicken, 4) Dateinamen eingeben, 5) Profilberechnung starten



nahmen im Profilierungswerkzeug, wählt die zum Target gehörende Referenzdatei, zieht das Gitter passend über das Bild der Testtafel, gibt einen Dateinamen ein und startet die Profilberechnung (siehe Abb. 4). Nach Fertigstellung des Kameraprofils zeigt die Software die vorgenommenen Korrekturen (vorwiegend Belichtungs- und Gradationskorrekturen) visuell an. Ein Profil sollte möglichst keine globale Helligkeitskorrektur vornehmen. Dies ist auf jeden Fall Aufgabe der Kamera. Auch die Gradation lässt sich an der Kamera bzw. im Rohdatenkonverter oft schon günstig einstellen, so dass das Profil von dieser Aufgabe entlastet wird. Wählen Sie deshalb aus Ihrer Belichtungsreihe das Profil, das möglichst helligkeits- und gradationsneutral arbeitet (siehe Vergleich S. 34). Im Zweifelsfall benutzen Sie – wie bei der Verwendung von Diamaterial – die knappere Belichtung.

Profilanwendung

In professionellen Kamerasoftwareprogrammen können die Kameraprofile direkt angewählt werden. Wenn Sie über

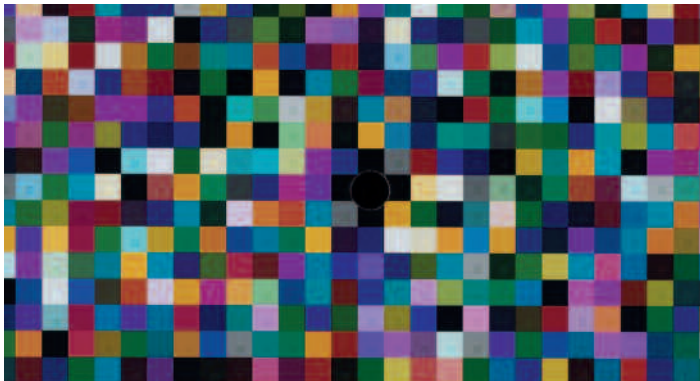
kein solches Programm verfügen, belichten Sie Ihre Produktionsaufnahmen wie die Targetaufnahme und öffnen/importieren diese in Photoshop. Dort weisen Sie der Datei zuerst das selbst erstellte Kameraprofil zu (Bild → Modus → Profil zuweisen), konvertieren die Datei anschließend in den von Ihnen bevorzugten

Arbeitsfarbraum (Bild → Modus → in Profil konvertieren) und speichern sie mit dem neu eingebettetem Arbeitsfarbraumprofil ab.

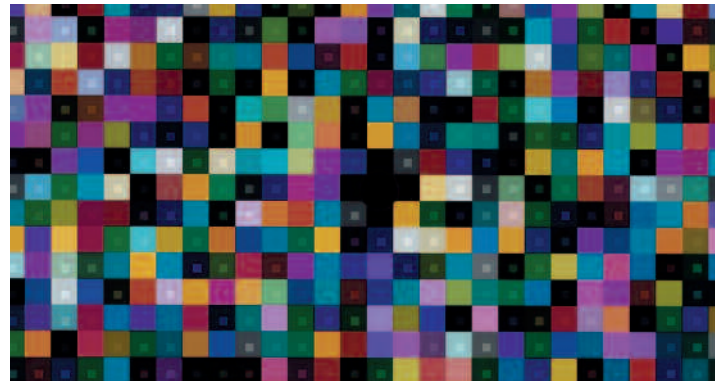
Vorschau auf Teil 2 in digit! 4-2004

Für den zweiten Teil haben wir ein besonderes „Schmankerl“ vorbereitet. Wir legen ein Kameraprofilierungstarget bei und liefern eine detaillierte Anleitung zum Herstellen und Editieren eines Kameraprofils. Probieren Sie die Technik einfach mit Ihrer eigenen Kamera aus!

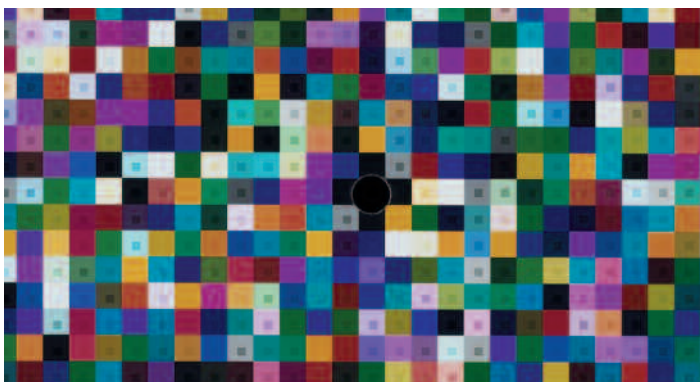
Die unten stehenden Beispiele zeigen den Zusammenhang zwischen der Qualität der Targetaufnahme und den Auswirkungen, die sich nach Anwendung des Profils ergeben, auf. Das Profil korrigiert dabei immer in die Gegenrichtung des Aufnahmefehlers.



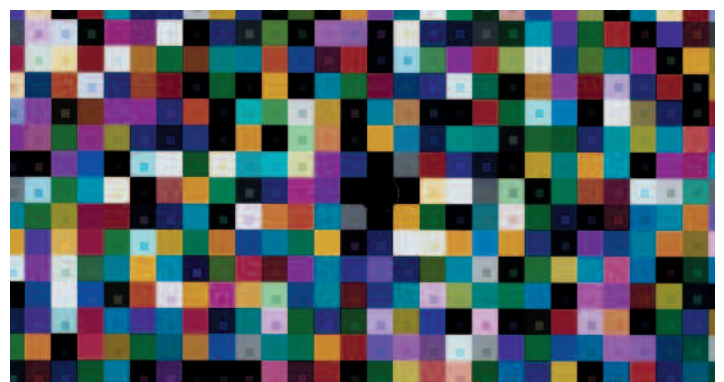
nur schwache Korrekturen nach Profilanwendung
=> richtige Belichtung und Kamera-/ Softwareeinstellung



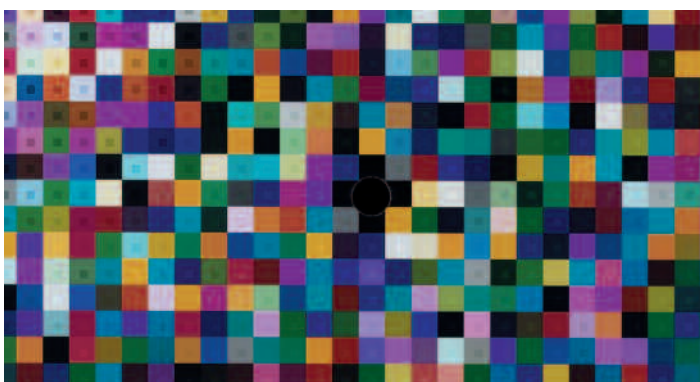
Profil hebt Helligkeit fast aller Felder an
=> Targetaufnahme war unterbelichtet, Target stärker belichten



Profil dunkelt fast alle Felder ab
=> Targetaufnahme war überbelichtet, Target schwächer belichten



Dunkle Felder werden heller, helle Felder werden dunkler
=> Targetaufnahme hat zu steile Gradation, versuchen Sie eine weichere Einstellung Ihrer Kamera bzw. Software



Felder in der linken oberen Ecke werden abgedunkelt
=> Korrektur eines Ausleuchtungsfehler, Target gleichmäßiger ausleuchten und neu aufnehmen

