



Von Christian Piskulla

Schöner als die Realität

Color Management in der Digitalfotografie

STANDARDS



Mit dem Siegeszug der Digitalfotografie hat das Thema Colormanagement auch die Profi-

und Hobby-Fotografen erreicht. Viele Fragen tun sich auf: Speichert man Bilder besser im sRGB- oder im Adobe-RGB-Farbraum ab? Welche Vor- und Nachteile bietet das RAW-Format? Welchen Sinn hat eine Kamera-Profilierung? Unser Beitrag erläutert die wichtigsten Grundlagen zum Thema Colormanagement in der Digitalfotografie.

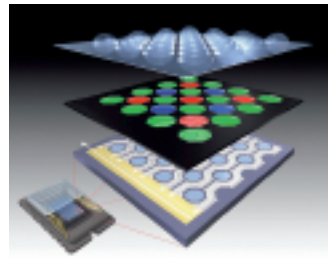
Jede Digitalkamera nimmt Farben unterschiedlich auf. Um zu verstehen, warum dies so ist, müssen wir uns zunächst einmal die Baugruppen einer Kamera genauer ansehen, die das digitale Bild erzeugen.

Objektiv und Sensor

Die wichtigsten Komponenten zur Bilderzeugung sind das Objektiv, der Sensor, der Bildprozessor und die Software. Das Objektiv hat deutlichen Einfluss auf die optische Qualität eines Bildes. Hier spielt vor allem die Qualität der verbauten Linsen eine Rolle, sowie deren Beschichtung (Vergütung), die Lichtstärke und einiges mehr.

Preiswerte Modelle haben oft nur mittelmäßige bis schlechte Objektive, die Farb- und Lichtinformationen stark verändern können. Objektivfehler führen zu mangelnder Schärfe (Randunschärfen), Verzeichnungen (kissen- und tonnenförmige) und Vignettierungen.

Aber gleich, welcher Güte: das Objektiv lenkt das aufgenommene Licht auf einen Sensor. Dieser Sensor ist ein Lichtwandler, der Licht in elektrische Spannung umwandelt. Der Lichtsensor ist allerdings farbenblind, er kann lediglich die Lichtintensität aufnehmen. Daher nimmt ein Teil der Sensoren über eine Filtermaske die Lichtintensität im Rot-Kanal wahr, ein anderer Teil die Blau-Intensität und wieder ein anderer Teil die Grün-Intensität. Die Kamera macht also – vereinfacht



ausgedrückt – drei Graustufenbilder, jeweils eines pro RGB-Kanal.

Die Menge der einzelnen Sensor-Elemente bestimmt, mit welcher Auflösung die Kamera Bilder aufnehmen kann. Da allerdings die Größe der einzelnen Elemente über die Lichtempfindlichkeit entscheidet, darf die Auflösung nicht auf Kosten der Lichtempfindlichkeit gehen. Auch bei den Lichtsensoren gibt es zum Teil erhebliche Qualitätsunterschiede. Zu den hochwertigsten gehören

Sensoren der Bauform Super-CCD (wie die von Fujifilm im Bild links) und Foveon.

Aus den Informationen des Lichtsensors lässt sich anschließend im Bildprozessor der Kamera der Farbaufbau des Bildes errechnen. Der Bildprozessor ist eine Art »Mini-Computer«, der sich ausschließlich um die Erzeugung des Bildes kümmert. Seine Qualität, seine Geschwindigkeit und vor allem seine »Software« wirken sich auf die Farberzeugung aus. Dabei verwendet die Software des Bildprozessors Algorithmen (Berechnungsverfahren), um Farben zu berechnen und zu korrigieren.

Wird an der Kamera zum Beispiel das Programm »wolkig« eingestellt, bearbeitet der Bildprozessor die vom Lichtsensor übertragenen Da-

Hoch vergütete Objektive wie hier an der neuen Fujifilm FinePix S5 Pro lenken das Licht auf den Sensor. Die Kamera nutzt einen 12 Megapixel starken Super CCD SR Pro Bildsensor, der 6,17 Mio. S-Pixel (für normale Bildinformationen) und 6,17 Mio. R-Pixel (für besonders helle Bildbereiche) kombiniert.





Da jeder Kamera-Hersteller sein eigenes Raw-Format erzeugt, sind diese oftmals nicht miteinander kompatibel. Abhilfe schaffen hier Programme, die eine Vielzahl von Raw-Formaten öffnen können, so auch der Adobe-Camera-Raw-Konverter, der Teil von Photoshop CS2 ist.

ten mit einem Algorithmus, der speziell auf bewölkte Lichtverhältnisse abgestimmt ist. In diesem Algorithmus sind Informationen darüber enthalten, wie Licht an bewölkten Tagen die Farben verändert. Der Prozessor kann nun die Farben im Bild dementsprechend korrigieren.

Anschließend sorgen Schärfen- und Kompressionsalgorithmen dafür, dass die Bilddaten geschärft und als JPEG abgespeichert werden. Ein guter Bildprozessor kann dabei bis zu fünf Bilder in der Sekunde bearbeiten und abspeichern. Jeder Kamerahersteller hat seine eigenen Algorithmen zur Bilderzeugung, die Farben korrigieren und auch leicht verändern.

Geplante Farbveränderungen

Digitalkameras sind grundsätzlich ab Werk nicht farbverbindlich, denn alle Digitalkameras verändern die Farben in den Bilddaten bewusst. Die Farben werden durch die Algorithmen »angehübscht«. Daher wirken Digitalfotos oft bunter, satter und kontrastreicher als das Originalmotiv – was ja zunächst einmal nichts Schlechtes ist.

Auch in der analogen Fotografie gibt es diese Farbveränderungen. Je nach Kamera, Filmmaterial, Fotopapier und Entwicklungsvorgang sehen die Farben anders aus. Der Fotograf kann durch die Auswahl und Beeinflussung dieser Komponenten die Farbwelt oder die Stimmung seines Bildes beeinflussen.

Es ist also durchaus in Ordnung, wenn die Farben eines Fotos satt und kräftig wirken. Lediglich unnatürliche Farbveränderungen und Farbstiche sind unerwünscht.

Weißabgleich beachten

Farbstiche und Farbveränderungen entstehen vor allem dann, wenn die gewählten Algorithmen nicht mit den realen Bedingungen übereinstimmen. Wird an der Kamera das Programm »sonnig« gewählt, statt dessen aber unter Neonlicht fotografiert, wird der Bildprozessor dies mit einem grünlichen Farbstich quittieren. Genauso problematisch sind Mischbeleuchtungen verschiedener Lichtquellen, denn hierbei versagt der automatische Weißabgleich der Kamera, der für eine neutrale Farbdarstellung verantwortlich ist.

Ein manueller Weißabgleich ist daher ein wichtiges Werkzeug, um dem Bildprozessor Informationen über die Farbtemperatur der Lichtquelle mitzuteilen. Dabei sucht man eine möglichst farbneutrale weiße oder hellgraue Stelle im Motiv aus und gleicht diese mit der Funktion »manueller Weißabgleich« mit der Kamera ab. Je nach Kameramodell gibt es dazu verschiedene Möglichkeiten: ein Blick in das Handbuch der Kamera zeigt, wie es an der jeweiligen Kamera funktioniert.

Es ist also ein Zusammenspiel der Komponenten Objektiv, Lichtsensor, Bildprozessor, der Algorithmen sowie der vom Fotografen getroffenen

Einstellungen, die für die Farberzeugung verantwortlich sind. Die Qualität der Komponenten bestimmt dabei, wie groß der Farbraum der Kamera ist und wie exakt die Kamera diesen im Bild aufzeichnen kann.

sRGB oder Adobe-RGB

Nachdem der Bildprozessor das Bild berechnet hat, speichert er es als JPEG ab. Dabei wählt er als Farbraum entweder sRGB oder Adobe-RGB, je nach Kameramodell und Einstellung. Es stellt sich zunächst die Frage, welcher der beiden Farbräume »der bessere« ist. Der sRGB-Farbraum ist deutlich kleiner als der Adobe-RGB-Farbraum, im Cyan-Bereich ist er sogar etwas kleiner als der Bogenoffset-Farbraum. Er wird daher oft als nachteilig empfunden. Dieser Umstand hört sich jedoch dramatischer aus, als er in Wirklichkeit ist. Der Adobe-RGB-Farbraum ist zwar wesentlich größer, allerdings ist er in einigen Bereichen so groß, dass selbst die meisten hochwertigen Proof-Monitore ihn nicht komplett darstellen können.

Wenn Sie über einen erstklassigen Monitor verfügen und Ihre Bilddaten mit hochpigmentierten- oder Sonder-Farben gedruckt werden sollen, dann ist der Adobe-RGB-Farbraum sicher empfehlenswert. Auch wenn Bilddaten für den RGB-Poster- oder RGB-Displaydruck erzeugt werden, sollte die Kamera den Adobe-RGB-Farbraum erreichen können. Alle anderen sind jedoch mit Kameras, die

Hiflex MIS
FOR PRINT AND MEDIA



Beim weltweit ausgeschriebenen **CIP4 Innovation Award 2005 und 2006** gewannen Hiflex-Anwender vier der sechs ausgeschriebenen Auszeichnungen und erhielten jeweils Zweitplatzierungen in den verbleibenden. Durchschnittlich wurde ein **ROI von 745%** erreicht.

CIPPI Award Gewinner 2005 + 2006



Hiflex GmbH
Rotter Bruch 26a
D-52068 Aachen

TELEFON
+49 (0)241 / 1683-0
E-MAIL
info@hiflex.com
INTERNET
www.hiflex.com



Eine gute und vor allem preiswerte Möglichkeit, Fotos auf Farbveränderungen zu überprüfen, bieten Farbkarten und Graukeile, wie sie schon vor Jahrzehnten bei der Farbproduktion eingesetzt wurden. Diese werden einfach am Rand des Motivs platziert und mitfotografiert. Anhand ihrer Farbdarstellung lassen sich anschließend die Farben im Foto beurteilen und gegebenenfalls manuell korrigieren.

»nur« den sRGB-Farbraum erreichen, ausreichend gut bedient.

Farbtiefe

Die Farbtiefe gibt an, mit wie viel Abstufungen ein Bildformat Tonwertübergänge darstellen kann. Ein JPEG kann mit seinen 8 Bit 256 Tonwertstufen darstellen. Ein Raw-Bild hingegen kann mit seinen bis zu 16 Bit 4.096 Tonwertstufen darstellen. Für den Druck reichen 256 Abstufungen in der Regel völlig aus, aber in der professionellen Bildbearbeitung ermöglichen 4.096 Abstufungen viel genauere Tonwertkorrekturen.

Das Raw-Format

Der Bildprozessor und seine Algorithmen greifen tief in die Farbwelt des Bildes ein. Wenn das Bild fertig als JPEG oder TIFF abgesichert ist, hat es bereits viel von den Informationen verloren, die der Lichtsensor ursprünglich erfasst hat. Das Problem: Der Sensor erfasst mehr Informationen, als das JPEG-Format aufnehmen kann.

Einige Kameras bieten daher die Möglichkeit, die Bilddaten abzuspeichern, bevor die Algorithmen des Bildprozessors die Daten verändern. Diese Daten bezeichnet man als Raw-Daten (Raw, engl. für roh, unbearbeitet). Genau genommen erzeugt jede Digitalkamera Raw-Daten und zwar in dem Moment, in dem der Lichtsensor das Bild erfasst. Diese Daten haben eine enorme

Farbtiefe von bis zu 12 Bit, sie haben noch keine Farbveränderung durch den Bildprozessor erfahren und sie sind noch völlig unkomprimiert.

Allerdings bieten nur relativ hochwertige Kameras die Möglichkeit, Raw-Daten abzuspeichern. Preiswerte Modelle geben nur JPEG- oder TIFF-Daten aus. JPEG-Daten haben hingegen nur 8 Bit Farbtiefe und die Daten wurden bereits farblich durch die Algorithmen verändert. Zudem sind sie durch die JPEG-Komprimierung reduziert.

Raw-Daten bieten hingegen eine wesentlich höhere Informationsdichte, auch Parameter wie Belichtung, Farbtemperatur, Weißpunkt usw. können im Nachhinein noch gewählt und verändert werden. Sie bieten dem Profifotografen dadurch wesentlich mehr Möglichkeiten, auf die Farbwiedergabe seiner Bilder Einfluss zu nehmen.

Allerdings können Raw-Daten nicht mit jedem Bildbetrachter geöffnet und bearbeitet werden. Dazu sind spezielle Raw-Konverter nötig, die von den Kameraherstellern angeboten werden. Da allerdings jeder Kamera-Hersteller sein eigenes Raw-Format erzeugt, sind diese oftmals nicht miteinander kompatibel. Abhilfe schaffen hier Programme, die eine Vielzahl von Raw-Formaten öffnen können, so auch der Adobe-Camera-Raw-Konverter, der Teil von Photoshop CS2 ist.

Das Raw-Format hat jedoch auch einige Nachteile. Eine Raw-Datei ist um ein vielfaches größer als ein

JPEG. Jedes Raw-Bild muss vor dem Druck zeitaufwändig in ein JPEG oder TIFF konvertiert werden. Die Bearbeitung der Raw-Bilder erfordert einiges an Know-how und ohne einen absolut farbverbindlichen Monitor ist ein Bild schnell »verschlimmbessert«. Das Raw-Format ist daher vor allem den Profis zu empfehlen, für »Schnappschüsse« zwischendurch empfiehlt sich nach wie vor das JPEG-Format.

Die Kamera-Profilierung

Auch für Digitalkameras bietet sich die Möglichkeit einer Profilierung. Dabei wird ein spezieller Testchart mit der Kamera abfotografiert, das so erzeugte Bild anschließend in eine Profilierungs-Software geladen und daraus ein ICC-Profil erstellt. Dieses Profil kann in Photoshop weiteren Bildern zugewiesen werden. Farbabweichungen durch die Kamera und durch das Umgebungslicht werden so wirkungsvoll korrigiert. Eine Profilierung beschreibt jedoch immer einen IST-Zustand. Ändert sich dieser Zustand, ist das Profil hinfällig. Wird also ein Profil von einem Testchart erstellt, das in einem Raum mit Neonlicht fotografiert wurde, kann dieses Profil auch nur für Bilder verwendet werden, die unter identischen Bedingungen fotografiert werden.

Zudem sollte sich jeder Fotograf die Frage stellen, wie viel Farbverbindlichkeit er überhaupt benötigt. Ein Foto soll in erster Linie gut ausse-

hen, in den meisten Fällen muss es nicht 100% identisch mit dem Motiv sein. Farbstiche und Farbverfälschungen sind zwar unerwünscht, aber gegen satte, knackige Farben ist gewöhnlich nichts einzuwenden. Eine Profilierung ist also vor allem dann sinnvoll, wenn absolut gleich bleibende Bedingungen am Set oder im Studio vorliegen und farbkritische Motive fotografiert werden. Der Aufwand für Farbkorrekturen nach dem Shooting kann mit einer Profilierung auf ein Minimum gesenkt werden, Zeit und Kosten werden ebenfalls eingespart. Allerdings kann eine Software zur Kamera-Profilierung bis zu 2000 Euro kosten. Solche Lösungen lohnen sich also vor allem für professionelle Fotografen.

Eine gute und vor allem preiswerte Möglichkeit, Fotos auf Farbveränderungen zu überprüfen, bieten die Farbkarten verschiedener Hersteller. Diese werden einfach am Rand des Motivs platziert und mitfotografiert. Anhand ihrer Farbdarstellung lassen sich anschließend die Farben im Foto beurteilen und gegebenenfalls manuell korrigieren.

► www.cleverprinting.de

