

Unterscheidung zwischen Kalibrierung und Profilierung

Bevor wir mit der Anleitung zur praktischen Arbeit beginnen, sollen zunächst die Begriffe bzw. die Funktion von Kalibrierung und Profilierung genauer bestimmt werden. Das Verständnis dieser Zusammenhänge ist elementare Voraussetzung zur Beurteilung eines Systems.

Die Abstimmung von Farbeingabe- und Ausgabesystemen gliedert sich generell in 2 Arbeitsschritte. Zuerst wird das System kalibriert. Die Kalibrierung versetzt das Gerät mittels Software- bzw. Hardwareregeln oder durch eine Kalibriertabelle in einen definierten Betriebszustand (i.d.R. in den für das Gerät idealen Zustand). Bei Scannern entspricht dies dem automatischen Hardware-Schwarz-Weiß-Abgleich. Bei Druckern wird dieser Arbeitsschritt meist Linearisierung genannt und stellt Zeichnung im kompletten Farbbereich, sowie ein definiertes Punktzuwachs- und Graubalance-Verhalten her. Die Kalibrierung von Monitoren erzeugt auf dem Gerät einen definierten Weisspunkt (z.B. 5000 Kelvin), exakte Gammakurven (z.B. $\text{Gamma} = 1,8$) und eine saubere Grauchse (farbstichfreies Grau für $R=G=B$). Hochwertige Programme wie baslCColor display (als Demo auf der CD enthalten) nutzen dazu zunächst die vorhandenen Hardwareregler (Helligkeit, Kontrast, Farbtemperatur/RGB) zur möglichst genauen Hardwarevoreinstellung und erzeugen anschließend eine Korrekturtabelle für die Grafikkarte zur Feinkalibrierung.

Kalibrierung und Profilierung

Kontrolle von Monitor und Kalibrierung

Nach der Kalibrierung erfolgt dann im zweiten Arbeitsschritt die Profilierung des Gerätes. Das dabei erzeugte ICC-Profil beschreibt damit den durch die Kalibrierung eingestellten Betriebszustand. Es wird von ICC-kompatiblen Programmen (z.B. Photoshop) benutzt, um Farbdaten der unterschiedlichen Farbwiedergabe von Ein- und Ausgabegeräten anzupassen. Für diese Farbraumanpassung werden immer mindestens zwei Profile benötigt (Quellfarbraum und Zielfarbraum).

Beispiele für die Verwendung des Monitorprofils:

- Softproof von Offsetdaten am profilierten Monitor:
Quellfarbraum = Offsetprofil
Zielfarbraum = Monitorprofil
- Bildbearbeitung von RGB-Daten am profilierten Monitor:
Quellfarbraum = Speicherfarbraum (z.B. ECI-RGB, LStar-RGB)
Zielfarbraum = Monitorprofil

Von ICC-kompatiblen Programmen wie Photoshop werden an die Grafikkarte Farbdaten gesandt, die für den angeschlossenen Monitor über Quell- und Zielprofil umgerechnet sind. Dies sorgt für eine farbrichtige Darstellung unabhängig vom Speicherfarbraum der Datei (ECI-RGB, AdobeRGB, sRGB, Offset-CMYK, Tiefdruck-CMYK,...).

Dies zeigt, wie eng Kalibrierung und Profilierung miteinander verflochten sind. Generell gilt, dass sich nur von sehr gut kalibrierten Systemen auch hervorragende Profile erzeugen lassen. Wird die Kalibrierung nicht oder nur unzureichend durchgeführt, weist das System oft grobe Fehler auf, die sich über die Datenanpassung durch das ICC-Profil nicht mehr vollständig kompensieren lassen.



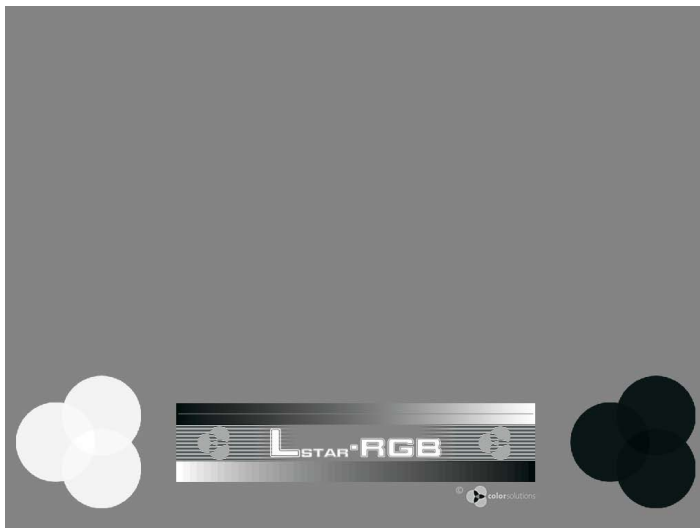
Verwendung des Testbildes

Kontrolle von Monitor und Kalibrierung

Verwendung des Testbildes

Das Testbild wurde im für das Auge gleichabständigen $L^*a^*b^*$ -Farbraum erstellt und in ECI-RGB mit einem Gamma von 1,8 umgerechnet. Graustufen (0% - 100%) sind zur Herstellung von visuell gleichabständigen Testmustern ungeeignet, da das Auge Helligkeiten nicht linear, sondern logarithmisch bewertet. Praktisch heisst dies, dass ein Unterschied von z.B. 5% im Licht in den Mitteltönen und im Schatten vom Auge unterschiedlich wahrgenommen wird. Der L^* -Wert ($L^* = 100$ absolutes Weiss, $L^* = 0$ absolutes Schwarz, $L^* = 50$ empfindungsgemäß mittleres Grau) des $L^*a^*b^*$ -Systems hingegen berücksichtigt diesen Tatbestand.

Betrachten Sie die Testdatei als Hintergrundbild Ihres Systems. Dies stellt sicher, dass Sie zunächst nur die Kalibrierung des Monitors ohne Verwendung des ICC-Profiles überprüfen. Betrachten Sie die Datei anschließend in Photoshop (Version 6 oder 7, CS, CS2, Farbmanagement ein, eingebettetes Profil beibehalten, TIFF-Datei verwenden). Hier werden dann Kalibriertabelle (auf der Grafikkarte, immer aktiv) und Monitor-ICC-Profil verwendet. Photoshop greift automatisch auf das im System angemeldete Monitorprofil zu. Da in die Testdatei (nur TIFF) das ECI-RGB-Profil (besitzt ein Gamma von 1,8) eingebettet ist, sollten keine groben Unterschiede sichtbar werden, wenn Ihr Monitor sauber auf ein Gamma von 1,8 kalibriert ist. Treten größere Unterschiede auf, überprüfen Sie bitte zunächst Ihre Photoshop-Einstellungen und kalibrieren und profilieren Sie Ihren Monitor neu. Bleiben grobe Unterschiede, arbeiten Kalibriertabelle und ICC-Profil nicht korrekt zusammen. Benutzen Sie bitte eine Monitorprofilierungssoftware, die sowohl die Kalibrierung als auch die Profilierung ausführt (z.B. basIColor display, als Demo auf der CD enthalten) und stellen Sie sicher, dass Ihre Grafikkarte und Ihr Betriebssystem das Laden von Korrekturtabellen erlauben (Mac OS 8/9/X, Windows 98/ME/2000/XP). Kleine Unterschiede zwischen der Darstellung mit und ohne Profil sind aufgrund der 8-bit-Limitierung der heute verfügbaren Grafikkarten möglich. Im Weiteren Verlauf betrachten Sie bitte das Testbild als Schreibtischhintergrund.

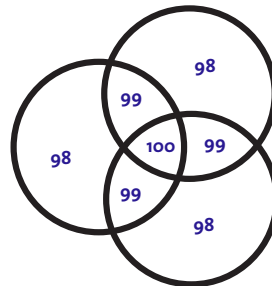


Funktion der Testelemente

Kontrolle von Monitor und Kalibrierung

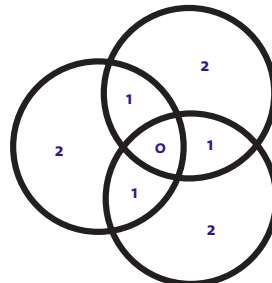
Rosette 1:

Kontrolle der Weisszeichnung



Rosette 2:

Kontrolle der Schwarzzeichnung



Funktion der Testelemente

Rosetten

Beide Rosetten weisen einen Helligkeitsunterschied $\Delta L^* = 1$ auf. Die hellste ($L^* = 100$) bzw. dunkelste Stelle ($L^* = 0$) liegt jeweils in der Mitte im Überlappungsbereich aller drei Scheiben. Die Werte $L^* = 99$ bzw. $L^* = 1$ befinden sich in der Überschneidung zweier Scheiben. Die äußeren Bereiche haben die Werte $L^* = 98$ bzw. $L^* = 2$. Die Struktur beider Rosetten sollte gerade eben schwach sichtbar sein. Dabei sollte die Abstufung gleichabständig wirken. Ist dies nicht der Fall, kalibrieren und profilieren Sie Ihren Monitor neu - ggf. mit etwas modifizierten Hardwareeinstellungen.

Stufenkeil

Dieser Keil besteht aus 51 Stufen mit einem Abstand von jeweils $\Delta L^* = 2$. Ein korrekt auf $\Gamma = 1,8$ kalibrierter Monitor mit guter Graubalance stellt alle Stufen getrennt, ohne Farbstich und mit visuell gleichmäßiger Abstufung dar. Ist dies nicht der Fall, kalibrieren und profilieren Sie Ihren Monitor neu - ggf. mit etwas modifizierten Hardwareeinstellungen.

Verlaufskeil

Im Verlaufskeil dürfen keine Stufen sichtbar werden. Erscheinen Stufen im gesamten Keil, steht Ihre Grafikkarte nicht auf 16,7 Millionen Farben. Einzelne Stufen weisen auf "Knicke" in der Kalibriertabelle oder eine schlechte Hardwarevoreinstellung hin. Auch Fehler in der Graubalance werden im Verlaufskeil schnell sichtbar. Stellen Sie Ihre Grafikkarte auf die maximale Farbauflösung und kalibrieren/profilieren Sie Ihr System neu.

Stufenkeil:



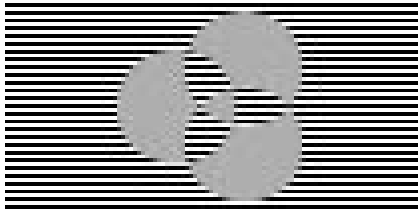
Verlaufskeil:





Funktion der Testelemente

Kontrolle von Monitor und Kalibrierung



Gammakontrolle

Ist Ihr Monitor korrekt auf ein Gamma von 1,8 kalibriert, weist die Rosette ungefähr dieselbe Helligkeit auf, wie der Streifen-Hintergrund. Das Gammakontrollfeld funktioniert nur bei einer Darstellung in Originalgröße (100%). Überprüfen Sie, ob Sie das richtige Testbild gewählt haben. Wenn Sie das Testbild an Ihre Auflösung angepasst, darf es nicht skaliert werden. Vergrößern Sie statt dessen den grauen Hintergrund (in Photoshop: Bild - Arbeitsfläche).



Hintergrund

Betrachten Sie den grauen Hintergrund aus etwas größerer Entfernung (ca. 2 bis 3 Meter). So können Sie Ungleichmäßigkeiten Ihres Monitors besser erkennen. Vor allem Röhrenmonitore sind häufig "fleckig". Dieser Hardwarefehler läßt sich durch eine Monitorkalibrierung nicht beheben. Es wären Eingriffe in die Ablenkeinheit oder die Abtaststeuerung des Monitors nötig. Lösen Sie die Entmagnetisierung an Ihrem Monitor einige Male aus. Schalten Sie alle Quellen elektromagnetischer Felder (elektrischen Geräte, Netzteile, Stromleitungen,...) im Umfeld des Monitors aus. Bleiben die Flecken, müssen Sie damit leben (oder einen neuen Monitor kaufen). Kalibrieren Sie Ihren Monitor an der Stelle, an der Sie kritische Farbtuschen vornehmen möchten. Merken Sie sich die Position der Flecken, da Sie sie bei bunten Bildern nicht bewußt wahrnehmen werden.