

5 Colormanagement

Colormanagement ist ein Sachgebiet, das die meisten Anwender meiden, ja sogar bewusst deaktivieren, um unerklärbare Ergebnisse in der Ausgabe zu verhindern. Colormanagement beschreibt einen Prozess, der eine vorhersehbare Farbwiedergabe zu jedem Zeitpunkt der Produktion ermöglichen soll. Die Einhaltung von Richtlinien ist Grundlage für den gewinnbringenden Einsatz dieser Technologie in der Erstellung, der Verarbeitung und Ausgabe von PDF-Dateien.

5.1 Digitale Farben sind die Basis

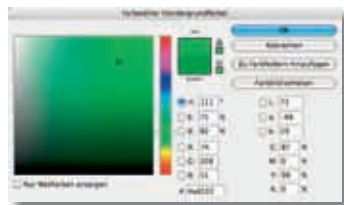
Die Basis der Verarbeitung stellen dabei »digitale Farben« dar. Was versteht man unter digitaler Farbe? Es handelt sich um Farben von digitalisierten Bildern, die anhand von Nummern aufgebaut und beschrieben werden. Wenn ein RGB-Bild aus 100x200 Pixel besteht, so setzt es sich aus 20.000 Pixeln zusammen. Jedes Pixel besteht dabei aus drei Komponenten, den **Primärfarben** R, G, B, und bekommt dabei einen Wert zwischen 0 und 255 pro Primärfarbe zugewiesen. Somit ist das gesamte digitale Bild als eine Ansammlung von 60.000 Nummern gespeichert.

Jedes Bild besteht also aus einer Anzahl von Nummern. Von zentralem Interesse dabei ist, welche Bedeutung den einzelnen Nummern zukommt. Welche Farbe sollte ein Pixel bekommen, das z. B. die Werte R=155, G=250 und B=200 hat?

Die Antwort ist sehr einfach. Die Farbe des Pixels wird jene sein, die der Monitor bei der Ansteuerung der Kathodenstrahlröhre auf dem Phosphor erzeugt, wobei jeder Elektronenstrahl (für jede Farbe einer) die Phosphorschicht mit einer Intensität zwischen 0 und 255 anregen kann. Monitore sind jedoch derart unterschiedlich, dass dieselben Werte auf Monitoren gleichen Typs zu unterschiedlichen Farben führen. Um diesen Missstand zu beseitigen, werden den einzelnen Werten unzweideutige Werte zugewiesen. Dies geschieht dadurch, dass jedem realen (RGB- oder CMYK-)Wert ein referenzierter Idealwert zugeordnet

[Primärfarben]

Primärfarben sind die Grundfarben eines Farbsystems, woraus durch Mischung der Farben jegliche Farbe des Farbsystems erzeugt werden kann.



▲ Abbildung 5.1

Der Farbwähler in Photoshop CS3 zeigt den Türkiston, der sich durch die beschriebenen RGB-Werte ergibt.

[Color Engine]

Als Color Engine wird jenes Stück Software im Betriebssystem bezeichnet, das für die gesamte Berechnung der Farbraumtransformation verantwortlich ist.

wird. Diese Referenz wird als **Profil** bezeichnet. Jeder Nummer wird über die Referenz jene Bedeutung zugewiesen, die vom Ersteller des Bildes beabsichtigt wurde. Wird das Bild am Monitor (bekannte Referenz) dargestellt, so ist eine reelle Darstellung möglich. Wird dasselbe Bild auf einem anderen Monitor dargestellt, so müssten die Nummern je nach neuer Referenz geändert werden, sodass die gewünschte Wirkung auf das menschliche Auge bestehen bleibt. Wird diese Zuordnung nicht durchgeführt, kommt es zu einer abweichenden Darstellung, obwohl es sich um ein und dasselbe Bild handelt.

Nur eine Farbkonvertierung kann dasselbe Ergebnis auf dem anderen Monitor ermöglichen. Die Farbkonvertierung wird von einem kleinen Stück Software – der **Color Engine** – innerhalb des Betriebssystems durchgeführt.

5.2 Digitales Colormanagement: Problemfelder

Colormanagement ist eine komplexe Angelegenheit. Bevor wir die Lösungen finden, sollten wir zuerst die Probleme erkennen.

Der Ist-Zustand

Wir arbeiten auf einem Macintosh-Computer; angeschlossen ist ein qualitativ hochwertiger Monitor, verwendet werden Applikationen wie Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe InDesign und QuarkXPress. Die zu bearbeitenden Dokumente bestehen aus Bildern, Vektorgrafiken und Texten. Das Layout ist fertiggestellt, das Ergebnis am Monitor betrachtet und aus der Sichtweise des Grafikers für o.k. befunden. Schlussendlich müssen Druckplatten erstellt werden. Die Arbeit wird auf gestrichenem Papier im Offsetverfahren in 4c gedruckt.

Diese vereinfachte Darstellung illustriert bereits die Probleme. Es werden zwei Komponenten, der Monitor und der Drucker, im Arbeitsablauf angesprochen, die für sich jeweils eine eigene Charakteristik besitzen. Die Charakteristik in Bezug auf Farbe für beide Komponenten sieht vollkommen unterschiedlich aus. Die Gemeinsamkeiten beider Komponenten sind sehr klein.

Ein Monitor stellt ein Bild bestehend aus einer Matrix von **Pixeln** dar. Jedes Pixel besteht aus drei kleinen Lichtpunkten, die zusammen für das bloße Auge als ein Pixel erkannt werden. Die Farbe des ersten Punktes kann von Schwarz ($R=0$) bis hin zu einem leuchtenden Rot ($R=255$) alle Nuancierungen dazwischen annehmen, wobei »Schwarz« hier das Nichtvorhandensein von Licht bedeutet. Die Farbe des zweiten Punktes kann ebenfalls von Schwarz bis leuchtend Grün und die Farbe des dritten Punktes

[Pixel]

Pixel ist das kleinste sichtbare Element eines digitalen Bildes. Der Begriff **Pixel** ist ein Kunstwort, das sich aus den englischen Begriffen **picture** und **elements** ableitet. Ein klassisches Pixel in der Druckvorstufe ist quadratisch, besitzt jedoch keine fest definierte Kantenlänge. Die Kantenlänge bzw. die Größe eines Pixels wird alleine von der Auflösung der Datei, deren Element dieses Pixel ist, bestimmt.

von Schwarz bis leuchtend Blau annehmen. Alle drei Punkte ergeben optisch das Pixel und werden auch als RGB-Leuchtmasse bezeichnet. Durch die Variation von verschiedenen Helligkeiten in den einzelnen Leuchtmassen kann eine sehr große Anzahl von Farben, weit über 16 Millionen, dargestellt werden. Die einzelnen Leuchtpunkte stehen eng aneinander und sind für das menschliche Auge nicht erkennbar. Durch Überblendung ergibt sich für das Auge ein entsprechender Farbton. Solche Überblendungen werden additive Mischung genannt, weshalb man auch vom **additiven Farbsystem** spricht. Ein Drucker erzeugt Farben, indem semitransparente Farben übereinandergelegt werden. Dabei werden die vier Grundfarben Cyan, Magenta, Yellow und Black verwendet. Die Anzahl der Farben, die durch dieses Verfahren generiert werden können, hängt dabei einerseits vom Produktionsweg – auf welchem Papier werden Farben gedruckt; welche Grundfarben an CMYK werden verwendet – und andererseits von der Intensität der angewandten Farben ab. Die Farbmischung ist in diesem Falle eine **subtraktive Mischung**, da Farben durch Mischung auf dem Papier entstehen und mit Hinzufügen einer weiteren Primärfarbe das abbildbare Farbspektrum eingeschränkt wird – Licht wird absorbiert.

Farbunterschiede – Monitor und Drucker

Die Tatsache, dass es unterschiedliche Farbsysteme gibt, stellt uns nicht vor große Probleme. Das wahre Problem liegt darin, dass die Anzahl der Farben (auch als Farbumfang bezeichnet), die ein Drucker zu reproduzieren in der Lage ist, nicht identisch mit dem Farbraum eines Monitors ist. Es gibt somit am Monitor Farben, die zwar dargestellt, jedoch nicht gedruckt werden können, wie dies in Abbildung 5.2 durch Aktivierung der Farbumfang-Warnung in Adobe Photoshop sichtbar gemacht ist.



[Additive Farbmischung]

Die Additive Farbmischung ist ein optisches Modell, welches das Mischverhalten von Lichtfarben beschreibt. Durch Hinzufügen von mehreren Farben erweitert sich hier das Farbspektrum. Die verwendeten Primärfarben in einem Colormanagement sind dabei Rot, Grün und Blau – das RGB-Modell. Die Kombination der Primärfarben ermöglichen die Erzeugung eines sehr großen, vom Menschen wahrnehmbaren Farbraums.

◀ Abbildung 5.2

Bereits der Befehl FARBUMFANG-WARNUNG aus dem Menü ANSICHT von Adobe Photoshop zeigt uns, welche Farben aus einem RGB-Bild nicht reproduzierbar sind. Alle grauen Bereiche im Bild müssen somit in eine »druckbare« Farbe transformiert werden.

Farbunterschiede in den Grundfarben

War es früher üblich, dass Produktionen im regionalen Umfeld durchgeführt wurden, so ist heutzutage eine dezentrale Produktion irgendwo auf diesem Planeten fast an der Tagesordnung.

Andere Länder, andere Sitten. Dieser Spruch trifft auch auf die Farbwiedergabe zu: Im Laufe der Zeit haben sich drei Farbstandards, ein europäischer, ein japanischer und ein amerikanischer Standard in Bezug auf die Grundfarben innerhalb der subtraktiven Farbmischung entwickelt. Dieser Umstand erschwert zusätzlich eine konsistente und durchgängige Farabbildung.

Der Vergleich der Grundfarben nebeneinander – dies kann nur in Form einer Simulation auf Basis der europäischen Grundfarben dargestellt werden – zeigt, dass im Vergleich zu den Grundfarben in Europa die japanischen Primärfarben generell etwas wärmer wiedergegeben werden, die amerikanischen Primärfarben diesen Trend bei Cyan und Magenta verstärken, sich beim Gelb jedoch wiederum näher an den europäischen Farben orientieren.

[Subtraktive Farbmischung]

Die subtraktive Farbmischung ist ein optisches Modell, welches das Verhalten von Körperfarben bei der Mischung von Farbpigmenten beschreibt. Durch Hinzufügen von mehreren Farben beschränkt sich hier das Farbspektrum. Dies geschieht durch Absorption der Farbanteile des sichtbaren Lichtspektrums des weißen Lichts.



▲ Abbildung 5.3

Die Simulation der Primär- und Sekundärfarben auf Basis der Euroskalifarben (linkes Drittel), der Japan-Skalenfarben (mittleres Drittel) und der amerikanischen SWOP-Skalenfarben (rechtes Drittel). Wie können damit »gleiche« Farben erzeugt werden?

Dass sich damit auch die Sekundärfarben zunehmend unterscheiden, erscheint logisch. Und dass dadurch kein »Proof-Ersatz« auf Farbkopierern möglich ist, die auf anderen Grundfarben aufbauen, scheint damit ebenfalls auf der Hand zu liegen.

Alleine die Problematik der Grundfarben und die Problematik der geräteabhängigen Farben zeigen, wie komplex Farbe in einer offenen Welt wirklich werden kann. Colormanagement stellt dazu einen Prozess dar, der versucht, diese Welten, die nicht auf einen Nenner zu bringen sind, zu vereinheitlichen. Colormanagement versteht sich dabei als Mittler zwischen den verschiedenen Farbwelten durch Übertragen von Farbwerten von einem Ausgangs- in einen Zielfarbraum. Das Ziel, Farbe unmissverständlich auf den Prinzipien der menschlichen Wahrnehmung basierend zu beschreiben und auf unterschiedlichen Geräten technisch korrekt darzustellen, steht dabei im Vordergrund.

5.3 Digitales Colormanagement: Komponenten

Wie in Abbildung 5.2 zu sehen war, gibt es Farben, die zwar am Monitor dargestellt werden können, jedoch auf einem bestimmten Drucker (graue Bereiche im Bild) nicht druckbar sind. Alle nicht-druckenden Farben sind deshalb so zu verschieben, dass sie sich innerhalb des druckbaren Bereiches (Farbumfangs des Ausgabegerätes) befinden.

Color Gamut

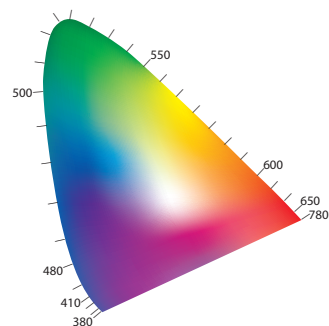
Der Begriff Color Gamut beschreibt die Größe des darstellbaren bzw. aufnehmbaren Farbumfangs eines Mediums. Das in Abbildung 5.4 dargestellte Diagramm, bekannt als »CIE 1931 Chromaticity Diagram«, repräsentiert alle Farben, die vom menschlichen Auge wahrgenommen werden können. Externe Geräte wie Scanner, Monitor und Drucker besitzen in Bezug auf Farben nicht die gleichen Fähigkeiten wie das menschliche Auge – Eingabegeräte wie Scanner und Digitalkameras können nicht so viele Farben erkennen; Ausgabegeräte wie Monitor, Drucker oder Videorekorder können noch weniger Farben reproduzieren.

Zur Herstellung von Kathodenstrahlröhren-Monitoren verwenden Hersteller unterschiedliche Rezepturen der Leuchtschicht von Phosphor. Sogar Bildröhren ein und desselben Herstellers und derselben Produktionsserie weisen Unterschiede auf, weshalb somit jeder Monitor einen anderen Color Gamut besitzt. Unterschiede treten auch im Hinblick auf die Veränderung von Kontrast und Helligkeit und den Alterungsprozess auf.

Die Tatsache, dass jeder Monitor seinen eigenen Color Gamut besitzt, lässt darauf schließen, dass es nicht nur einen RGB-Farbraum, sondern eine Unzahl von RGB-Farbräumen gibt. Mit anderen Worten bedeutet es, dass der RGB-Farbraum abhängig vom benutzten Monitor ist – ein »**geräteabhängiger**« Farbraum (DeviceRGB). Geräteabhängige Farben – device dependent colors – sind Farben, die man bei der Ausgabe erhält. Die Nummern der Farben sind dabei auf die zur Verfügung stehenden Nummern des Farbraums im Gerät beschränkt.

Das weiße Dreieck innerhalb des chromatischen Diagramms in Abbildung 5.5 beschreibt den Farbraum eines bestimmten Monitors. Die reproduzierbaren Farben eines anderen Monitors sind im grauen Dreieck abgebildet. Der RGB-Gamut wird in einem CIE 1931 Chromaticity Diagram als Dreieck dargestellt, da die drei Grundfarben R, G und B die Ausprägungen des Dreiecks darstellen.

Ein **Offset-Drucker** erzeugt Farben, indem semitransparente Grundfarben übereinander gedruckt werden. Dabei würde man

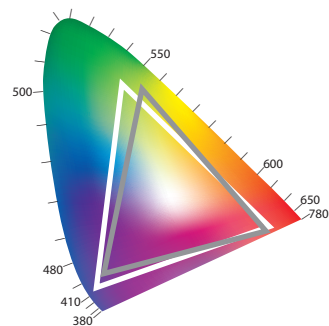


▲ **Abbildung 5.4**

Chromatisches Diagramm nach DIN 5033. Der sichtbare Bereich für das menschliche Auge liegt zwischen 380 nm und 780 nm.

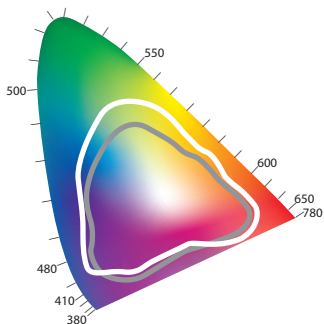
[Phosphor]

Phosphor sind chemische Stoffzusammensetzungen, die durch Energiezufuhr zum Leuchten gebracht werden. Durch Zugabe verschiedener Metalle kann die Farbwiedergabe variieren.



▲ **Abbildung 5.5**

Zwei Monitore bedeuten auch zwei unterschiedliche Gamuts.



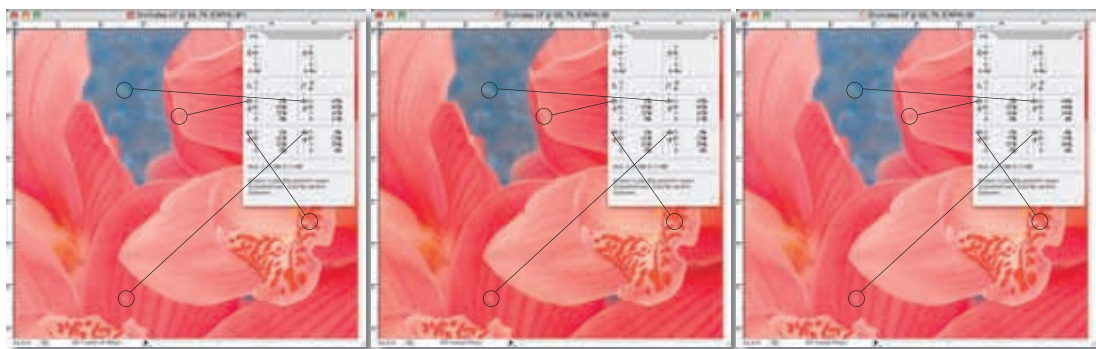
▲ **Abbildung 5.6**

Zwei Drucker bzw. Drucker- und Medienkombination bedeuten auch zwei unterschiedliche Color Gamuts.

mit drei Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow auskommen. Eine vierte – Schwarz (K=Key) – wird aber in der Praxis benötigt, sie sorgt für mehr Kontrast in einem Farbaufbau und spart Farbe, wodurch die Flüssigkeitsmenge auf dem Papier reduziert werden kann. Farbe wird bei Druckern mittels vier Nummern, die im Bereich zwischen 0 und 100 liegen, ausgedrückt.

Wird ein Bild auf unterschiedlichen Druckern ausgegeben, so führt dies auch hier zu unterschiedlichsten Ergebnissen. Es gilt: Jeder Drucker hat seinen eigenen Color Gamut! Bei der Ausgabe auf Druckern können die Unterschiede noch gravierender ausfallen. Die Faktoren, die das Ergebnis beeinflussen, sind Grundfarben, Papier, Schwarzaufbau bei der Separation und verwendeter Rasterwinkel. Daraus resultieren unterschiedliche Color Gamuts.

Fazit: Es gibt keinen einfachen CMYK-Farbraum für Drucker; es gibt viele Farbräume, und zwar für jede erdenkliche Farbdrukker- und Medienkombination. So wie RGB ist auch CMYK ein geräteabhängiger Farbraum. Der CMYK-Gamut wird in einem CIE 1931 Chromaticity Diagram als Vieleck oder vielleicht als abgerundete Form, die unterschiedliche Bereiche und Sättigungen des CMY-Farbraums umschließt, dargestellt.



▲ **Abbildung 5.7**

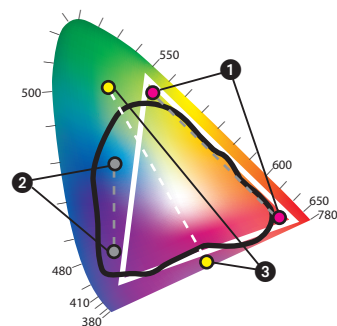
Gleiche Nummern – unterschiedliche Farben. Links: das Bild im geräteabhängigen Farbraum »ISO Coated sb«. Mitte: das gleiche Bild im »ISO Coated«-Farbraum (Simulation). Beide Bilder besitzen dieselben Farbnummern, jedoch differiert die farbliche Wiedergabe sichtbar. Rechts: Das Bild (im ISO Coated-Farbraum) besitzt die annähernd gleiche farbliche Abbildung wie das Bild links (ISO Coated sb), die Farbnummern weichen jedoch beträchtlich voneinander ab.

Der Zustand der geräteabhängigen Farben zeigt deutlich, dass durch das Festlegen von verbindlichen Farbnummern nicht das gewünschte Ergebnis erzielt werden kann. Durch den Einsatz von Colormanagement kann das farbliche Ergebnis näher an die menschliche Empfindung gebracht werden. Im rechten Bild in Abbildung 5.7 sehen Sie, dass zumindest die Anmutung dieselbe ist, dies jedoch erst durch das Verschieben von Farbnummern im Zielfarbraum ermöglicht wird.

Der Gamut eines Druckers weicht vom Gamut eines Monitors teilweise sehr stark ab, obwohl beide aus den für den Menschen sichtbaren Farben schöpfen. Normalerweise ist der Gamut des Druckers kleiner als jener des Monitors, was bedeuten würde, dass der Drucker nur Teile der Farben eines Monitors reproduzie-

ren kann. Abhängig von der Drucker- und Monitorkonstellation kann es aber auch den Fall geben, dass Farben, die vom Drucker reproduziert werden können, nicht am Monitor darstellbar sind.

Abbildung 5.8 zeigt den generischen Gamut eines Monitors (weißes Dreieck) im Vergleich zum generischen Gamut eines Druckers (schwarze Linie). Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass es einige Farben gibt, die am Monitor darstellbar sind, jedoch nicht gedruckt werden können ❶, und andere Farben dagegen zwar druckbar, jedoch nicht am Monitor darstellbar ❷ sind. Farben, die beispielsweise durch eine Digitalkamera erfasst wurden, können weder darstellbar- noch druckbar sein ❸. Ein typisches Phänomen, das wir alle aus der Praxis kennen, kann am Beispiel der Farbe Cyan beschrieben werden. Cyan ist jene Farbe, die auf fast keinem Monitor wirklich abgebildet werden kann. Alle Töne in diesem Bereich und auch im dunkleren Blau-Bereich sind durch die Farbraumwandlung in der Separation immer stärker verschoben und gleichgeschaltet. Eine Verflachung der Farbnuancierung in diesem Bereich ist fast immer die Folge.



▲ **Abbildung 5.8**

Wenn geräteabhängige Farben des additiven und subtraktiven Farbsystems aufeinandertreffen, so können Farben am Monitor sichtbar, jedoch nicht druckbar ●, nicht darstellbar jedoch druckbar ● oder weder darstellbar noch druckbar ● sein.

Das Profil

Die Summe aller Farben, die das menschliche Auge wahrnehmen kann, nennen wir den **absoluten Farbraum**. Dieser wurde durch verschiedene Systeme vom CIE in Form der CIE-Normfarbtafeln spezifiziert. Zu den wichtigsten zählen:

- ▶ CIEXYZ (CIE 1931 XYZ Space)
- ▶ CIExyY (CIE 1931 Chromatic Diagram plus Luminosity)
- ▶ CIELCh
- ▶ CIELUV
- ▶ CIEL*a*b* (CIE 1976 Lab Space)

Alle Varianten der CIE-Normfarbtafeln basieren dabei auf dem 1931 entwickelten CIE XYZ (1931)-Farbraum, mit dem ein mathematisches Modell festgelegt wurde, Farben basierend auf dem menschlichen Farbwahrnehmungsapparat zu beschreiben. In einem Colormanagement-System wird immer Bezug auf einen einzigen absoluten Farbraum, den »Profile Connection Space«, auch **PCS** genannt – genommen.

Ein Profil beschreibt die farbreproduktionsspezifischen Charakteristiken des Farbraums eines Geräts in der Terminologie des absoluten Farbraums. Das Profil eines speziellen Geräts stellt die Beziehung zwischen dem Koordinatensystem des Geräts – normalerweise in RGB- bzw. CMYK-Werten – und dem absoluten Farbraum – entweder im CIEXYZ bzw. CIEL*a*b* – her. Die Beziehung wird dabei als Tabelle, als Algorithmus oder Methode für die Generierung solch einer Tabelle festgelegt.

[Absoluter Farbraum]

Das sind Beschreibungen von Farben in verschiedenen Farbsystemen, basierend auf absoluten Koordinaten (Spektralwerten).

[CIE-Normfarbtafeln]

Die CIE-Normfarbtafeln sind der Versuch der internationalen Beleuchtungskommission CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), Farben basierend auf dem menschlichen Farbwahrnehmungsapparat darzustellen. Dabei wird die direkte Auswirkung des Farbpfangsmechanismus (Farbvalenz) des Menschen zugrunde gelegt.

R	G	B		L	a	b		L	a	b		C	M	Y	K
255	255	255	▶	100	0	0		100	0	0	▶	0	0	0	0
255	255	254	▶	100	0	0		100	0	1	▶	0	0	1	0
255	255	253	▶	100	0	1		100	1	1	▶	0	1	1	0
...	...	...		...	...	...		...	...	...		...	...	...	...
120	230	65	▶	81	-71	62		81	-71	62	▶	71	0	95	0
120	230	66	▶	81	-70	62		81	-70	62	▶	71	0	95	0
120	230	67	▶	81	-70	61		81	-70	61	▶	71	0	94	0
120	230	68	▶	81	-70	61		81	-70	60	▶	71	0	93	0
120	230	69	▶	81	-70	60		81	-69	60	▶	70	0	93	0
...	...	...		...	...	...		...	...	...		...	...	...	...
5	0	0	▶	1	1	0		1	1	2	▶	88	86	64	95
4	0	0	▶	0	1	0		1	1	1	▶	90	85	60	95
3	0	0	▶	0	1	0		1	1	0	▶	93	85	57	94
2	0	0	▶	0	0	0		0	1	0	▶	96	84	54	97
1	0	0	▶	0	0	0		0	0	0	▶	96	82	55	97

▲ Abbildung 5.9

Die linke Tabelle zeigt am Beispiel des »ECI-RGB.icc«-RGB-Profiles, welche Lab-Werte den entsprechenden RGB-Werten zugewiesen sind. Es fällt dabei auf, dass bestimmten RGB-Werten dieselben Lab-Werte zugewiesen werden. Die rechte Tabelle zeigt am Beispiel des »ISO Coated.icc«-Druck-profiles, welchen CMYK-Werten welche Lab-Werte zugeordnet sind. Wie beim RGB-Profil ist auch hier festzustellen, dass wiederum unterschiedlichen Lab-Werten dieselben CMYK-Werte zugeordnet werden.

In Abbildung 5.9 werden am Beispiel eines Monitorprofils (linke Tabellenhälfte) und eines Druckerprofils (rechte Tabellenhälfte) die Zuordnungen in Form einer Tabelle dargestellt. Jeder Farb-wert aus RGB wird einem Farbwert im Koordinatensystem des absoluten Farbraums (hier Lab) zugewiesen. Aus der Tabelle ist ersichtlich: Wenn der Monitor aufgefordert wird, die RGB-Werte 120, 230, 67 darzustellen, so wird eine Farbe dargestellt, deren absolute Koordinaten im Lab 81, -70, 61 sind. Dieselben absoluten Koordinaten in Lab ergeben sich jedoch auch durch die RGB-Kombination 120, 230, 68.

Ähnlich läuft es beim Druckerprofil. Ein CMYK-Profil ist eine Tabelle, die für jede Kombination von vier CMYK-Nummern die absoluten Koordinaten von Farbe angibt. Auffällig ist dabei auch hier, dass unterschiedliche Lab-Werte dieselben CMYK-Werte ergeben können, was im Falle einer Rückkonvertierung logischerweise bereits zu einer Verschiebung der Ausgangsfarbwerte führen muss.

Die **Umwandlung von einem Farbraum in einen anderen** bedingt eine Konvertierung. Die Konvertierung von RGB nach CMYK kann anhand der Frage beschrieben werden: »Welche CMYK-Werte müssen gedruckt werden, wenn am Monitor die RGB-Werte R=120, G=230 und B=67 dargestellt werden?«. Die Vorgehensweise stellt sich wie folgt dar:

- ▶ Aus dem Monitorprofil (linke Tabelle in Abbildung 5.9) kann herausgelesen werden, dass den RGB-Werten 120, 230, 67 die Lab-Koordinaten 81, -70, 61 zugewiesen sind.

- Um die entsprechenden CMYK-Werte herauszufinden, wird im zweiten Schritt im Druckerprofil (rechte Tabelle in Abbildung 5.9) der Lab-Wert 81, -70, 61 gesucht und die zugewiesenen CMYK-Werte 71, 0, 94, 0 werden herausgelöst.

Eine Konvertierung erfolgt immer zwischen zwei Profilen: Das erste ist das **Quell-** und das zweite ist das **Zielfprofil**. Im Quellprofil wird die Tabelle immer vom geräteabhängigen Farbraum (hier RGB) ausgehend in den absoluten Farbraum (hier Lab) gelesen. Im Zielfprofil wird die Leserichtung umgedreht.

Eine Konvertierung findet auch statt, wenn ein RGB-Bild, welches im ECI-RGB-Farbraum abgespeichert ist, auf Ihrem Monitor dargestellt werden soll. In diesem Fall müssen die RGB-Nummern des »ECI-RGB-Farbraums« in den absoluten Farbraum Lab und im Anschluss dann von Lab in den geräteabhängigen Farbraum Ihres Monitors – abgebildet durch ein Monitorprofil – konvertiert werden. Wie eine solche Konvertierung abläuft, kann aus den Tabellen der Abbildung 5.10 herausgelesen werden.

[Quell- und Zielfprofil]

Die Begriffe beschreiben nicht, ob es sich um ein Ausgabe- oder Eingabepprofil handelt, sondern in welchem Schritt eines Colormanagement-Prozesses das Profil zum Einsatz kommt. Quellprofile können sowohl Eingabe- und Monitor- als auch Druckerprofile sein. Das Gleiche gilt für Zielfprofile.

R	G	B		L	a	b		L	a	b		R	G	B
255	255	255	►	100	0	0		100	0	0	►	255	255	254
255	255	254	►	100	0	0		100	0	1	►	255	255	253
255	255	253	►	100	0	1		100	1	1	►	255	254	252
...	...	...		...	...	...		...	...	...		...	...	...
120	230	65	►	81	-71	62		81	-71	62	►	0	239	31
120	230	66	►	81	-70	62		81	-70	62	►	0	239	31
120	230	67	►	81	-70	61		81	-70	61	►	0	239	35
120	230	68	►	81	-70	61		81	-70	60	►	0	239	39
120	230	69	►	81	-70	60		81	-69	60	►	0	238	39
...	...	...		...	...	...		...	...	...		...	...	...
5	0	0	►	1	1	0		1	1	2	►	9	4	0
4	0	0	►	0	1	0		1	1	1	►	9	4	2
3	0	0	►	0	1	0		1	1	0	►	8	4	6
2	0	0	►	0	0	0		0	1	0	►	5	0	0
1	0	0	►	0	0	0		0	0	0	►	0	0	0

Wenn die ursprünglichen RGB-Werte 120, 230, 65 nach der Umwandlung für den Monitor auf 0, 239, 31 verdreht werden müssen, um eine »Simulation« der Farbe am Monitor zu ermöglichen, zeigt dies schon, dass hier gravierende Unterschiede im Color Gamut bestehen. Wenn ein Wert im RGB gegen 0 gedreht wird, zeigt dies, dass es sich dabei wahrscheinlich um einen RGB-

▲ Abbildung 5.10

Eine Gegenüberstellung von ECI-RGB- und Monitor-Farbwerten. Wie stark geräteabhängige Farben von den technischen Soll-Werten entfernt sein können, zeigt diese Tabelle ganz deutlich.

Wert handelt, der auf dem Monitor bereits gar nicht mehr dargestellt werden kann.

Color Engine

In der Praxis wird die Verrechnung der Farben vom Quell- in das Zielprofil von einem kleinen Stück Software – der Color Engine (dem Farbrechner) – vorgenommen. Die Details der Verrechnung – z. B. welcher Farbwert im Falle einer doppelten Belegung verwendet wird – werden dem jeweiligen Farbrechner überlassen, wodurch ein und dieselbe Transformation zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann, wenn ein anderer Farbrechner verwendet wird. Ein komplettes RGB-Profil kann über 16 Millionen Farbkombinationen umfassen. Dass ein Profil nicht alle Kombinationen in einer Tabelle führen kann, ist aufgrund der entstehenden Dateigröße einsichtig. Eine Tabelle eines Profils beinhaltet jedoch genügend Werte, die als Basis für die Interpolation vom Farbrechner herangezogen werden können. Besitzt ein Profil keine Tabelle, sondern nur die Information und den Algorithmus, diese zu erstellen, so ist es Aufgabe des Farbrechners, die Berechnung der Tabelle vorzunehmen.

Die Rendering-Intents

Betrachtet man ein Profil, so ist jedem geräteabhängigen Farbwert ein – wenn auch gleicher – absoluter Wert auf den Koordinaten des absoluten Farbraums (Lab) zugeordnet. Doch es kann umgekehrt nicht jeder absolute Lab-Wert im geräteabhängigen Farbraum des CMYK- oder RGB-Profils angetroffen werden. Diese Tatsache muss bei der Konvertierung von Farben zwischen den Geräten berücksichtigt und gelöst werden.

▼ Abbildung 5.11

Viele Lab-Werte des Quellprofils finden kein entsprechendes Äquivalent im Zielprofil. Womit sich in der Konvertierung die Frage auf-tut: »Welcher Lab-Wert soll im Zielprofil für die Zuordnung des geräteabhängigen Profils verwendet werden?«. Geht man vom RGB-Wert 100, 220, 0 aus, so sind im Ausgangsprofil die absoluten Lab-Werte 70, –81, 81 zugewiesen. Eine entsprechende Kombination dieser absoluten Werte ist im Zielprofil nicht zu finden. Soll stattdessen der nächstliegende Wert 61, –48, –55 verwendet werden? Doch welche Zuordnung soll für die Lab-Werte 73, –70, 78, die sich aus den RGB-Werten 100, 200, 0 ergeben haben, erfolgen? Sollen wiederum die nächstliegenden Werte 63, –48, 55 oder die Werte 63, –46, 56 herangezogen werden? Mit dieser Vorgehensweise beschäftigen sich die Rendering-Intents innerhalb eines Colormanagement-Systems.

R	G	B		L	a	b		L	a	b		C	M	Y	K
255	255	254	▶	100	0	0		100	0	1	▶	0	0	1	0
...	...	...		...	...	...		...	...	...		...	...	...	...
78	67	173	▶	43	21	–53		21	21	53	▶	100	100	0	0
80	67	173	▶	43	22	–53		21	22	–53	▶	98	98	0	0
80	67	178	▶	43	23	–55		23	21	–51	▶	96	96	0	0
0	10	255	▶	34	46	–108		22	21	–51	▶	97	99	0	0
0	0	255	▶	33	47	–109		21	22	–52		98	100	0	0
...	...	...		...	...	...		...	...	...		...	...	...	...
100	220	0	▶	70	–81	81		63	–48	55	▶	70	0	100	0
100	200	0	▶	73	–70	78		63	–46	56	▶	69	0	100	0
100	180	0	▶	68	–59	74		64	–45	58	▶	67	0	100	0
100	160	0	▶	63	–47	71		66	–42	61	▶	63	0	100	0

Während es somit in der ersten Stufe der Konvertierung – im Quellprofil – immer zu einer entsprechenden Zuordnung im absoluten Farbraum kommen wird, ist es in der zweiten Stufe möglich, dass die gesuchten absoluten Koordinaten in der Tabelle nicht zu finden sind. Fehlt eine direkte Zuordnung, wird versucht, die Farben »vernünftig« zu verändern (zu konvertieren). Der Begriff »vernünftig« ist dabei jedoch abhängig vom gewünschten Effekt, welcher erzielt werden soll. Vier Verfahren, bekannt unter der Bezeichnung **Rendering-Intents**, wurden zur Zielerreichung innerhalb des Colormanagements spezifiziert.

Die Implementierung der Rendering-Intents ist vom verwendeten System abhängig. Die einfachste Möglichkeit ist, dass nur der »absolut colorimetrische Intent« im Profil fix verankert ist. Das Profil besitzt somit nur eine Konvertierungstabelle, und zwar jene, die eine Konvertierung vom geräteabhängigen in den absoluten Farbraum darstellt. Alle notwendigen Anpassungen würde dabei die Color Engine übernehmen. Eine andere, etwas speicherintensivere Möglichkeit ist, dass in einem Profil für jeden Rendering-Intent eine Tabelle hinterlegt ist. Das Profil besteht also aus fünf Tabellen. Die wichtigste Tabelle dabei ist eine Tabelle der Konvertierung vom geräteabhängigen in den absoluten Farbraum, die anderen vier beziehen sich auf die jeweiligen Rendering-Intents. In der Praxis wird jedoch der absolut colorimetrische vom relativ colorimetrischen Intent berechnet, wodurch eine Tabelle weniger notwendig ist.

5.4 Colormanagement-Technologien im Überblick

CMS steht für Colormanagement-System; es ist ein allgemeiner Ausdruck für eine Struktur, die den Umgang mit Farben beschreibt. Ein CMS besteht aus mehreren Komponenten:

1. Man braucht ein Datenformat, das die Farbwiedergabeeigenschaften einzelner Geräte charakterisiert. Diese Gerätebeschreibung wird als **Farbprofil** bezeichnet.
2. Profile müssen aber miteinander kombiniert werden, damit die Farbdaten von einem Gerät zu einem anderen gelangen können. Diese Komponente wird als Farbrechner bzw. **Color Engine** bezeichnet. Eine Farbverrechnung darf dabei nicht in den einzelnen Applikationen erfolgen, denn dadurch wäre keine gemeinsame Basis für Algorithmen, die sich um die Farbkonvertierung (Gamut Mapping) kümmern, gewährleistet.
3. Schließlich benötigt man noch einen Algorithmus zur Anpassung der Farbumfänge. Diese Komponente wird als **Rendering-Intent** bezeichnet.

Konvertierungen zwischen RGB und Lab

In der Praxis werden Bilder, beispielsweise für das Input-Sharpening, nach Lab konvertiert und im Anschluss wiederum nach RGB gewandelt. Es stellt sich dabei die Frage, ob damit exakt die Ausgangswerte im RGB erhalten bleiben. Eine Konvertierung von ECI-RGB nach Lab und eine Rückkonvertierung nach ECI-RGB ist immer mit Veränderungen verbunden. Der Grund liegt darin, dass nicht alle Stützpunkte für jegliche Farbkombination in ECI-RGB – auch in sonst keinem anderen RGB-Profil – vorliegen. Der Farbrechner muss sich somit immer für einen Farbwert entscheiden. Die Unterschiede sind dabei jedoch so marginal, dass diese übertrieben penible Betrachtungsweise vernachlässigt werden kann.

HINWEIS

Nähere Informationen zu den Rendering-Intents erhalten Sie noch in diesem Kapitel.

[CMS]

Unter CMS versteht man den Begriff Colormanagement-System.

[ICM]

Das Image Color Management System ist ein Farbrechner. Er wurde von Heidelberg für Microsoft für die Verwendung in den Betriebssystemen Windows 98 bis Windows XP entwickelt. Bedingt durch die Geringschätzung von Microsoft in Sachen Farbmanagement erfuhr ICM keinerlei Update seit Einführung des Farbrechners.

[ICC]

Das ICC – International Color Consortium – mit Sitz in Reston, Virginia wurde 1993 von acht führenden Unternehmen mit dem Ziel gegründet, eine Vereinheitlichung der Farbmanagementsysteme für alle Betriebssysteme und Softwareprodukte zu erreichen. Zu den Gründungsmitgliedern zählen Adobe Systems, AGFA-Gevaert, Apple Computer, Eastman Kodak, Sun Microsystems, Microsoft, Silicon Graphics und Taligent. Seither haben sich weitere Institute wie die FOGRA und Unternehmen wie Canon, Fuji, Heidelberger Druckmaschinen AG, HP, Konica Minolta, Sony und viele mehr um die Weiterentwicklung der Standards verdient gemacht.

Derzeit stehen dem Anwender drei (teilweise) offene Colormanagement-Systeme zur Verfügung. Das ist einerseits die vom **Internationalen Color Consortium** (ICC) standardisierte Technologie, die in Mac OS durch ColorSync und in Windows 98 bis Windows XP durch ICM implementiert ist, andererseits das **PostScript-Colormanagement** (PCM), das seit PostScript Level 2 verfügbar ist, und zu guter Letzt das **Microsoft Windows Color System** (WCS), das speziell für Microsoft Windows Vista entwickelt und zur Beschreibung von Farbinformationen innerhalb von XPS eingeführt wurde.

Jede dieser Technologien baut auf eigenen Vorstellungen von Profilen, Rendering-Intents und auf einer eigenen Color Engine auf. Die Technologien stehen nicht in Konflikt zueinander, sie ergänzen sich teilweise sehr gut. CMS, basierend auf dem ICC- und WCS-Standard, wird on-host (in der Applikation), vor dem Drucken oder zumindest im Druckertreiber durchgeführt, während PostScript-Colormanagement nur In-RIP, also ausschließlich in der Druckphase in einem PostScript-RIP erfolgt.

Colormanagement-Systeme sollten auf Systemebene als Teil des Betriebssystems implementiert sein. Dadurch wäre gewährleistet, dass das Betriebssystem das CMS kontrolliert und systemübergreifend Methoden zur Verrechnung von Farben zwischen den einzelnen Farbräumen zur Verfügung stellt. Eine einheitliche Oberfläche, ein einheitliches Format (z. B. ICC), ein einheitlicher Farbrechner (ColorSync, ColorTune, WCS ...) und die Schnittstellen für das API (Application Programming Interface) können somit den Applikationen zur Verfügung gestellt werden. Die Applikationen selbst können ihre eigene CM-Struktur besitzen, haben dabei jedoch immer die Möglichkeit, auf CMS-Parameter des Betriebssystems zurückzugreifen.

5.5 Colormanagement ICC-basiert

Nachdem die Idee von Colormanagement-Systemen geboren war, wurde bald offensichtlich, dass die praktische Umsetzung nicht der Initiative einzelner Anbieter überlassen werden durfte. Man musste eine gemeinsame Basis entwickeln, die eine Definition der Grundfunktionen des Systems und ein Format zur Speicherung von Farbprofilen umfasst.

Um eine Standardisierung zu ermöglichen, schlossen sich 1993 auf Initiative der FOGRA die führenden Anbieter von Systemen für die Druckvorstufe zusammen und gründeten das **ICC**. Ergebnis dieses Zusammenschlusses war die Herausgabe der **ICC-Profile Format Specification**, die Grundlage der Beschreibung des

CMS ist. Hauptaugenmerk des ICC lag in der Entwicklung eines CMS auf Betriebssystemebene. Die ICC-Spezifikation behandelt dabei die Punkte

- **Transformation** zwischen Farbräumen,
- **Farbumfanganpassung** von nicht darstellbaren Farben,
- **Colormanagement-Architektur** sowie
- die **ICC-Profilbeschreibung**, die den Kern dieser Spezifikation darstellt.

Colormanagement-Architektur

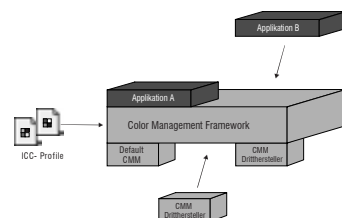
Als Grundlage eines CMS schlägt das Consortium die Colormanagement-Architektur aus Abbildung 5.12 vor. Ein Colormanagement-Modul (die Color Engine oder kurz CMM – Apple bezeichnet es als Color Matching Method) enthält die mathematischen Funktionen bzw. Algorithmen, die für die Anwendung der Profile notwendig sind. Der Zugriff auf diese Funktionen erfolgt durch das **Colormanagement-Framework**, welches im Betriebssystem verankert ist. Damit besitzen alle Programme die Möglichkeit, darauf zuzugreifen und die gemeinsamen Schnittstellen zu den Profilen und den CMMs zu nutzen. Das Colormanagement-Framework erlaubt es, neben dem eingebauten Default CMM auch solche von Drittanbietern einzubinden. Die zugrundegelegte »Default CMM« wurde von Apple und der Firma Linotype-Hell entwickelt.

Die Möglichkeit der Verwendung verschiedener CMMs erweist sich jedoch als problematisch, da ein und derselbe Datensatz unter Verwendung identischer Profile in Verbindung mit unterschiedlichen CMMs nicht dieselben Ergebnisse liefert. Laut Untersuchungen der FOGRA konnte dabei unter Verwendung des wahrnehmungsorientierten Rendering-Intents ein durchschnittliches ΔE von 2,2 bis zu 6,7, also durchaus signifikant, festgestellt werden. Um nun stets dieselben Ergebnisse zu erzielen, sollte man sich auf eine CMM einigen und die Alternativen löschen, um Verwechslungen zu vermeiden.

Das Colormanagement-Framework und das Colormanagement-Modul bilden somit eine Einheit, die als »Application Programming Interface« (Anwendungsschnittstelle) des jeweiligen Betriebssystems definiert ist.

Die ICC-Profile

Die Farbcharakteristik eines Geräts wird in einem standardisierten, unabhängigen Farbraum gemessen, der somit das Verbindungsglied zwischen den Geräten darstellt. Jedes Gerät erzeugt geräteabhängige Farbdaten (RGB oder CMYK), welche untereinander nicht ohne Weiteres austauschbar sind. Aus diesem Grund



▲ **Abbildung 5.12**

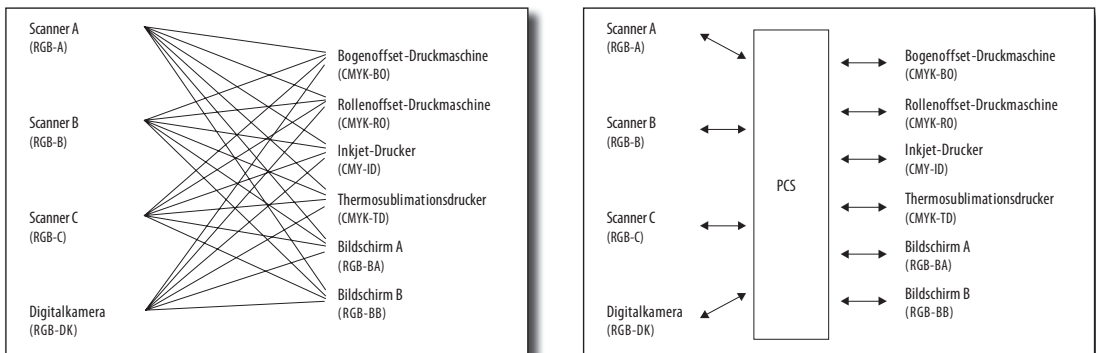
Die Colormanagement-Architektur des ICC schafft die Basis für eine systemweite Implementierung.

[Delta E]

Der Begriff Delta E – meist auch ΔE geschrieben – gibt den empfundenen Abstand zweier Farbproben an. Die Stärke des Unterschieds beispielsweise zwischen einem Original und der Reproduktion wird durch einen Zahlenwert beschrieben. Der Wert $\Delta E=1$ entspricht einem sehr geringen, fast nicht wahrnehmbaren Unterschied, der Wert $\Delta E=5$ hingegen kennzeichnet einen deutlich sichtbaren Unterschied. Ein ΔE zwischen 1 und 2 ist nur für geübte Augen und speziell im Grau sichtbar, ein Wert zwischen 2 und 3 hingegen ist schon von Laien und bis zum Wert 5 von jedermann unterscheidbar. Farbunterschiede mit einem $\Delta E=10$ und größer können in einer Reproduktion nicht mehr toleriert werden.

müssen geräteabhängige Farbwerte in geräteunabhängige Werte übersetzt werden, wodurch eine Austauschbarkeit leichter vollzogen werden kann.

Diese Aussage soll nicht den Anschein erwecken, dass eine Farbraumtransformation prinzipiell nur über geräteunabhängige Daten erfolgen kann. Eine direkte Konvertierung der Daten von RGB nach CMYK setzt jedoch eine fixe Konvertierungstabelle für die ganz spezielle Gerätekombination voraus. Da jedoch in einer offenen, modularen Systemwelt unzählige Gerätekombinationen (linkes Bild in Abbildung 5.13) denkbar sind, wäre es eine unlösbare Aufgabe, alle möglichen Gerätekombinationen aufeinander abzustimmen.



▲ Abbildung 5.13

Links: 24 Transformationen werden benötigt, um vier Eingabegeräte in sechs Ausgabefarbräume zu wandeln.

Rechts: Wird ein absoluter Farbraum dazwischengeschaltet, so werden nur noch zehn Transformationsbeschreibungen benötigt.

[PCS]

Die Bezeichnung PCS steht für den »Profil Connection Space«, also jenen mathematischen Farbraum, der als gemeinsame Basis zur Konvertierung von Farben zwischen einem geräteabhängigen und dem geräteunabhängigen Farbraum herangezogen wird. Als PCS wird in einem ICC-basierenden CMS CIE Lab verwendet. Auch noch zulässig als »Verbindungsfarbraum« ist der CIEXYZ-Farbraum.

Beispielhaft zeigt diese Grafik die unzähligen Farbraumtransformationen, die für jede Gerätekombination erstellt werden müssen: insgesamt 24 Transformationsalgorithmen bei der Kombination von vier Eingabe- mit sechs Ausgabegeräten.

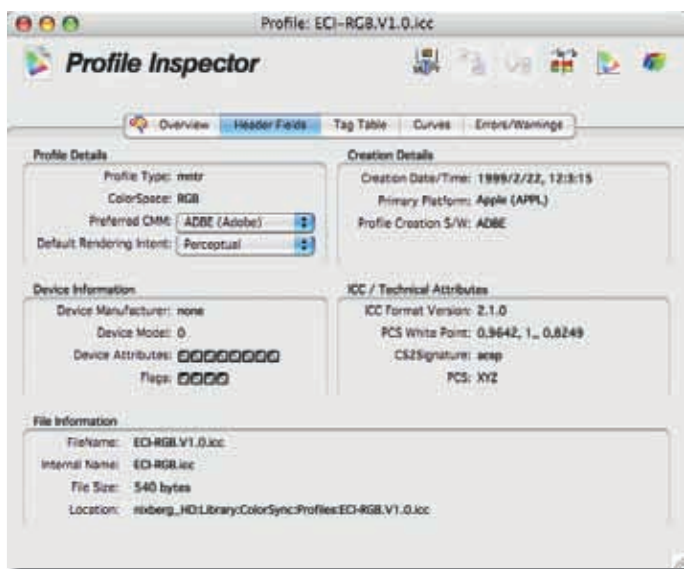
Deshalb geht man den Weg über den geräteunabhängigen Farbraum, denn bei diesem Konzept ist lediglich einmal eine Transformation von RGB bzw. CMY(K) nach CIE Lab durchzuführen, wobei CIE Lab 1976 den geräteunabhängigen Farbraum darstellt, der in der ICC-Spezifikation die Bezeichnung **Profile Connection Space** trägt. Bei diesem Modell zeigen sich im Gegensatz zu den 24 zu erstellenden Transformationen lediglich zehn, was eine enorme Verringerung des Aufwands und zugleich eine Erhöhung der Übersichtlichkeit darstellt (rechtes Bild in Abbildung 5.13). Neben dem CIE Lab-Farbraum besteht der CIEXYZ-Farbraum als gleichberechtigter PCS. Die Farbwerte des PCS müssen stets unter standardisierten Lichtbedingungen D50 (5000 Kelvin = Tageslicht) mit der 2°-Gesichtsfeldgröße und einer Messgeometrie von 45°/0° oder 0°/45° gemessen werden.

Geräteprofile innerhalb des ICC-Colormanagement-Systems besitzen neben den zuvor dargestellten Farbtabelle, die den **Color Gamut** LUT-basierend oder als Matrize aufgebaut beschrei-

ben, den zugrundeliegenden **PCS** und zusätzliche Informationen wie die Informationen zum **Medien-Weiß-** und **Medien-Schwarzpunkt** und den bevorzugten **Rendering-Intent**.

In einem CMS-Workflow sind verschiedene Typen von Profilen in unterschiedlichen Phasen des Prozesses anzutreffen. Im ICC wurden sieben Profilklassen definiert – drei davon betreffen die jeweiligen Geräte.

1. **Eingabe** (scnr) wurde ursprünglich nur für Scanner-Profile vorgesehen. Heutzutage werden auch Kamera-Profile darunter verstanden.
2. **Monitor** (mnmr): Das Einsatzgebiet ist für CRT- und LCD-Monitore gedacht.



[LUT]

Die Look-Up-Table (LUT) stellt in der Informatik eine Datenstruktur dar, wodurch komplizierte Laufzeitberechnungen durch einen einfachen indizierten Zugriff auf die Datenstruktur ersetzt werden. Dadurch kann ein signifikanter Geschwindigkeitsgewinn erzielt werden, sofern die benötigten Speicherzugriffe schneller sind als die normale Berechnung. In der Computergrafik bezeichnet man mit Color-Look-Up-Table auch eine bestimmte Hardwarekomponente (Videokarte) bzw. die darin gespeicherte Farbtabelle.

◀ Abbildung 5.14

Mit dem »Profile Inspector« der Software ColorThink sind alle Informationen wie Profiltyp, verwendeter Farbraum, das bevorzugte CMM, der Default-Rendering-Intent und auch der PCS sowie der Medien-Weißpunkt aus dem ICC-Profil auszulesen (hier dargestellt am ECI-RGB.icc-Profil).

3. **Ausgabe** (pdtr) beschreibt die Klasse der Ausgabegeräte: alle Arten von Druckern und Druckmaschinen, aber auch Druckverfahren und Videorekorder.

Monitor- und Ausgabe-Profile sind bidirektional angelegt. Hier kann eine Farbraumtransformation vom geräteabhängigen in den PCS und vice versa durchgeführt werden. Eingabe-Profile sind hingegen unidirektional und lassen nur eine Umwandlung vom geräteabhängigen in den PCS-Farbraum zu.

Die anderen vier Profilklassen sind ICC-Profile für spezielle Anwendungsgebiete:

1. **Geräteverknüpfung** (link): Mit den DeviceLink-Profilen können Transformationstabellen, die von einem geräteabhängigen in einen zweiten geräteabhängigen Farbraum erfolgen sollen, in einem Profil zusammengefasst werden. Eingesetzt

HINWEIS

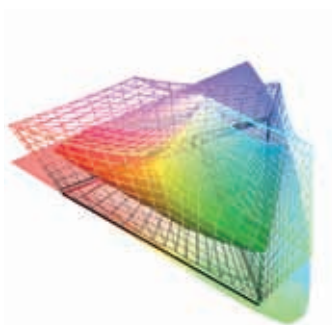
Da der Einsatz von DeviceLink-Profilen in der Praxis immer wichtiger wird, habe ich speziell zu diesem Profiltyp zusätzliche Informationen eingearbeitet. Lesen Sie den Exkurs im Abschnitt 5.6, »Spezialfall DeviceLink«.

werden DeviceLink-Profile unter anderem zu Proof-Zwecken, womit Zeit bei der Farbtransformation gespart wird, oder um Daten beispielsweise von ISO Coated nach ISO Web Coated zu transformieren und dabei alle Primärfarben rein zu halten.

2. **Farbraum-Transformationen** (`spac`) werden zur Transformation zwischen Farbräumen verwendet.
3. **Benannte Farben** (`nmc1`) beschreiben die Farbwerte der Sonderfarben wie z. B. Pantone- oder HKS-Farben.
4. **Abstrakt** (`abst`) sind PCS-Profile, die zur Definition von abstrakten Farbräumen in der Forschung dienen.

In der Praxis kommt den Gerätefarbprofilen – Eingabe-, Monitor- und Ausgabe-Profile – sowie den DeviceLink-Profilen die meiste Bedeutung zu.

Profile können als unabhängiges Dokument vorliegen sowie in bestimmten Dateiformaten eingebettet und gespeichert werden (ausgenommen `abst` und `link`). Zu den möglichen Containern zählen die Dateiformate PDF, PICT, EPS, TIFF, JFIF und GIF. Darüber hinaus können Profile in einem »Print-Stream« (PostScript-Datei), der von Applikationen bzw. Druckertreibern generiert worden ist, transportiert werden.



▲ **Abbildung 5.15**

Der Farbumfang des ECI-RGB-Farbprofils (Drahtgittermodell) dem des ISO Coated-Farbprofils (Vollfläche) gegenübergestellt. Die Diskrepanz zwischen beiden Farbräumen ist deutlich zu erkennen.

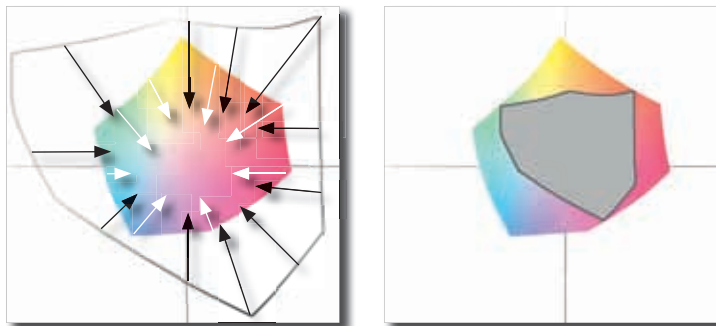
Die Rendering-Intents und das Gamut Mapping

Bei einer Reproduktion für den Druckprozess muss häufig der größere RGB-Farbraum eines Eingabesystems auf den kleineren CMYK-Farbraum des Drucksystems projiziert werden.

Eine Farbraumprojektion muss so erfolgen, dass eine für das Auge empfindungsgemäß ideale Farbanpassung herauskommt. In der Reproduktion für den Druck handelt es sich bei diesem Vorgang meist um eine Farbraumkompression (Gamut Mapping). Dabei wird u. a. die Behandlung des Bildweißpunkts, des Bild-dynamikumfangs sowie die Behandlung der eigentlich nicht mehr darstellbaren Farben festgelegt. Da es in der Reproduktionstechnik unterschiedliche Abbildungsabsichten gibt, hat das ICC vier verschiedene Rendering-Intents (RI) definiert.

- **Fotografisch:** Die wahrnehmungsorientierte Farbumfanganpassung (engl. *perceptual*) bewirkt die empfindungsgemäß bestmögliche Anpassung des Quellfarbraums (Vorlagenfarbraum) auf den Zielfarbraum (Ausgabefarbraum). Die Farben eines Bildes werden so auf den Zielfarbraum abgebildet, dass alle Farben etwas verändert werden, um Platz für die außerhalb des darstellbaren Farbraums liegenden Farben zu schaffen. Insgesamt wird also der Farbraum so komprimiert, dass möglichst alle vor der Transformation unterscheidbaren Farben auch nachher noch unterscheidbar bleiben. Dabei erfolgt

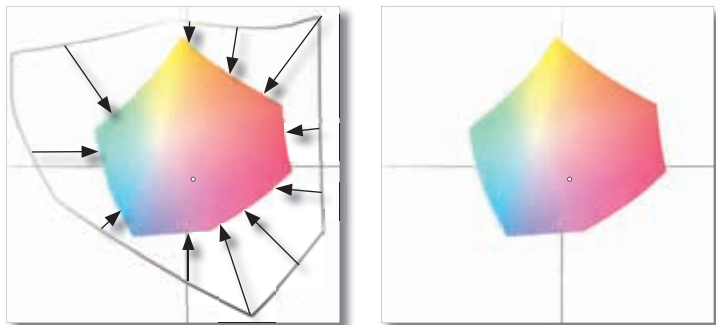
diese Farbumfanganpassung stets unter Beibehaltung der Graubalance. Dieser Rendering-Intent wird vor allem bei der Separation von Bildern zur harmonischen Wiedergabe von Vorlagefarben eingesetzt.



◀ **Abbildung 5.16**

Beim fotografischen Rendering-Intent wird der Quellfarbraum so weit gestaucht, bis er in seinen ursprünglichen Proportionen in den Zielfarbraum passt. Dadurch bleiben die Abstände der einzelnen Farben zueinander erhalten, eine Verkleinerung der Abstände erfolgt jedoch. Der Weißpunkt wird dem Zielfarbraum angepasst.

- ▶ **Absolut farbmétrisch:** Die absolut farbmétrische Farbumfanganpassung (engl. absolute colorimetric) bewirkt, dass alle innerhalb des Zielfarbraums liegenden Farben inklusive des Weißpunkts identisch abgebildet werden, alle außerhalb des Zielfarbraums liegenden Farben auf den Rand des Farbraums verschoben werden, sie werden quasi abgeschnitten. Die grafische Umsetzung dieser Verarbeitung ist in Abbildung 5.17 zu sehen. Eine »Ansammlung« von Farbwerten in den gesättigten Farbbereichen und der Verlust von Details, die durch Farbunterschiede außerhalb des Farbraums zuerst noch sichtbar waren, sind die logische Folge dieser Vorgehensweise.



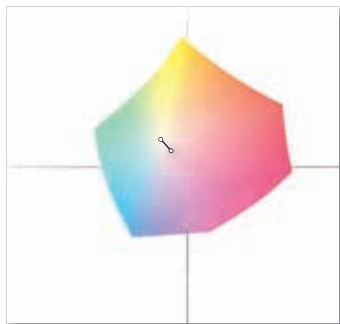
◀ **Abbildung 5.17**

Beim absolut farbmétrischen RI werden alle Farben des Quellfarbraums, die nicht im Zielfarbraum enthalten sind, in die nächste Farbe des Zielfarbraums verschoben. Der Weißpunkt des Quellfarbraums – kleiner Kreis in der Abbildung rechts – bleibt im Gegensatz zum relativ farbmétrischen RI dabei identisch.

Diese Farbumfanganpassung wird empfohlen, wenn die Farbräume von Quell- und Zielfarbraum fast identisch (sehr groß) sind oder der Zielfarbraum größer ist als der Quellfarbraum. Letzteres zeigt sich bei der Abbildung des Farbumfangs einer Druckmaschine auf einem Proofgerät. Auch im Hinblick auf die Erstellung eines Proofs ist die Verwendung des absolut farbmétrischen Rendering-Intents hervorragend geeignet, da dadurch der Weißpunkt – das Papierweiß – des zu simulieren-

[Proofen]

Als Proofen bezeichnet man die Simulation eines Offset-, Tief- oder Siebdrucks auf einem gewöhnlichen Farbdrucker. Dazu werden heutzutage fast ausschließlich Drucker, die auf Basis der Tintenstrahltechnologie funktionieren, eingesetzt.



▲ **Abbildung 5.18**

Das Verschieben des Weißpunkts und der Neupositionierung aller Farben relativ zum neuen Weißpunkt unterscheidet absolut und relativ farbmétrischen RI.

Nicht nur »Relativ farbmétrisch« verwenden

Ein genereller Tipp, nur den relativ farbmétrischen Rendering-Intent für die Druckvorstufe zu verwenden, kann nicht gegeben werden, da eine Farbumfanganpassung immer auf Basis des verwendeten Bildes zu erfolgen hat. Eine Konvertierung von RGB-Bildern nach CMYK erfolgt in der Regel jedoch immer unter Einsatz des relativ farbmétrischen oder des fotografischen Rendering-Intents. Seit der Einführung von **ISO Coated v2** wird sogar nur mehr zum Einsatz des fotografischen RI geraten.

den Ausgabefarbraums im Proof somit erhalten bleibt, womit die Anmutung des Bedruckstoffs annähernd abgebildet werden kann.

- **Relativ farbmétrisch:** Die relativ farbmétrische Farbumfanganpassung (engl. relative colorimetric) funktioniert wie der absolut farbmétrische Rendering-Intent, jedoch wird hier der Weißpunkt des Quellfarbraums an den Weißpunkt des Zielfarbraums angepasst und alle druckbaren Farben relativ zum neuen Weißpunkt neu positioniert. Es kommt dadurch zu leichten Verschiebungen der druckbaren Farben. Wirklich sichtbar ist dieser Vorgang jedoch nur, wenn sich die Weißpunkte des Quell- und Zielfarbraums stark unterscheiden. Dieser Rendering-Intent wird zur exakten und medienbezogenen Wiedergabe der Vorlagenfarbe herangezogen. Eine gute Ausgangsbasis dafür besteht, wenn der Zielfarbraum sich nicht sehr stark vom Quellfarbraum unterscheidet bzw. sich im Ausgangsbild nicht sehr viele »nicht druckbare« Farben befinden. Dieser Rendering-Intent ist in der Praxis der bevorzugte Intent, da damit möglichst gesättigte Farben erzielt werden und Weiß für den Betrachter als Weiß erhalten bleibt.
- **Sättigungserhaltend:** Die sättigungserhaltende Farbumfanganpassung (engl. saturation) wird vor allem bei Bildern angewendet, die aus hochgesättigten Farben bestehen, wie dies bei Farbgrafiken (Business Charts) häufig der Fall ist. Die Sättigung besitzt bei diesem Rendering-Intent einen höheren Stellenwert als der Farbton, wodurch nicht druckbare Farben durch Verschieben auf den nächstliegenden gesättigten Farbton gemappt werden, auch wenn dadurch ein anderer Farbton entsteht. Helligkeit und Farbtreue werden dabei vernachlässigt, solange eine Steigerung oder Beibehaltung der Sättigung gewährleistet werden kann. Dieser Rendering-Intent wird somit für die Ausgabe von Geschäftsgrafiken und Präsentationen empfohlen. Bei der Verarbeitung von Bildern und Druckvorstufendokumenten hat dieser Rendering-Intent nicht viel Bedeutung.

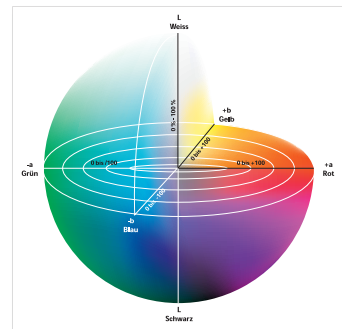
Die Qualität der Farbanpassung wird im Wesentlichen durch die Gamut-Mapping-Strategien in den Profilen bestimmt. Speziell der fotografische Rendering-Intent ist sehr herstellerabhängig, weil das Kriterium der »idealen« Wahrnehmungsorientierung sehr subjektiv ist und großen Interpretationsspielraum zulässt. Das Kriterium der farbmétrisch exakten Anpassung ist dagegen eindeutig. Die Anpassungsstrategien für »absolut farbmétrisch« und »relativ farbmétrisch« unterscheiden sich nur im Hinblick auf den verwendeten Weißpunkt.

Die ICC-Farbraumtransformation

Die Farbraumtransformation findet im ICC-Konzept on-host (im System) statt. Sie besteht aus einer Transformation von einem Ausgangs- in einen Zielfarbraum, wobei zur Verrechnung die Daten des Profils in Verbindung mit dem zu verwendenden Rendering-Intent herangezogen werden.

Der Lab-Farbraum

Der CIE Lab-Farbraum beschreibt im Gegensatz zu den geräteabhängigen Farbräumen RGB oder CMYK Farbe auf objektivem Wege, d. h. die Farbwerte sind somit eindeutig und unverwechselbar definiert. Der Lab-Farbraum trennt die Helligkeit (**L**) von den beiden Farbkoordinaten **a-** (Rot-Grün) und **b-Achse** (Gelb-Blau). Außerdem umfasst dieser Farbraum alle vom menschlichen Auge wahrnehmbaren Farbeindrücke, welche darin, wie bereits angedeutet, annähernd visuell gleichabständig dargestellt werden. Ein gleicher Abstand zweier Punkte ergibt also überall in diesem Farbraum eine annähernd gleiche Empfindung für den Farbunterschied dieser beiden Farben.



▲ **Abbildung 5.19**

Die grafische Auflösung des mathematischen Lab-Farbmodells. Lab ist der meist verwendete PCS in einem ICC-basierten Farbmanagementsystem.

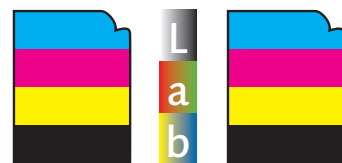
5.6 Spezialfall DeviceLink – Ein Exkurs

Bei der Farbverrechnung von einem Quellfarbraum (meist RGB) in den Zielfarbraum (meist CMYK) erfolgt bei den uns bereits bekannten Profilklassen eine Konvertierung immer über den Profile Connection Space. Es sind also dabei immer ein Quellfarbraum, der absolute Farbraum (Lab) und der Zielfarbraum angesprochen, die durch zwei Profile, das Eingabe- und das Ausgabeprofil, verknüpft werden (Abbildung 5.20).

Bei DeviceLink-Profilen erfolgt eine Farbraumtransformation direkt vom Quell- in den Zielfarbraum in **einem** Profil. Jede Farbe des Quellfarbraums wird dabei also direkt in einer bestimmten Farbe des Zielfarbraums abgebildet. Dabei können der Quell- und der Zielfarbraum je nach Einsatzzweck eines DeviceLink-Profiles unterschiedlich oder gleich sein – CMYK und CMYK bzw. RGB und RGB – (Abbildung 5.21).

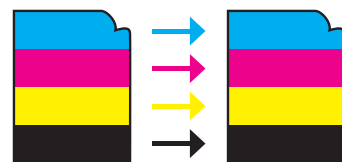
Wären Quell- und Zielfarbraum unterschiedlich (RGB und CMYK), so könnten DeviceLink-Profile wie Konvertierungstabellen, die in den Zeiten vor Colormanagement das Wesentliche waren, angesehen werden.

DeviceLink-Profile ergänzen die Einsatzmöglichkeiten von Standard-ICC-Profilen, um die Schwächen einer ICC-basierten Farbraumkonvertierung über Lab für bestimmte Aufgaben gezielt zu umgehen.



▲ **Abbildung 5.20**

Die Farbraumtransformation von einem Quell- in einen Zielfarbraum erfolgt bei Ein- und Ausgabeprofilen immer über Lab.



▲ **Abbildung 5.21**

Bei DeviceLink-Profilen erfolgt eine Konvertierung von Quell- und Zielfarbraum direkt.

Schwächen der ICC-basierten Farbraumtransformation

Die Schwächen von ICC-basierten Farbkonvertierungen liegen bei Transformationen von CMYK nach CMYK. Denn dabei werden bereits mühevoll separierte und aufbereitete CMYK-Farbsätze (4-kanalig) über den Lab-Farbraum (3-kanalig) wiederum in den Zielfarbraum (4-kanalig) konvertiert (Abbildung 5.22).



Abbildung 5.22 ►

Die Abbildung zeigt auf der linken Seite ein unbunt aufgebautes Bild. Speziell im Schwarz-Kanal ist ein unkonventioneller Schwarzaufbau zu sehen. Auf der rechten Seite ist ein Verlauf im Cyan-Kanal von oben nach unten und ein Verlauf von Schwarz nach Weiß im reinen Schwarz-Kanal abgebildet.

Dadurch kommt es also zwangsläufig zu einer Neuseparation, die beispielsweise ein bereits unbunt aufgebautes Bild zunichte macht und wiederum das Bild durch das Profil bunt separiert.



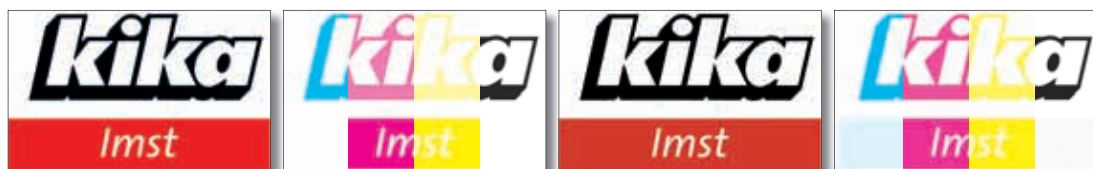
Abbildung 5.23 ►

Durch die Konvertierung des Vierfarbsatzes nach Lab und daraufhin wiederum in einen Vierfarbsatz kommt es zu einer Neuseparation mit eigenem Schwarzaufbau. Durch den Buntaufbau können im Fortdruck schneller Schwankungen im Bereich der Haarfarbe entstehen und auch der Cyan- und Schwarzverlauf schneller in eine andere Farbe abdriften.

Diese Neuseparation der bereits separierten Daten führt zu teilweise unvorhersehbaren und drucktechnisch unerwünschten Resultaten. Speziell werden Verläufe unsauber umsepariert, wie in Abbildung 5.23 zu sehen ist. Ein reiner Schwarzverlauf wird durch die Neuseparation durch die anderen Grundfarben aufgebaut, was einerseits zu Abrissen im Verlauf (Schwarzkanal) und andererseits zu schnelleren Farbverschiebungen im Fortdruck führen kann.

Darüber hinaus wird die bewusst herbeigeführte Tiefe im (blauen) Stoff durch die Reseparation aufgeweicht, was in der Anmutung zu nicht so gesättigten (tiefen) Farbflächen führen würde. Auch im Fortdruck würde es speziell für den Drucker schwieriger werden, die Farben, speziell bei grauen Farbtönen, so konstant zu halten.

Durch DeviceLink-Profile können genau diese Schwächen gezielt umgangen werden, indem durch eine Farbraumkonvertierung der Schwarzauszug weitestgehend erhalten bleibt und es bei reinen Tönen nicht zu Untermengen von anderen Primärfarben kommt – oder haben Sie das bekannte Problem, wieso sich plötzlich in einer rein gelben Fläche Cyan-Punkte befinden, noch nie gehabt? Gelb soll eben Gelb bleiben, und auch das KIKA-Logo soll das ursprüngliche Rot behalten.



Einsatzzweck von DeviceLink-Profilen

Speziell wo komplette Druckdaten (z. B. PDF) von CMYK nach CMYK gewandelt werden müssen, eignen sich DeviceLink-Profile, da damit einerseits eine gezielte Steuerung des Farbaufbaus möglich ist, um z. B. bestimmte Farben wie reine Primär- und Sekundärfarben und den Schwarzaufbau zu erhalten, und andererseits unbunt aufgebaute Töne auch nach einer Konvertierung unbunt bleiben.

Wesentlich für eine DeviceLink-Verrechnung ist, dass Farbdaten nur dort verändert werden, wo dies effektiv notwendig ist. Ist eine Veränderung nicht notwendig, so kommt es auch nicht dazu. Damit ist Folgendes gemeint: Wenn eine Verrechnung von Farbdaten von ISONewspaper mit einem Gesamtfarbauftrag von 239% nach ISONewspaper mit einem reduzierten Gesamtfarbauftrag von 220% erfolgt, dann findet dabei nicht im gesamten Bild eine Reduktion statt, sondern lediglich in den Bereichen, in denen der Gesamtfarbauftrag den Wert von 220% übersteigt. Dadurch werden Farben im Bild nicht noch zusätzlich angefasst.

Die typischen Einsatzgebiete für DeviceLink-Profile liegen in der **Farbraumkonvertierung**, in der **Tonwertbegrenzung** (Gesamtfarbauftragsbeschränkung), in der **Einsparung von Druckfarben** durch die Erzeugen von Unbuntaufbauten und in der Erstellung von **Spezialprofilen zur Optimierung** von Farbveränderungen bzw. der Separation von RGB nach CMYK.

▲ Abbildung 5.24

Links: Original Kika-Logo mit originaletem Rotbalken. In der Abbildung Mitte links sind die Farbanteile in den einzelnen Farbauszügen abgebildet.

Mitte rechts: Das Logo wurde von ISO Coated v2 nach Europe ISO Coated Fogra27 (Adobe-Profil auf Basis Fogra 27) mit dem perzeptiven Rendering-Intent konvertiert. Durch die Konvertierung werden 12 % Cyan und 2 % Schwarz dem nun nicht mehr reinen Rot ($M=92\%$, $Y=97\%$) untergemischt (Rechts).

- **Farbraumkonvertierung:** Hier wird eine Farbraumtransformation aus einem bestimmten CMYK-Quellfarbraum (ISO Coated) in einen anderen CMYK-Zielfarbraum (ISO Web Coated) vorgenommen. Der Quell- und der Zielfarbraum unterscheiden sich durch einen anderen Gesamtfarbauftrag (ISO Coated = 340%; ISO Web Coated = 300%) und durch eine geänderte Separationstabelle, wodurch u.a. auch der Schwarzaufbau bestimmt wird.
DeviceLink-Profile können hier helfen, den Schwarzaufbau der Quelldatei in der Zieldatei beizubehalten und speziell bei technischen Tönen oder Texten und bei Verläufen eine fast identische Umsetzung zu erreichen.

Abbildung 5.25 ►

Durch die Konvertierung von ISO Coated nach ISO Web Coated über ein DeviceLink-Profil bleiben die Verläufe im Cyan- und im Schwarzauszug rein und der Schwarzauszug wird nur marginal verändert. Der Gesamtfarbauftrag (im Beispiel wurde der Gesamtfarbauftrag zur besseren Visualisierung bei der Erstellung des DeviceLink-Profils anstelle von 300% auf 280% angenommen) wird vorwiegend zur Reduktion aus den Buntfarben entnommen.



Die Einsatzgebiete für diese Art könnten sein:

- Durch die Farbraumkonvertierung können speziell **Anzeigenabteilungen** ihre auf ISO-Standard angelieferten Sujets nach ISO Web Coated konvertieren. Reklamationen, dass es durch diese Konvertierung zu Verschmutzungen in den reinen Farben kommt oder dass Verläufe dadurch »ausreißen«, sollten damit der Vergangenheit angehören.
- Im **Digitaldruck** gilt es, für spezielle Druckmaschinen und Verfahren Anpassungen vorzunehmen. Viele Druckdienstleister erstellen eigene klassische Ausgabepprofile für die einzelnen Druckmaschinen (-verfahren), legen ein DeviceLink-Profil von »ISO Coated-zu-Druckmaschine« an und lassen damit dann alle Jobs speziell für diese Ausgabe verrechnen. Neben einer Gesamtfarbauftragsbegrenzung bleiben auch in der Ausgabe alle Reinfarben erhalten. Reklamationen sind damit auch hier weitestgehend ausgeschlossen.
- **Tonwertbegrenzung:** Hier geht es um die »weiche« Begrenzung der maximalen Tonwertsumme (Gesamtfarbauftrag).

Basiert das separationserhaltende DeviceLink-Profil auf dem gleichen Quell- und Zielprofil, so kann man über eine Konvertierung gezielt den Gesamtfarbauftrag und somit alle über dem Maximum liegenden Farbwerte anpassen, ohne dabei die CMYK-Werte unterhalb dieser Grenze zu verändern. Die Ergebnisse sind analog zur Abbildung 5.25 zu sehen, wobei für die Tonwertbegrenzung keine Farbraumkonvertierung angestellt wird. Es wurde lediglich von einem Gesamtfarbauftrag von 340% bei ISO Coated auf einen Gesamtfarbauftrag von 300% für ISO Coated reduziert.

Die Einsatzgebiete für diese Art könnten sein:

- ▶ Zu »fett« angelegte Farbwerte in **Anzeigen** oder für den **Digitaldruck** können ohne eine neuerliche Separation (und dadurch eine Verschmutzung von Reinfarben) hervorragend behoben werden. Die Anzeigenkunden werden es Ihnen danken, wenn gerade in Ihrem Medium dunkle Bildbereiche nicht »zuschmieren«, sondern noch Struktur aufweisen.
- ▶ **Druckereien**, die speziell auf bestimmten Druckmaschinen gewisse, außer der Norm laufende Schwächen in der Tiefe haben, können damit zur Qualitätsverbesserung in der Ausgabe beisteuern.
- ▶ **Einsparen von Druckfarbe:** Ziel dieser Farbtransformation ist es, den Farbaufbau so zu beeinflussen, dass die Summe der Druckfarben reduziert wird, ohne dass sich der Farbeindruck visuell bzw. messtechnisch verändert. In der Praxis geschieht dies dadurch, dass Buntfarbanteile durch Schwarz (Unbuntaufbau) ersetzt werden. Bisherige Lösungen haben dazu meistens einen reinen **GCR**-Ansatz (Gray Component Replacement) verfolgt, bei dem ICC-Profile zum Einsatz kommen, in denen mit Buntfarben aufgebaute neutrale Bereiche durch Schwarz ersetzt werden. Die dabei vorkommenden Problembereiche (siehe Infokasten) sind allen in der Druckvorstufe bekannt. Bei guten Lösungen zum Sparen von Druckfarbe werden der Ausgangswert und der Zielwert miteinander verglichen und sichergestellt, dass die beiden Werte innerhalb vorgegebener, minimaler Toleranzen liegen. Dies wird über den Vergleich der Lab-Werte von Ausgangs- und Zielfarbe ermittelt. In Abbildung 5.26 ist in der oberen Reihe ein im ISO Coated v2-Farbraum aufgebautes Bild als CMYK mit den jeweiligen Farbausügen zu sehen. Darunter finden Sie das gleiche Bild mit dem SaveInk-Profil »ISOcoatV2_SaveMax_v1« der Firma Impressed GmbH berechnet. Für dieses Bild ergab sich eine Druckfarbeneinsparung von 15%.

Problembereiche einer Druckfarbenreduktion durch GCR

Zwei Problembereiche sind durch eine Reseparation von Daten auf Basis von GCR mittels ICC-Profilen bekannt:

1. Eine Reseparation greift in sämtliche Farbbereiche (also auch schwarzen Text) ein. Bei DeviceLink-Profilen wird nur dort eingegriffen, wo Farbe gespart werden kann.
2. Ein weiterer Effekt einer ICC-Neuseparation mittels maximalem GCR besteht darin, dass auch unbunt aufgebaute Farben aus Schwarz und maximal zwei Buntfarben neu separiert werden. Für solche Farbtöne erhöht sich dann fast immer die Farbmenge, da die aktuellen GCR-Algorithmen in ICC-Profilen keine maximale Farbreduzierung erlauben. Wird beispielsweise ein in »Pantone warm gray« angelegter Hintergrund neu separiert, so führt eine Druckfarbenreduzierung durch eine ICC-basierte Neuseparation zu mehr statt weniger Druckfarbe. Bei DeviceLink-Profilen können Duplex- und Triplexfarbbereiche von einer Neuseparation ausgeschlossen werden.



▲ Abbildung 5.26

Obere Reihe: Originalseparation in ISO Coated v2 – Originalbild mit den einzelnen Farbauszügen. Untere Reihe: Konvertiertes Bild mit dem Profil »ISOCoatV2_Save-Max_v1« der Firma Impressed GmbH. Eine Druckfarbenerparnis von 15% konnte bei diesem Bild erzielt werden. (Bild: Armin Mitterbauer, 4020 Linz)

Die Vorteile dieser SaveInk-Profile sind:

- Die Vorteile einer Druckfarbenreduzierung liegen in erster Linie natürlich in den reduzierten Kosten für Druckfarben. In der Praxis lassen sich damit 10–20% an Kosten einsparen. Da Schwarz als Druckfarbe zudem meist auch noch günstiger als die Buntfarben ist, ergibt sich dadurch sogar noch eine sekundäre Kosteneinsparung.
- Der resultierende Unbuntaufbau der Druckdaten und die Senkung des maximalen Farbauftrags führen aber auch dazu, dass sich die Einrichtungszeiten der Druckmaschinen verkürzen, die Farben im Auflagendruck stabiler bleiben und die Trocknungszeit verkürzt wird, was wiederum zu einer Erhöhung der Druckgeschwindigkeit führen kann.
- **Spezialprofil zur Optimierung:** Ziel dieser DeviceLink-Profil (LinkEdit-Profil) ist es, Anpassungen an Farbgegebenheiten in bestehende DeviceLink-Profil einzubringen bzw. spezielle Transformationstabellen für die Separation von RGB nach CMYK zu erstellen, um auf spezielle Gegebenheiten des Bedruckstoffs reagieren zu können.

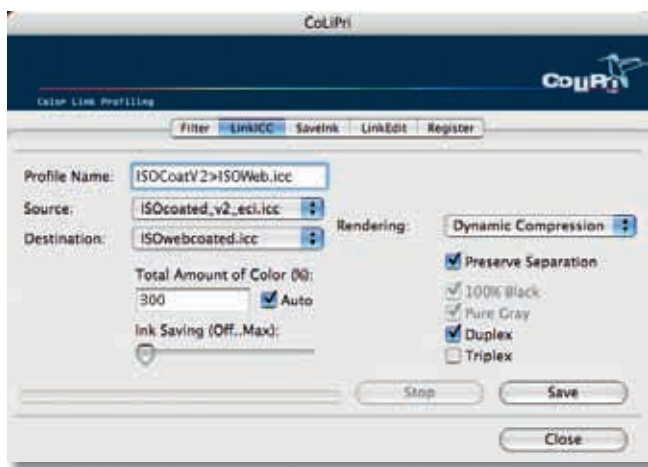
Um so ein Profil zu erstellen, öffnet der Anwender im Bildbearbeitungsprogramm ein mitgeliefertes Editierchart (für jeglichen Farbraum CMYK, RGB oder Grayscale stehen diese zur Verfügung), kann hier herein auf Wunsch auch andere Bilddaten einfügen und nimmt dann alle gewünschten Farbkorrekturen vor. Dabei ist nur zu beachten, dass die Korrekturen global auf das gesamte Editierchart angewendet werden. Aus diesen Editierungen wird dann ein neues DeviceLink-Profil berechnet. Die Einsatzgebiete für diese Art könnten sein:

- ▶ Wiederkehrende Farbkorrekturen an unterschiedlichen Bilddaten können einfach durchgeführt werden.
- ▶ Eine Aufbereitung von RGB-Bilddaten für den Vierfarbprozess kann vorgenommen werden, um damit auf die Gegebenheiten des Bedruckstoffs Rücksicht zu nehmen.
- ▶ Ein vorliegendes DeviceLink-Profil kann »finegetuned« werden, um in bestimmten Bereichen dem erzielten Unbuntaufbau entgegenzuwirken.

Erstellen von DeviceLink-Profilen

Das Erstellen von DeviceLink-Profilen ist keine Schwierigkeit, die Parametrierung zur Berechnung der Profile verlangt jedoch einiges an Fachwissen. Verschiedene Hersteller haben sich auf die Erstellung und Optimierung von DeviceLink-Profilen konzentriert. Die federführenden Softwarehersteller sind:

- ▶ **ColorLogic:** Diese Firma wartet mit zwei Werkzeugen auf.
 - ▶ **CoLiPri:** Das Photoshop-Plug-in wurde zur Erstellung von DeviceLink-, Link-Edit- und SaveInk-Profilen für den CMYK-2-CMYK-Markt entwickelt.



- ▶ **CoPrA:** CoPrA macht weiter, wo CoLiPri aufhört! Während CoLiPri noch auf den CMYK-2-CMYK-Markt spezialisiert ist,

HINWEIS

Die Intelligenz von DeviceLink-Profilen liegt in den Profilen selbst und nicht in der Erstellung. Deshalb müssen zur Verwendung von DeviceLink-Profilen entsprechende Lizenzrechte erworben werden. Sie können Standard-DeviceLink-Profile zur Verrechnung von Dateien in einen anderen ISO-Standard käuflich erwerben und somit uneingeschränkt in den verschiedenen Verrechnungslösungen einsetzen. Der Preis für Profilsätze ist leistbar und beläuft sich auf ca. 500,- €. Spezialprofile zur Einsparung von Druckfarben können ebenfalls in Standardkonfigurationen erworben werden. Die Preise dafür liegen jedoch schon im Bereich von 1.500,- €. Wer jedoch selbst DeviceLink-Profile erstellen will, muss sich die notwendige Software zulegen. Preise von 3.000,- € bis zu 14.000,- € (je nach Ausführung) können dabei schon anfallen. Allerdings haben Sie dann die Möglichkeit, Ihre eigenen DeviceLink-Profile zu optimieren und auch in Ihrem Workflow zur Verrechnung einzusetzen.

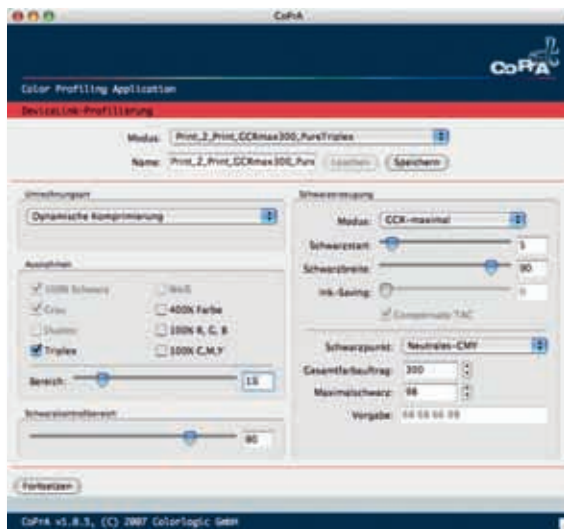
◀ Abbildung 5.27

Mit CoLiPri können nur DeviceLink-Profile für CMYK-2-CMYK erstellt werden. Die Verrechnung der Bilddaten erfolgt über den Reiter FILTER, das Erstellen von Profilen für die Farbraumtransformation über den Reiter LINKICC, das Erstellen von SAVEINK-Profilen über den gleichnamigen Reiter und das Erstellen von optimierten DeviceLink-Profilen für eine wiederkehrende Farbanpassung über den Reiter LINKEDIT.

deckt CoPrA auch die Farbräume RGB und Grayscale ab. Es können auch Standard-Ausgabepprofile erzeugt werden.

Abbildung 5.28 ►

Wem die Einstellungen in CoLiPri zu wenig umfangreich sind, der findet in CoPrA die Möglichkeit, an vielen notwendigen Parametern zu drehen. Zudem ist CoPrA eine eigenständige Applikation, sodass nicht Adobe Photoshop zum Konvertieren von Bilddaten benötigt wird. Die wirklich essentielle Erweiterung von CoPrA liegt jedoch darin, DeviceLink-Profile für RGB- und Graustufen-Farbräume und von RGB-2-CMYK-Konvertierungen zu erstellen. Auch das Erstellen von herkömmlichen Ausgabeprofilen deckt diese Applikation ab.



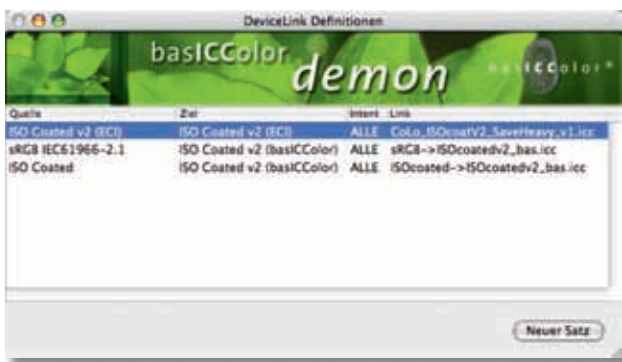
- **Color Solution:** Die Softwareschmiede, bekannt durch ihre Monitorkalibrationssoftware BasiCColor Display und den Softwaretools für Colormanagement, hat in diesem Umfeld zwei Produkte auf den Markt gebracht.
- **BasiCColor Devil:** Damit können einerseits DeviceLink-Profile, die in bzw. zwischen den Farbräumen CMYK, RGB und Graustufen umwandeln, erstellt werden. Es lassen sich speziell für Separationen von RGB nach CMYK Spezialeinstellungen zur Separation vornehmen, da auch hier die dynamische Farbraumkompression verwendet wird. Selbstverständlich können damit auch Bilddaten (keine PDF-Dateien) mit erstellten Profilen konvertiert werden.

Abbildung 5.29 ►

Ähnlich wie bei CoPrA bietet BasiCColor Devil eine sehr umfangreiche Parametrierung für die DeviceLink-Erstellung an. Color Solution hat speziell für die verschiedenen Vorhaben unter der Option EINSTELLUNG verschiedene optimierte Verfahren bereitgestellt. Auch die Optimierung von RGB nach CMYK kann durch die dynamische Farbraumkompression hier bestens abgebildet werden.



- **BasiCColor demon:** Das große Problem mit DeviceLink-Profilen besteht derzeit darin, dass zur Verrechnung dieser Art von Profilen spezielle Software verwendet werden muss. In Photoshop, Illustrator, InDesign, Acrobat usw. können Farbverrechnungen über den Dialog IN PROFIL UMWANDeln durchgeführt werden. Die dort ansprechbaren Farbrechner sind jedoch nur zur Konvertierung von Farbräumen über den Lab-Farbraum implementiert. BasiCColor demon greift genau hier ein und installiert neben der eigentlichen Software zusätzlich noch einen neuen Farbrechner **Device-Link CMM**, womit der Zugriff auf DeviceLink-Profile für Programme, die auf dem Standard CMM-Framework aufbauen, ermöglicht wird.



Durch die Installation von BasiCColor demon steht somit in den gängigen DTP-Applikationen ein weiterer Farbrechner zur Verfügung, womit direkt aus den Programmen heraus eine Farbkonvertierung über DeviceLink-Profile ermöglicht wird. Im User Interface von BasiCColor demon müssen dazu nur noch die Sätze (laut Abbildung 5.30) angelegt werden. Das Programm – läuft als Dämon im Betriebssystem – führt dann die entsprechende Konvertierung über das dem Satz zugeordnete DeviceLink-Profil durch. Wie die Farbeinstellungen dafür auszusehen haben, wird später dargestellt.

- **ALWAN:** Mit dem ALWAN ColorServer können alle zuvor beschriebenen DeviceLink-Konvertierungen serverbasierend – als Hotfolder-basierter Farbserver – abgewickelt werden. Der wesentliche Unterschied zu den Lösungen von Color Solution und ColorLogic besteht darin, dass keine statischen DeviceLink-Profile erstellt werden, sondern diese dynamisch für den jeweiligen Job errechnet und angewandt werden. Darüber hinaus können mit dem Color Server auch normale, auf Standard-Konvertierungen aufbauende Arbeitsweisen über Lab abgebildet werden.

DeviceLink CMM

DeviceLink CMM ist ein zum Apple Mac OS X ColorSync kompatibler Farbrechner (Color Management Modul), der in allen Programmen, die die Wahl eines CMM zulassen, für Profilkonvertierungen verwendet werden kann.

◀ Abbildung 5.30

Mit der Installation von BasiCColor demon wird ein neuer Farbrechner und ein Dienst installiert, mit dem es einerseits möglich ist, Konvertierungssets zu definieren, und der andererseits eine Konvertierung von Daten per DeviceLink-Profile über Programme, worin ein CMM wählbar ist, zulässt.

HINWEIS

Adobe wird in den zukünftigen Creative Suites wahrscheinlich nicht darum herum kommen, einen erweiterten Farbrechner zur Verrechnung von DeviceLink-Profilen für alle Programme zur Verfügung zu stellen. Damit würden die Karten für einen perfekten Einsatz von Colormanagement neu gemischt.

Abbildung 5.31 ►

Neben den Einstellungen, die zu einer normalen standardisierten Farbverrechnung über Lab gehören, können speziell im Bereich OPTIMIZATION SETTINGS separationserhaltende SaveInk- und benutzerdefinierte GCR-Settings angelegt werden. Der Farbserver unterscheidet sich darüber hinaus noch in der Parametrierung, wie LW- (Lineworks) bzw. Vektordaten über den Farbrechner verarbeitet werden sollen.



[TAC]

Die Bezeichnung TAC steht für den Begriff »Total Amount of Color«, womit der Gesamtfarbauftrag gemeint ist.

Der Unterschied zu den zuvor gezeigten Lösungen liegt hier im Register **DTAC**, worin Parameter für eine dynamische Tonwertumfanganpassung angegeben werden können. Die Parameter umfassen dabei die Definition der minimalen Fläche, die für die Anpassung überhaupt erforderlich ist. Damit können kleine Bereiche, die den Gesamtfarbauftrag überschreiten, nicht zur Erstellung des DeviceLink-Profiles herangezogen werden, was sich positiv auf die Dynamik der Farben auswirkt.

5.7 Colormanagement PostScript-basiert

PostScript unterstützt die ICC-Technologie nicht. Damit ist gemeint, dass keine Parameter vorgesehen sind, ein ICC-Profil in einem PostScript-File zu spezifizieren. Mit PostScript Level 2 (ab Version 2016) wurde ein eigenes »Color Description-System« und somit ein eigenes CMS bestehend aus Profilen, den Rendering-Intents und einer CMM in PostScript implementiert.

Das System wurde **PCM** (PostScript-Colormanagement) genannt. PCM wird erst während des RIP-Vorgangs aktiv und kann somit erst beim Belichten zum Einsatz kommen, worin auch der wesentlichste Unterschied zum ICC-basierten Konzept, wo eine Verrechnung on-host erfolgt, bereits genannt ist.

PostScript-Profile

Ähnlich wie im ICC-Standard, worin der PCS (Profil Connection Space) entweder CIEXYZ oder CIELab ist, ist der Farbumrechnungsfarbraum in PostScript immer CIEXYZ.

Ein PCM-Profil arbeitet im Gegensatz zu den ICC-Profilen immer nur in eine Richtung. Es können zwei Typen unterschieden werden:

- ▶ **Color Space Array (CSA):** Dieses Profil konvertiert ein Bild nach XYZ und ist analog zu einem Scanner bzw. Digitalkamera-Profil (Eingabeprofil) in ICC zu sehen.
- ▶ **Color Rendering Dictionary (CRD):** Dieses Profil konvertiert XYZ-Werte in den Ausgabegerätefarbraum und ist somit analog zu einem ICC-Druckprofil (Ausgabeprofil) zu sehen.

Während ein ICC-Profil auf vier Rendering-Intents zurückgreifen kann, können PCM-Profile nur auf einen einzigen Intent zurückgreifen. Will man mehrere Intents verwenden, so müssen mehrere CRDs angelegt und in die Verarbeitungskette eingebracht werden.

Um ein CSA an den PostScript-Interpreter zu übertragen und zur Ausführung zu bringen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- ▶ **Print-Stream:** Der PostScript-Code mit dem eingebetteten CSA-Profil wird über einen PostScript-Treiber oder direkt aus der Applikation heraus generiert und als Print-Stream an das RIP übertragen.
- ▶ **Encapsulated PostScript:** Der PostScript-Code wird mit dem CSA-Profil in eine EPS-Datei (.eps) gespeichert. EPS-Dokumente können entweder direkt oder als Datei in einen Job eingebaut und wiederum als Print-Stream an das RIP übertragen werden.

PostScript-Colormangement überträgt die PostScript-Datei ohne Verrechnung an ein RIP. Im RIP liegt eine CRD vor, die beschreibt, wie die XYZ-Werte in die Farbwerte des Ausgabegerätes transformiert werden sollen. Das RIP, das hier auch als »Color Engine« fungiert, konvertiert zuerst die Ausgangsfarben in XYZ und im Anschluss XYZ in die Farben des Ausgabegerätes – was also dem ICC-basiertem Workflow sehr ähnlich ist.

Welche CRD verwendet wird, wird vom/im PostScript-Interpreter festgelegt. Meist ist die CRD als Standardwert vorgegeben, manche RIPs hingegen können aus verschiedenen CRDs auswählen, je nach gewünschtem Papier und Rendering-Intent. Sind innerhalb eines Print-Streams keine CSAs hinterlegt, so werden Vorgabewerte (Default CSA) zur Anwendung gebracht. Wird die im RIP hinterlegte CRD verwendet, so spricht man von einem

ICC oder PCM?

Welches Konzept zum Einsatz kommt, bestimmen Sie meistens in der Ausgabe von Dateien. Im Druckdialog von Acrobat können Sie im Register AUSGABE entweder ein ICC-Profil auswählen, womit eine On-host-Verrechnung der Farben erfolgt, oder die Option DRUCKER-/POSTSCRIPT-FARBMANAGEMENT wählen. Dadurch werden bestehende Quell- und Zielprofile als CSA- und als CRD-Informationen in die PostScript-Datei übergeben und können somit vom RIP ausgewertet und als Basis der Verrechnung herangezogen werden.

geräteunabhängigen Workflow, da der Benutzer keine Druckerinformation mitliefert. Wird hingegen die CRD in einen PostScript-Print-Stream eingebettet und zusammen mit der CSA an das RIP übertragen, so spricht man von einem geräteabhängigen Workflow.

5.8 Colormanagement WCS-basiert

Windows WCS basiert auf einer upgedateten Architektur der bestehenden ICC-Bauweise, worin Profile vereinfacht, jedoch die CMM stark erweitert implementiert wurde. Der bisherige ICC-basierte Farbrechner wird dabei nicht ersetzt. Bestehende Arbeitsweisen können natürlich parallel noch erhalten bleiben.

Unterschiede zwischen WCS und ICM

Die Unterschiede zwischen beiden Systemen können auf folgende Statements reduziert werden:

- ▶ WCS wurde gemeinsam mit Canon entwickelt.
- ▶ WCS-Profile sind nicht kompatibel zu ICC-Profilen. WCS-Profile sind XML-basierte Textdateien, die einerseits einfacher zu editieren sind, andererseits werden mit den Profilen keine Gamut-Mapping-Tabellen gespeichert. WCS-Profile sind also vereinfachte Messfeldbeschreibungen.
- ▶ Es gibt drei Arten von WCS-Profilen:
 - ▶ **Device Model Profile:** Hierin wird die Messfeldbeschreibung des aktuellen Ausgabegerätes beschrieben.
 - ▶ **Gamut-Mapping-Methode:** Damit wird beschrieben, welche Mapping-Methode vom Anwender gewünscht wird. WCS basiert dabei auf dem CIECAM02-Modell.
 - ▶ **Appearance Model Profile:** Es beinhaltet die Parameter zur Transformation der Farbnummern basierend auf dem CIECAM02-Modell. Dabei können Farbtemperatur, die Lichtverhältnisse und die Farbsättigung der Umgebung beeinflusst werden.
- ▶ WCS und ICM arbeiten in Vista Hand in Hand. Werden nur ICC-Profile verwendet, so wird nur ICM für die Farbraumtransformation verwendet. Wird jedoch ein WCS-Profil angetroffen, so erfolgt die Konvertierung mittels WCS.
- ▶ Wenn ICC-Profile in WCS-Profile konvertiert werden, so werden die dem ICC-Profil zugrunde gelegten Gamut-Mapping-Tabellen ignoriert.
- ▶ Microsoft hat ICM auf Version 3 upgedatet. Damit können nun auch unter Microsoft Vista ICC-Profile der Version 4 und somit alle ICC-Profil-Typen korrekt verarbeitet werden. ICM ist

[CIECAM02]

Unter CIECAM02 wird das CIE Colour Appearance Model aus dem Jahre 2002 verstanden, welches durch das CIE Technical Committee 8-01 veröffentlicht wurde. Dabei werden Konvertierungen für die Ausgabe auf Basis der sechs Parameter Luminanz, Helligkeit, Farbigkeit, Farbtintensität, Sättigung und Farbwinkel optimiert vollzogen.

jedoch weiterhin auf den Original-Heidelberg-Code aufgebaut.

- ▶ Da WCS die Farbtransformationen »on the fly« erledigt und alle Informationen über den Farbumfang des Ausgabegeräts besitzt, sollten bessere Ergebnisse für alle Farbwerte, die außerhalb des druckbaren Farbraums liegen, erzeugt werden können. Die Tiefenkompensierung ist damit auch innerhalb des WCS-Standards automatisch implementiert.
- ▶ WCS kann auch eine den Schwarzkanal erhaltende Konvertierung durchführen, wozu in ICC-basierten Arbeitsweisen DeviceLink-Profile verwendet werden müssen.
- ▶ Da bei WCS-Profilen die Beschreibung des Farbumfangs von der Farbkonvertierung getrennt festgehalten wird, können spezifische Konvertierungsprobleme, die zwischen Messdaten und Betrachtungseindrücken bestehen, besser adressiert werden.
- ▶ WCS kann WCS-Profile in ICC-Profile konvertieren. Nach erfolgter Konvertierung wird das originale WCS-Profil in das ICC-Profil eingebettet (innerhalb des MS00-Tag). Damit können auch WCS-Profile an Dateien angehängt (getagged) und somit in einem ICC-basierten Workflow verwendet werden.
- ▶ WCS ist nur für Microsoft Vista verfügbar. Es wird keine Anpassung für Windows XP geben.

Aus dieser Auflistung könnte der Schluss gezogen werden, dass damit das Thema Colormanagement unter Windows nun endlich in den Griff zu bekommen ist.

Die Beschränkungen von WCS

Wo Vorteile angepriesen werden, müssen meistens auch Beschränkungen hingenommen werden. Da es sich derzeit um Version 1.0 von WCS handelt, soll auf diese Einschränkungen zumindest hingewiesen werden. WCS hat jedoch ein enormes Potenzial in sich.

- ▶ WCS hat quasi die Tiefenkompensierung permanent eingeschaltet, was für viele Fälle optimal ist. In Arbeitsweisen, wo Sie auf die »intelligente Tiefenverbesserung« verzichten müssen (z.B. beim Proofen), können jedoch keine akkuraten Schwarztöne mehr erzeugt werden.
- ▶ WCS kann zwar mit CMYK-Profilen arbeiten, jedoch haben Sie bei der Konvertierung nach CMYK keinen Einfluss auf die Parameter wie Gesamtfarbauftrag, Schwarz-Start, Schwarz-Breite, GCR usw.
- ▶ WCS unterstützt zurzeit maximal vier Farbkanaäle. Somit sind Themen wie die Verarbeitung von Hexachrome-Informationen

HINWEIS

Um die Mächtigkeit von WCS zu demonstrieren, wurden von Microsoft spezielle Demobilder erstellt, die schnell erkennen lassen, dass das Hantieren mit Profilen auch in WCS gelernt sein will. Nähere Informationen und das Testbild erhalten Sie unter http://blogs.msdn.com/color_blog/archive/2006/09/29/Profile-utilization-test-image-and-profile.aspx.

oder von Schmuckfarben bzw. n-Kanal-Farbsystemen inzwischen auf Eis zu legen.

- So wie Windows XP kann mit WCS nach wie vor noch nicht die Kalibrationskurve für den Monitor standardmäßig geladen werden. Speziell dieser Punkt stellt eine grobe Verfehlung in der Implementierung von Colormanagement-Systemen auf Betriebssystemebene dar.

Fazit: Mit WCS werden neuere Wege im Colormanagement beschritten, womit bessere Ergebnisse standardmäßig durch die Trennung von Messung und Konvertierung erzielt werden – so wie neuere Techniken im Web Form und Inhalt trennen. Die bestehenden Beschränkungen sind in neueren Versionen für die Druckvorstufe noch zu beheben, woraufhin WCS ein ernstzunehmender Konkurrent für ICM unter Windows werden wird.

5.9 Farbeinstellungen vornehmen

Die zentrale Software für die Bildbearbeitung in der Druckvorstufe ist sicherlich Adobe Photoshop, sie liegt derzeit in der Version 10 (CS3) vor. Nach der Installation des Programms bzw. der gesamten Creative Suite 3 werden in dem Programm standardmäßig Farbeinstellungen hinterlegt, die eigentlich ungeeignet für die »europäische« Produktionsweise in der Druckvorstufe sind. Eine Adaptierung der Voreinstellungen für die Farbverarbeitung ist deshalb notwendig.

Nachstehend werden anhand des Farbeinstellungsdialogs von Adobe Photoshop CS3 die zu treffenden Farbeinstellungen für die Verarbeitung von digitalen Daten auf Basis der Papierklasse 1 für die herkömmliche Konvertierung beschrieben. Diese Einstellung kann im Anschluss über die Adobe Bridge CS3 für alle Adobe-Applikationen (inklusive der Creative Suite 2) synchronisiert werden. Analog zu diesen Einstellungen können die Farbeinstellungen in abgewandelter Form auch für QuarkXPress 6.5 und CorelDraw eingestellt werden. Separat wird die Farbeinstellung für QuarkXPress 7 behandelt.

Ist ein ICC-Profil des gewünschten Druckprozesses vorhanden, so kann es im Verfahren eingesetzt werden. Achten Sie dabei darauf, dass dieses Profil an verschiedenen Punkten des Verfahrens wieder eingegeben werden muss. Existiert kein Profil, so verwenden Sie ein Standardprofil, das aus Messwerten der FOGRA generiert wurde. Laden Sie die Profile der ECI unter <http://www.eci.org> herunter (der Webserver der European Color Initiative). Kopieren Sie diese im Anschluss in den Profile-Ordner

Standardprofile verwenden

In den letzten Jahren ist man seitens der Druckereien immer mehr dazu übergegangen, den gesamten Arbeitsablauf auf die anerkannten Standardprofile der ISO abzustimmen. Es ist somit für den Anwender, der ansonsten permanent mit der Installation und der Zuweisung von druckbedingten Profilen beschäftigt ist, sehr viel einfacher geworden, da diese Standards überprüfbar sind und als kleinster gemeinsamer Nenner, der eine hohe Verbindlichkeit mit sich bringt, anzusehen sind.

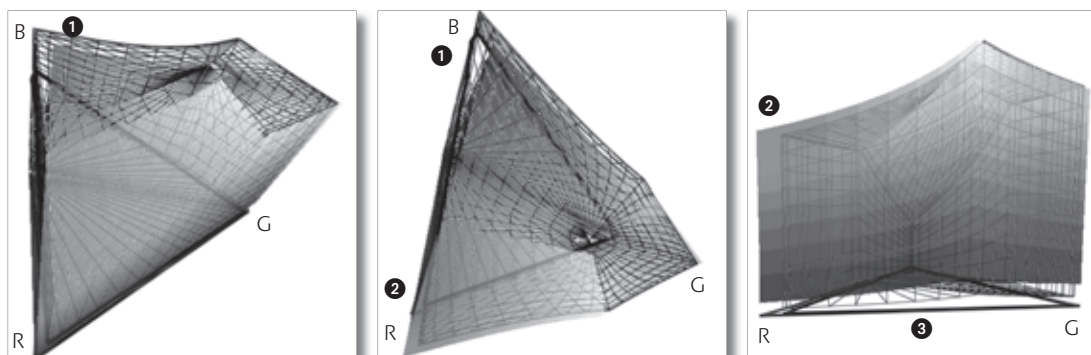
Ihres Systems. Unter Mac OS X empfiehlt es sich, diese Profile unter FESTPLATTE/LIBRARY/COLORSYNC/PROFILES zu installieren, damit sie benutzerunabhängig zur Verfügung stehen. Unter Windows XP kopieren Sie die Profile für die Verwendung von Adobe-Programmen unter C:\PROGRAMME\GEMEINSAME DATEIEN\ADOBE\COLOR\PROFILES, für Macromedia-Produkte speichern Sie die Profile entweder unter WINDOWS\SYSTEM oder im Ordner FREEHAND ICM ab. Unter Windows Vista kopieren Sie die Profile für die Verwendung in der Creative Suite 3 unter C:\PROGRAMME\COMMON FILES\ADOBE\COLOR\PROFILES bzw. fügen sie über SYSTEMSTEUERUNG • FARBVERWALTUNG im Register ALLE PROFILE systemübergreifend hinzu.

Welche Profile soll ich verwenden?

Eine allgemeingültige Aussage zu dieser Frage ist nicht möglich. Sollte der Druckerei kein spezielles RGB- und Druckprofil, das die Druckbedingung und das verwendete Papier am eindeutigsten kennzeichnet, zur Verfügung stehen, so greifen Sie je nach Ausgabemedium auf ein Standardprofil der ISO zurück.

Adobe RGB oder eciRGB v2

Beide RGB-Profile sind sehr gut für die Druckvorstufe geeignet. Der Unterschied zwischen den Profilen liegt lediglich in einem erweiterten Farbumfang – vor allem in den Blaubereichen – des Adobe RGB-Profils, dem unterschiedlichen Weißpunkt und Gammawert. Das eciRGB v2 kann als technisches RGB-Profil bezeichnet werden. Geräteabhängige Faktoren wie Weißpunkt und dergleichen werden hier weitestgehend ausgeschlossen. Die Grauchse in diesem Profil kann als technisches Grau bezeichnet werden.



Betrachten wir zuerst die beiden zur Verfügung stehenden RGB-Profile **Adobe RGB** und **ECI-RGB**, die beide für die Verwendung in der Druckvorstufe geeignet sind.

Der Vergleich, dargestellt in Abbildung 5.32, zeigt unter anderem, welche Unterschiede im Farbumfang im Blau- ① bzw. Rotbereich ② und vor allem der Tiefe ③ gegeben sind. Ob Sie Adobe RGB oder ECI-RGB einsetzen, hängt von zwei verschiedenen Faktoren ab:

- ▶ RGB-Bildbestände werden bereits im Adobe RGB angeliefert: Hier spricht nichts dafür, weshalb diese Bildbestände in das ECI-RGB konvertiert werden sollten. Verwenden Sie in diesem Falle immer Adobe RGB als Ihren Arbeitsfarbraum.
- ▶ RGB-Bildbestände werden ohne angehängtes Profil angeliefert: Hier stellt sich in der Praxis eine Konvertierung in den

▲ Abbildung 5.32

Das Adobe RGB-Profil (dargestellt im Drahtgittermodell) und das eciRGB v2-Profil (dargestellt als grauer Körper) gegenübergestellt lassen erkennen, dass doch Unterschiede im Farbumfang bestehen. Während das eciRGB v2-Profil einen kleineren Blaubereich ① erfassen kann, kann es hingegen im Rotbereich ② mit einem größeren Farbumfang aufwarten. Bemerkenswert ist, dass das Adobe RGB-Profil sehr viel mehr Farbumfang in der Bildtiefe ③ erfassen kann (rechte Abbildung).

ISO Coated v2 (ECI) versus ISO Coated v2 (Basic)

In der Druckvorstufe tauchen zwei Versionen des ISO Coated v2-Profiles auf. Jenes der ECI (ECI) und jenes von Color Solution (Basic). Beide Profile basieren auf denselben Messdaten, wurden jedoch unterschiedlich berechnet. Streitereien zwischen den Parteien der ECI haben zu diesem Wirrwarr geführt. Aus Praxissicht muss jedoch gesagt werden, dass das Profil (Basic) viel harmonischere Abstufungen in den Verläufen erzeugt, während es beim ISO-Profil (ECI) zu starken Abrissen kommt. Auch wenn ich von der Qualität des Profils von Color Solution überzeugt bin, muss ich hier leider auf den ISO-Standard (ECI) zurückgreifen. Geld regiert eben die Welt und nicht die Qualität!

Europe ISO Coated Fogra27 nicht verwenden

Mit der Installation der CS2 wurde das Profil **Europe ISO Coated FOGRA27** standardmäßig installiert und als Defaultwert für das Druckvorstufensetting gewählt. Verwenden Sie dieses Profil nicht, wenn Sie den ISO Coated-Standard im Betrieb verwenden. Die Unterschiede sind: Das ISO Coated-Profil der ECI besitzt einen Gesamtfarbauftrag von 330 %, eine längere Schwarze und einen eher unbunten Farbaufbau. Wird der perzeptive RI angewandt, sind damit bessere Ergebnisse zu erzielen. Das FOGRA27-Profil besitzt einen Gesamtfarbauftrag von 350 %, der Schwarzaufbau ist durch eine kurze Schwarze gekennzeichnet und der Farbaufbau ist eher als bunt zu bezeichnen. Wird der relativ farbmetrische RI verwendet, so ergeben sich hier bessere Ergebnisse.

technischen ECI-RGB-Farbraum (jedoch vorher das visuell am besten passende Profil zuzuweisen) oft als bessere Wahl heraus. Das ist besonders dann der Fall, wenn die digitalen RGB-Bildbestände von einer handelsüblichen Digitalkamera, denen fast immer das sRGB-Profil zugrundeliegt, aufgenommen wurden.

Ich empfehle dem Anwender in der Druckvorstufe jedoch die Verwendung des ECI-RGB-Farbprofils, welches Sie von der Webseite der ECI laden können. Mit der Verwendung ist garantiert, dass sich alle druckbaren Farben – auch in Bezug auf das ISO Coated – zumindest im RGB-Farbraum befinden können. Nachstehende Ausführungen beziehen sich somit immer auf die Verwendung des ECI-RGB-Profiles mit der Bezeichnung **eciRGB v2**. Es sei jedoch noch einmal darauf hingewiesen, dass der Verwendung des Adobe RGB-Profiles nichts im Wege steht.

Im Jahre 2007 wurde der bisherige Standard ISO Coated (basierend auf den FOGRA27 Messdaten) durch den neuen Standard mit der Bezeichnung ISO Coated v2 (ECI) (basierend auf den FOGRA39-Messdaten) abgelöst. Mit der Installation der Creative Suite 3 wird von Adobe zusätzlich zum Coated FOGRA27 das Coated FOGRA39-Profil standardmäßig mitinstalliert. Ob Sie für die Ausgabe das Profil **ISO Coated v2 (ECI)** oder **Coated FOGRA39 (ISO 12467-2:2004)** einstellen, ist Geschmacksache. Praxistests zeigen, dass durch die Verwendung des neuen Profils Details in den gesättigten Bereichen erhalten bleiben und eine Konvertierung von RGB-Verläufen nach CMYK meistens harmonischer (geglätteter) vonstatten geht und dadurch weniger Abrisse im Verlauf feststellbar sind.

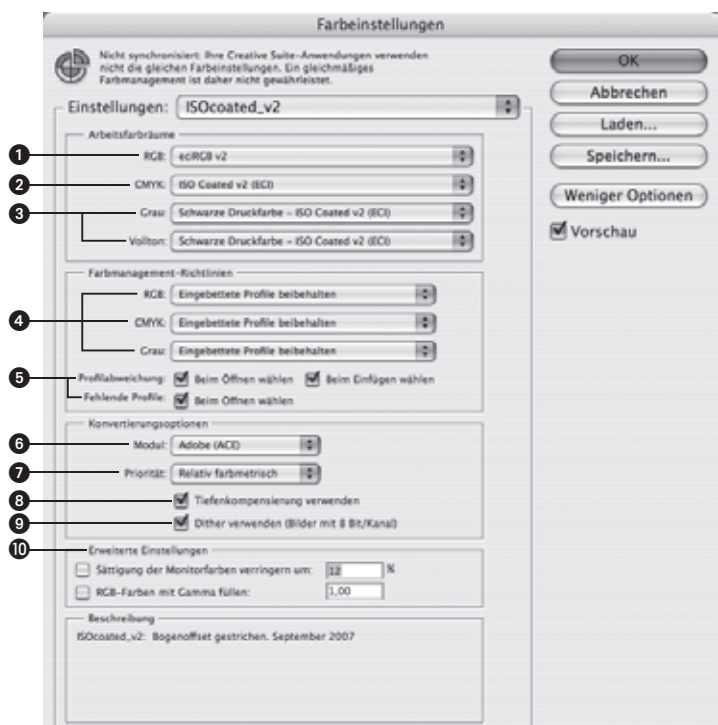
Die auf dem Webserver der ECI veröffentlichten Profile repräsentieren den aktuellen Prozessstandard Offsetdruck des Bundesverbands Druck und Medien. Alle Profile wurden mit den offiziellen Offset-Charakterisierungsdaten der FOGRA erstellt.

Farbeinstellungen in Photoshop CS3 vornehmen

Zum Einstellen der Farben in Photoshop CS3 wählen Sie den Befehl BEARBEITEN • FARBEINSTELLUNGEN... aus, oder bedienen Sie sich des Shortcuts  +  + [K] (Mac) bzw.  + [Strg] + [K] (Windows). Das Dialogfenster (Abbildung 5.33) teilt sich dabei in vier Bereiche auf:

- **Arbeitsfarbräume:** Die Arbeitsfarbräume stellen die innerhalb der Anwendung verwendeten Farbräume dar. Bei allen neu angelegten Dateien werden standardmäßig die eingestellten Profile der Datei hinterlegt. Wählen Sie in der Druckvorstufe

für den RGB-Farbraum das **ecRGB v2-Profil** ❶ aus. Für CMYK wählen Sie das Profil für den geplanten Auflagedruck aus. Ist dieser nicht bekannt, so wählen Sie für die Ausgabe auf gestrichenem Papier der Papierklasse 1 das **ISO COATED v2 (ECI)-Profil** ❷ aus. Stellen Sie für Graustufen und Vollton den Gamawert auf 1,58 und speichern Sie diese Einstellung mit **GRAUSTUFEN SPEICHERN...** unter dem Namen **SCHWARZE DRUCKFARBE – ISO COATED v2 (ECI)** ❸ ab und laden Sie diese erneut für Volltonfarben.



ECI v2 – Die Unterschiede

Die Version stellt eine technische Überarbeitung des bestehenden ECI-RGB_v1 dar. Verbesserungen sind die visuelle Gleichabstängigkeit. Das Gamma von 1,8 wird durch eine L*-Charakterisierung abgelöst, wie sie im theoretisch optimalen CIE Lab-Farbraum kodiert ist.

Abbildung 5.33

Die Farbeinstellungen, die Sie in Adobe Photoshop CS3 festlegen, können als Farbeinstellungsdatei gespeichert werden und somit in jeder Adobe-Applikation der Creative Suite 3 aktiviert werden. Warum Farbeinstellungsdateien nur in Adobe Photoshop CS3 eingestellt werden sollen, hat einen ganz einfachen Grund, da in Photoshop alle Einstellungen, die in einer Farbeinstellungsdatei gespeichert werden sollen, auch einstellbar sind. Mit Adobe Illustrator und Adobe InDesign können Sie leider noch immer keine Einstellungen, die für Graustufen und Volltonfarben benötigt werden, vornehmen.

- **Farbmanagement-Richtlinien:** Das sind Vorgaben, was Photoshop tun soll, wenn ein zu öffnendes Bild bereits mit einem ICC-Profil versehen ist. Um eine versehentliche oder unbemerkte Konvertierung zu vermeiden, sollten Sie die Richtlinie **EINGEBETTETE PROFILE BEIBEHALTEN** ❹ sowie die Optionen **PROFILFEHLER BEIM ÖFFNEN WÄHLEN**, **PROFILFEHLER BEIM EINFÜGEN WÄHLEN** und **FEHLENDE PROFILE BEIM ÖFFNEN WÄHLEN** ❺ aktivieren. Im Zweifelsfall fragt Photoshop Sie nun beim Öffnen eines Bildes, was zu tun ist – dazu später mehr.
- **Konvertierungsoptionen:** Sie bestimmen die CMM und den zu verwendenden Rendering-Intent. Stellen Sie die CMM auf **ADOBE (ACE)** ❻ ein, da sie unter Windows wie auch am Macintosh identisch zur Verfügung steht und sehr geringe

TIPP

Stellen Sie die Farbmanagement-Richtlinien nie auf **Aus** bzw. auf **IN RGB/CMYK-ARBEITSFARBRAUM KONVERTIEREN**. Dadurch bekämen Sie im ersten Falle keine Hinweise zu den abweichenden Farbeinstellungen beim Öffnen des Bildes und im zweiten Falle würden still und heimlich Konvertierungen und damit eine Veränderung der Kundendaten vorgenommen, was zu Streitereien führen kann.

Tiefenkompensierung und Rendering-Intents

Wird der wahrnehmungsorientierte RI verwendet, so kann die Option TIEFENKOMPENSIERUNG vernachlässigt werden. Hingegen sind bei Verwendung des relativ farbmtrischen RI deutliche Unterschiede mit und ohne Tiefenkompensierung zu erkennen.

[Dithering]

Dithering (engl. schwanken, zittern) ist eine Technik in der Bildverarbeitung, um bei Bildern mit einer geringeren Farbtiefe die Illusion einer größeren Farbtiefe zu erzeugen. Fehlende Farben (= geringe Farbtiefe) werden durch eine bestimmte Pixelanordnung aus verfügbaren Farben nachgebildet.

Unterschiede zu ColorSync aufweist. Die PRIORITÄT (Rendering-Intent) legen Sie mit RELATIV FARBMETRISCH 7 fest. Bedingt durch die Verbesserungen in der Farbwiedergabe beim ISO Coated v2-Profil gehen bereits einige Unternehmen dazu über, anstelle des relativ farbmtrischen RI den wahrnehmungsorientierten (perzeptiven) RI zu verwenden. Die Option TIEFENKOMPENSIERUNG VERWENDEN 8 ist im ICC-Standard zwar nicht definiert, sollte aber dennoch aktiviert werden, da es zu einer besseren Helligkeits- und Tiefenanpassung bei der Konvertierung kommt. Die Option DITHER VERWENDEN sollten Sie aktivieren, da damit homogenere Verläufe generiert werden. Auch bei deaktivierter Option konnten bislang keine negativen Auswirkungen festgestellt werden.

- **Erweiterte Einstellungen 10:** Da die Auswirkungen beider Einstellungen in einem standardisierten ICC-basierten Workflow nicht definiert sind, sollten Sie diese Optionen nicht aktivieren. Vor allem werden Änderungen in diesem Bereich nur in Photoshop wirksam. Eine durchgängige farbliche Abstimmung der Programme innerhalb der CS3 wäre somit nicht mehr möglich.

In manchen Situationen ist jedoch die Reduktion der Farbinintensität in Adobe Photoshop gewünscht. Stellen Sie dazu die Option SÄTTIGUNG DER MONITORFARBEN VERRINGERN auf Werte zwischen 7 und 15. Damit können Sie Ihre Anpassung vornehmen. Beachten Sie jedoch, dass sich in den anderen Adobe-Applikationen keine Entsättigung der Farben abbilden lässt.

Farbeinstellungen von QuarkXPress 7

Seit Version 7 von QuarkXPress lohnt es sich erstmals, Farbeinstellungen für XPress festzulegen. Bisher war man besser beraten, kein Farbmanagement in diesem Layoutprogramm zu aktivieren.

Die Farbeinstellungen sind in den drei Bereichen QUELLE, AUSGABE und VOREINSTELLUNGEN vorzunehmen. Solange Sie nur CMYK-Daten in QuarkXPress platzieren und diese bereits vorher im Zielfarbraum abgespeichert haben, ist für Sie speziell der Bereich AUSGABE wichtig. Die Einstellungen für die Quelle könnten in diesem Fall vernachlässigt werden.

Die Einstellungen für die QUELLE legen Sie unter BEARBEITEN • FARBEINSTELLUNGEN • QUELLE fest. Verwenden Sie dafür die Standard-Quellprofile *eciRGB_v2* bzw. *ISO Coated v2*. Alle anderen Reiter können mit den XPress-Default-Einstellungen konfiguriert sein. Beachten Sie jedoch, dass die Option FARBMANAGEMENT VON CMYK-QUELLEN FÜR CMYK-ZIELGERÄTE (analog gilt dies auch für die anderen Farbmodi) nur dann aktiviert werden



▲ **Abbildung 5.34**

Die Farbeinstellungen für die QUELLE von QuarkXPress 7

sollten, wenn Bilder, die in einem anderen Farbprofil als dem eingestellten Quellprofil vorliegen, in das definierte Ausgabepprofil konvertiert werden sollen, da sich alle Farbwerte ändern. Soll keine Änderung durchgeführt werden, sondern lediglich eine Zuweisung der Quellprofile für »ungetaggte« Bilder vorgenommen werden, so deaktivieren Sie diese Option (ist eher der Normalfall).

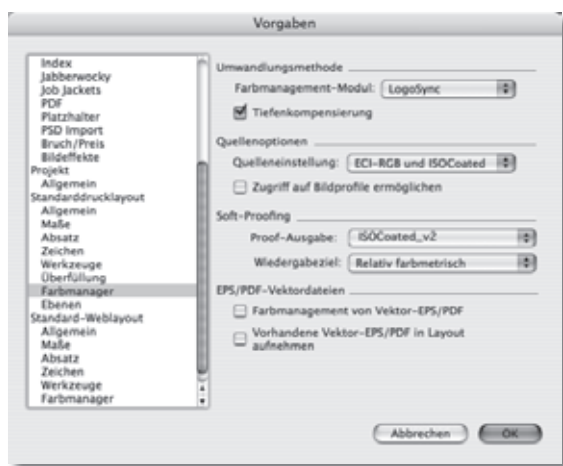
Über das Menü **BEARBEITEN • FARBEINSTELLUNGEN • AUSGABE** erreichen Sie den Dialog zum Anlegen der Einstellungen für die **AUSGABE**. Legen Sie sich hier eine neue Ausgabeeinstellung an und stellen Sie die Werte ein, wie in Abbildung 5.35 gezeigt.

Die **VOREINSTELLUNGEN** erreichen Sie über das Menü **QUARKXPRESS • EINSTELLUNGEN**. Wählen Sie im Register **FARBMANAGER** die nachfolgenden Einstellungen aus.



▲ **Abbildung 5.35**

Die Farbeinstellungen für die **AUSGABE** von QuarkXPress 7. Nur für den Fall, dass eingefärbte TIFF-Bilder bzw. Duplexbilder verarbeitet werden müssen, ist für das **MODELL DEVICE** zu wählen.



◀ **Abbildung 5.36**

Wählen Sie in den Voreinstellungen das Farbmanagement-Modul **LogoSync** in Verbindung mit der **TIEFENKOMPENSIERUNG** aus. Unter **QUELLENEINSTELLUNG** wählen Sie die angelegten Quell- und Ausgabeeinstellungen aus. Der Zugriff auf Bildprofile ist nur für gewisse Arbeitsweisen zu empfehlen.

Durch die Wahl von **LOGOSYNC** kann die sehr wichtige Option **TIEFENKOMPENSIERUNG** aktiviert werden. Ob es sinnvoll ist, im Bereich **EPS/PDF-VEKTORDATEIEN** Einstellungen vorzunehmen, hängt vom jeweiligen Workflow ab. Normalerweise sollten Sie Vektordaten bereits im korrekten Farbraum anlegen, sie können somit unverändert als **Device-CMYK** ausgegeben werden.

Erstellen einer CSF-Farbeinstellungsdatei

Nachdem Sie die Farbeinstellungen in Photoshop CS3 vorgenommen haben, können Sie diese Einstellung als Farbeinstellungsdatei in Form einer CSF-Datei abspeichern. Drücken Sie dazu im Farbeinstellungsdialog den Button **SPEICHERN**. Vergeben Sie einen aussagekräftigen Namen und klicken Sie auf **SPEICHERN**.

Der vorgegebene Speicherort ist meistens korrekt gewählt. Überprüfen Sie aber dennoch, ob als Speicherort unter **Windows C:\DOKUMENTE UND EINSTELLUNGEN\BENUTZERNAME\ANWEN-**

[CSF]

CSF steht für Color Setting File. In einer CSF-Datei sind alle Farbeinstellungen in Bezug auf Arbeitsfarbräume, Farbmanagement-Richtlinien und die Konvertierungsoptionen hinterlegt. Diese Einstellung kann als Datei auf andere Systeme übertragen und in den Adobe-Applikationen der CS3 aktiviert werden.

ACHTUNG

In der CSF-Datei befinden sich lediglich die Referenzen auf die zu verwendenden Profile. Die Installation der dazu passenden Profile ist unumgänglich! Ein Austausch der Einstellungsdatei über Betriebssysteme hinweg ist ebenfalls zum Scheitern verurteilt.

Br

Adobe Bridge CS3

Mit Adobe Bridge haben Sie einerseits Zugriff auf alle Dateien des lokalen Systems wie auch auf alle Dateien innerhalb der Projekte von Adobe Version Cue und andererseits Zugriff auf den großen Bildbestand von Adobe Stock Photo.

HINWEIS

Sollten Sie eine gespeicherte Farbeinstellungsdatei in der Liste nicht finden, so müssen Sie die Option **ERWEITERTE LISTE MIT FARBEINSTELLUNGSDATEIEN ANZEIGEN** aktivieren. Dadurch greift Adobe Bridge auch auf alle »global« abgespeicherten Einstellungsdateien zurück.

Abbildung 5.37 ►

Der Dialog von Adobe Bridge zum Synchronisieren der abgespeicherten Farbeinstellungsdateien, über die alle Programme der Creative Suite in Bezug auf Farbeinstellungen gleichgeschaltet werden.

DUNGSDATEN\ADOBE\COLOR\SETTINGS und unter Mac OS X FESTPLATTE/BENUTZER/BENUTZERNAME/LIBRARY/APPLICATION SUPPORT/ADOBE/COLOR/SETTINGS ausgewählt ist. Wollen Sie jedoch die Farbeinstellungsdatei global speichern, so wählen Sie für Windows das Verzeichnis C:\PROGRAMME\GEMEINSAME DATEIEN\ADOBE\COLOR\SETTINGS und für Mac OS X FESTPLATTE/LIBRARY/APPLICATION SUPPORT/ADOBE/COLOR/SETTINGS aus.

Achten Sie darauf, dass diese Einstellungsdateien nicht über Betriebssysteme hinweg verschoben werden können, da die Pfadangaben zwischen Mac OS X und Windows doch sehr unterschiedlich aussehen.

Synchronisieren von Farbeinstellungen mit Adobe Bridge

Die Adobe Bridge ist die Schaltzentrale innerhalb der Creative Suite. Eine wesentliche Funktion dieser Applikation besteht darin, dass getroffene Farbeinstellungen über die gesamte Creative Suite hinweg mit einem Klick synchronisiert werden können.

Starten Sie dazu das Programm Adobe Bridge und führen Sie dort den Befehl **BEARBEITEN • CREATIVE SUITE-FARBEINSTELLUNGEN** – Drücken der Tastenkombination **⇧+Strg+K** (Win) bzw. **⇧+⌘+K** (Mac) – aus. Im Einstellungsdialog wählen Sie die von Ihnen zuvor abgespeicherte Einstellungsdatei – in unserem Beispiel **ISO COATED_V2** – aus. Ein spezielles Symbol ❶ signalisiert, dass es sich bei der Einstellung um eine eigene Einstellung handelt.

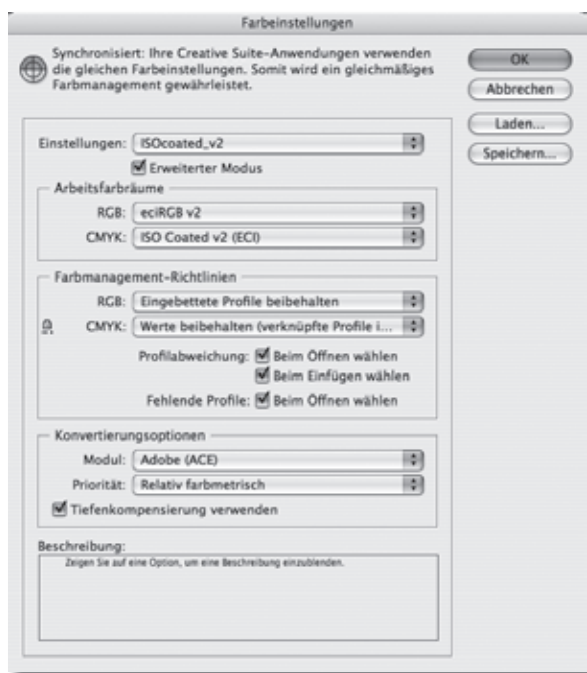
Nachdem Sie das Set ausgewählt haben, drücken Sie den Button **ANWENDEN** ❷. Dadurch wird nun bei allen Programmen der Creative Suite 3 diese Einstellungsdatei im Farbeinstellungsdialog hinterlegt. Eine konsistente Farbwiedergabe ist somit in allen Programmen der Creative Suite realisiert.



Ob Sie auf das von Adobe mitgelieferte CSF EUROPA, DRUCKVORSTUFE 2 oder auf Ihre selbst eingestellte Datei zurückgreifen, bleibt vollständig Ihnen überlassen.

Farbeinstellungen von Adobe InDesign

Durch die Synchronisierung der in Photoshop erstellten Farbeinstellungsdatei werden zwar die Einstellungen übertragen, jedoch muss bei InDesign die dadurch erzielte Einstellung noch näher erläutert werden.



◀ **Abbildung 5.38**

Obwohl in Adobe Photoshop für die Farbmanagement-Richtlinie **EINGEBETTETES PROFIL ERHALTEN** aktiviert wurde, ändert sich der Eintrag in InDesign automatisch auf **WERTE BEIBEHALTEN (VERKNÜPFTES PROFILE IGNORIEREN)**. Dadurch werden beim Platzieren von Bildern in InDesign alle angehängten Profile ignoriert und den Bildern/Dateien das entsprechende Arbeitsfarbraumprofil zugewiesen. Allen Bildern ohne Profil werden ohnehin die Arbeitsfarbraumprofile zugewiesen. Wenn Sie die Quellprofile der importierten Bilder oder Grafiken erhalten wollen, müssen Sie die Option **FARBMANAGEMENT-RICHTLINIEN** für CMYK auf **EINGEBETTETES PROFILE BEIBEHALTEN** umstellen.

Wählen Sie diese Einstellungen nur, wenn Sie vorher alle Bilder und Grafiken in den entsprechenden korrekten Arbeitsfarbraum abgespeichert haben. Eine Farbkonvertierung beim Erstellen von Druckjobs bzw. beim Erstellen der PDF-Datei würde somit auf Basis des falschen Quellprofils erfolgen.

Beachten Sie also bereits im Vorfeld, wie Sie Ihre Arbeitsweise anlegen wollen. Ein nachträgliches Umstellen der Farbmanagements-einstellung wirkt sich nicht auf die bereits platzierten Bilder und Grafiken aus.

Der Umgang mit Warnungen in Verbindung mit Profilen

Bedingt durch die eingestellten Farbmanagement-Richtlinien wird der Anwender nun in allen Programmen der Creative Suite auf »Unstimmigkeiten« zwischen dem zu öffnenden Dokument und dem eingestellten Farbmanagement aufmerksam gemacht.

ACHTUNG

Bevor Sie ein InDesign-Dokument anlegen, sollten Sie sich vorher über die Strategie bzw. über Ihre Arbeitsweise im Klaren sein. QuarkXPress 7 behält nämlich im Vergleich zur Standardeinstellung in InDesign die Profilinformation bei! Also Vorsicht beim Umstieg von Adobe InDesign auf QuarkXPress oder umgekehrt.

Nicht einfach auf OK klicken

Für manche Anwender ist das Erscheinen der Meldung unerwartend, sodass einfach nur auf OK geklickt wird. Meldungen von Programmen haben immer einen Grund, und diesem Grund sollte auch nachgegangen werden. Speziell in der Bild- und Farbverarbeitung können mit einfachen Verfahrensabläufen dabei richtig schnell gute Ergebnisse erzielt werden. Nehmen Sie also zumindest wahr, warum das Programm sich meldet, und von welchem Profil die Datei ausgeht.

Abbildung 5.39 ►

Das Zuweisen eines anderen Profils, verbunden mit einer anschließenden Konvertierung in den Arbeitsfarbraum, sollte nur gemacht werden, wenn Sie die Quelle des Bildes kennen.

HINWEIS

Fehlen an RGB-Bildern Profile, so sind dies meist Bilder, die aus Digitalkameras stammen. Weisen Sie diesen Bildern nicht das `eciRGB_v2`-Profil zu, sondern probieren Sie aus, ob es durch die Wahl des `sRGB`- bzw. des Adobe RGB-Profils nicht zu einer besseren farblichen Darstellung kommt. Analog probieren Sie Euroscale und ISO Coated für CMYK-Bilder ohne Profil aus.

Vor allem bei Photoshop und bei InDesign stehen viele Anwender oft unsicher vor essentiellen Fragestellungen. Am Beispiel von Bildern, die sowohl ein RGB- als auch ein CMYK-Profil besitzen können, möchte ich Ihnen die Vorgehensweise bei auftretenden Profilwarnungen näher bringen.

Beim Speichern eines Bildes in Photoshop wird der Datei das zugewiesene Profil mitgegeben. Wird eine Datei geöffnet bzw. über die Zwischenablage kopiert und der eingestellte Arbeitsfarbraum entspricht nicht dem Quellfarbraum, so warnt das Programm. Man unterscheidet dabei drei mögliche Situationen:

1. Der Datei ist kein Profil zugewiesen.

Ist der Datei kein Profil zugewiesen (angehängt), so gibt Adobe Photoshop eine Warnung über das Fehlen des Profils aus und schlägt Ihnen mögliche Optionen vor.



Aktivieren Sie dabei immer die Option RGB-ARBEITSFARBRAUM ZUWEISEN, wodurch Sie das Bild im aktuell eingestellten Arbeitsfarbraum angezeigt bekommen – es erfolgt keine Veränderung der Farbnummern. Ist die Darstellung am Monitor nicht zufriedenstellend, so liegt das wahrscheinlich daran, dass dem geöffneten Bild ursprünglich ein anderer Farbraum zugewiesen war und das entsprechende Profil beim Abspeichern nicht eingebettet wurde. In diesem Fall müssen Sie über den Menübefehl BEARBEITEN • PROFIL ZUWEISEN aus der Ihnen zur Verfügung stehenden Liste von RGB-Profilen wählen und selbst entscheiden, welches der Profile am besten zum Bild passt.

Beim Zuweisen bleiben die Graustufen-, RGB- bzw. CMYK-Werte in der Datei unverändert, das Aussehen der Farben kann sich jedoch am Monitor verändern, da die Farbnummern direkt dem neuen Profilarbraum zugeordnet werden.

Mit der Option PROFIL ZUWEISEN kann jedes beliebige Profil des Farbraums ausgewählt werden, wodurch Sie der Datei ein vom Arbeitsfarbraum abweichendes Graustufen-, RGB- bzw. CMYK-Profil zuweisen. Die Konsequenzen sind: Sie sehen Abbildungen am Monitor in den Farben des zugewiesenen ICC-Profils, eine Konvertierung der RGB- bzw. CMYK-Werte

erfolgt nicht, und beim Abspeichern wird das zugewiesene Profil mit in der Datei verankert.

Wenn Sie ein vom Arbeitsfarbraum abweichendes Profil auswählen, können Sie die Option UND DOKUMENT NACH DER ANPASSUNG IN RGB/CMYK-ARBEITSFARBRAUM KONVERTIEREN aktivieren. Dadurch wird der Datei das ausgewählte Profil zugewiesen, um im Anschluss das Dokument in den eingestellten Arbeitsfarbraum zu konvertieren. Dabei werden alle Farbnummern durch eine Konvertierung von Grau nach Grau, von RGB nach RGB bzw. von CMYK nach CMYK verändert. Das Ergebnis ist, dass die Farben optisch den ursprünglichen gleichen, sich dabei jedoch die Farbwerte in den Dokumenten ändern. Um diese Funktion zu aktivieren, sollten Sie sehr genau über die Vorgänge einer Konvertierung Bescheid wissen. So manche Jobs sind durch eine falsch verstandene Liebe zum Colormanagement immer Makulatur geblieben.

2. Der Datei ist ein vom Arbeitsfarbraum abweichendes Profil angehängt.

Dateien, die auf anderen Arbeitsstationen erstellt wurden, haben meistens andere Farbeinstellungen hinterlegt. Diese Abweichung wird von den Programmen als Profilabweichung erkannt. Sie haben hier wiederum drei Möglichkeiten:



- Wählen Sie EINGEBETTETES PROFIL VERWENDEN (ANSTELLE DES ARBEITSFARBRAUMS), wodurch der Arbeitsfarbraum temporär zur Farbdarstellung auf die des eingebetteten Profils umgestellt wird. Sie sehen somit auf Ihrem kalibrierten Monitor, wie der Ersteller der Datei diese auf seinem kalibrierten System gesehen hat. Beim Abspeichern des Dokuments wird das zuvor eingebettete Profil nicht durch das Profil des Arbeitsfarbraums ersetzt – das ursprüngliche Profil bleibt eingebettet. Wählen Sie immer diese Option, da Sie nur dadurch in der Lage sind, das Bild in der Ursprungsdarstellung zu sehen.
- Durch die Wahl der Option DOKUMENTFARBE IN DEN ARBEITSFARBRAUM KONVERTIEREN werden alle Farbnun-

Vorsicht beim Konvertieren von Farben im Layoutprogramm

Sie haben in Photoshop ein Bild mit Schatten erstellt und die gespeicherte TIFF-Dateien in InDesign platziert. Aus Layoutgründen soll der Schatten in InDesign mit derselben Farbe mit einer InDesign-Farbe verlängert werden.

Das Ergebnis nach der Konvertierung des InDesign-Dokuments waren unterschiedliche Schwarztöne. Warum? Durch die Konvertierung wurden nur die Farben in InDesign konvertiert, der Schatten in der platzierten Photoshop-Datei blieb unverändert! Seien Sie also vorsichtig beim Konvertieren von Dateien in andere Farbräume.

◀ Abbildung 5.40

In der Datei ist ein ICC-Profil eingebettet, das nicht mit dem aktuellen Arbeitsfarbraum übereinstimmt. Sie können die Datei im Farbraum der hinterlegten ICC-Profile betrachten oder dem Dokument das Profil des Arbeitsfarbraums zuweisen.

Profile nicht einbetten?

Das Abspeichern von Bildern ohne Profile ist aus der Sicht der Produktion vollkommen falsch. Wie soll eine Farbverrechnung annähernd korrekt erfolgen, wenn die zu verrechnende Stelle den Ursprung nicht kennt? Ist an eine Datei kein Profil angehängt, so muss bei einer Farbverrechnung ein Standard-Quellprofil angenommen (zugewiesen) werden. Wollen Sie etwa, dass man Ihnen bei einer Operation einfach Blut verabreicht oder wollen Sie Ihrer Blutgruppe entsprechend versorgt werden? So wie Sie die Operation nicht überleben würden, genauso überlebt das Bild eine Konvertierung auch nicht – es ist nur bunt!

Abbildung 5.41 ►

Beim Einfügen von Objekten über die Zwischenablage können Sie entscheiden, ob es Ihnen auf die visuelle oder auf die farbmimetrische richtige Abbildung des Objekts im neuen Umfeld ankommt.

HINWEIS

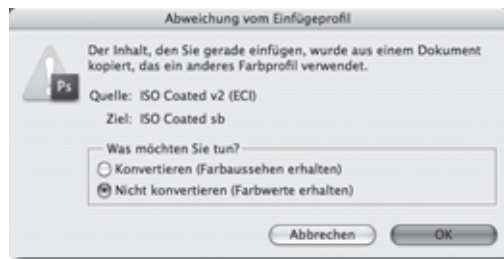
Seit Photoshop CS2 wurden die Befehle zum Zuweisen und Konvertieren in ein anderes Menü verschoben. Die entsprechenden Befehle in Vorgängerversionen finden Sie unter **BILD • MODUS**.

mern verändert, um die visuelle Gleichschaltung zu erreichen. Diese Option sollten Sie beim ersten Öffnen der Datei nicht wählen, da Sie sonst definierte CMYK- bzw. RGB-Werte verändern würden, was zwar empfindungstechnisch richtig wäre, jedoch farbmimetrisch zu Veränderungen führt.

- Durch die Wahl der Option **EINGEBETTETES PROFIL VERWENDEN (KEIN FARBMANAGEMENT)** wird das Bild dennoch im aktuellen Arbeitsfarbraum angezeigt (hier somit ISO Coated v2 (ECI)). Beim Abspeichern der Datei wird jedoch standardmäßig das Profil nicht an die Datei angehängt – Sie können jedoch beim Speichern bewusst entscheiden, ob Sie es wollen oder nicht.

3. Beim Einfügen über die Zwischenablage wird eine Profilverletzung erkannt.

Werden Objekte bzw. Bilder zwischen Dateien in einem Programm über die Zwischenablage kopiert (nicht platziert), so kann es auch hier beim Einfügen des Objekts zu einer Profilverletzung kommen. Zwei Möglichkeiten stehen Ihnen dabei zur Verfügung:



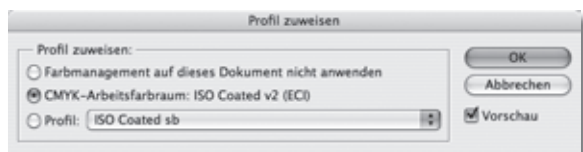
- Wählen Sie die Option **NICHT KONVERTIEREN (FARBWERTE ERHALTEN)**, wenn Sie nichts an den Farbwerten ändern wollen. Es kann dabei jedoch zu einer visuellen Veränderung des Erscheinungsbildes kommen, da Sie ja nun das Objekt/Bild in einem anderen Farbraum betrachten.
- Wählen Sie die Option **KONVERTIEREN (FARB AUSSEHEN ERHALTEN)**, wenn es Ihnen um die farbgetreue Wiedergabe des Objekts in der neuen Umgebung geht. Beachten Sie jedoch, dass dabei alle Farbnummern geändert werden.

Zuweisen oder Umwandeln?

Sie können in den Adobe-Applikationen das Profil eines Dokuments ändern oder einem Dokument ohne zugewiesenes Profil ein Farbprofil zuweisen.

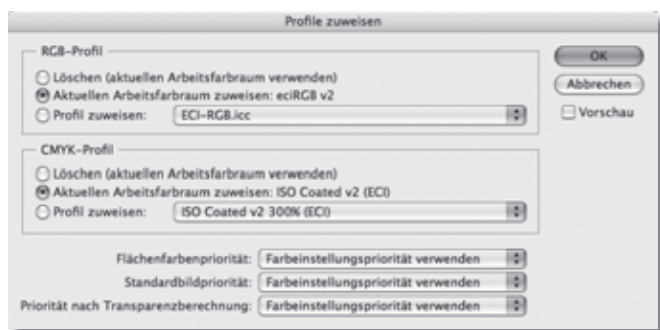
Mit dem Menübefehl **BEARBEITEN • PROFIL ZUWEISEN...** können Sie die Farbnummern des aktuellen Profils auf die Farbnummern des Zielprofils übertragen. Sie beantworten sich damit die

Frage: Wie würde das Ergebnis auf dem Ausgabegerät (Zielprofil) ohne eine Konvertierung aussehen?



◀ **Abbildung 5.42**

Das Zuweisen eines Profils ändert an den Farbnummern nichts. Hier der Dialog von Photoshop.

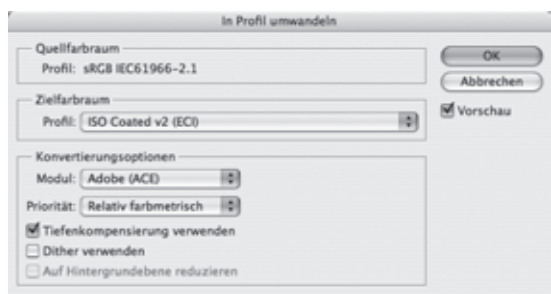


◀ **Abbildung 5.43**

Das Zuweisen eines Profils muss in InDesign sowohl für den RGB- als auch für den CMYK-Farbraum separat erfolgen, da im Layoutprogramm beide Farbräume vorkommen können. Das Handling von Graustufenprofilen ist jedoch in InDesign nicht möglich.

Der Befehl gilt in InDesign einerseits für alle nativen Elemente im Dokument und andererseits für alle verknüpften Elemente, die ohne Tags (Profil) importiert worden sind. Die im Dialog einstellbare PRIORITÄT für Flächen, Bilder und Transparenzen gilt darüber hinaus noch für importierte Elemente, die mit Tags versehen sind. Wollen Sie einzelne Objekte von diesem Prozess ausklammern, so müssen Sie dies über den Befehl OBJEKT • FARBEINSTELLUNGEN FÜR BILD... in InDesign aktivieren.

Über den Menübefehl BEARBEITEN • IN PROFIL UMWANDELN... wird die visuelle Erscheinung der Farben in den Farbraum des Zielprofils überführt – die Farbnummern ändern sich.



◀ **Abbildung 5.44**

Der Dialog IN PROFIL UMWANDELN aus Adobe Photoshop ermöglicht eine gezielte Konvertierung von RGB nach CMYK.

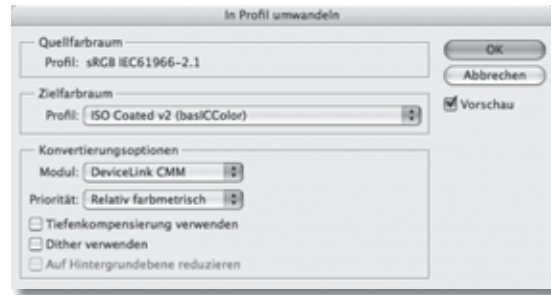
Führen Sie bewusst eine Konvertierung in Adobe Photoshop über diesen Dialog durch, da Sie dabei die Unterschiede, die durch die Wahl des Rendering-Intents und der Wahl der Tiefenkompensierung auftreten, am Monitor sofort erkennen können. Eine Konvertierung über den Befehl BILD • MODUS • CMYK-FARBE kon-

vertiert RGB-Bestände so, wie dies in der Farbeinstellungsdatei abgespeichert worden ist.

Einen Spezialfall finden Sie vor, wenn Sie Bilder über DeviceLink-Profile konvertieren sollen. In Verbindung mit der Installation von BasicColor demon steht Ihnen eine zusätzliche Color Engine zur Verfügung, womit Sie in der Lage sind, auch ohne Plug-in bzw. einen eigenen Farbrechner Bilder mit einem DeviceLink-Profil zu verrechnen.

Abbildung 5.45 ►

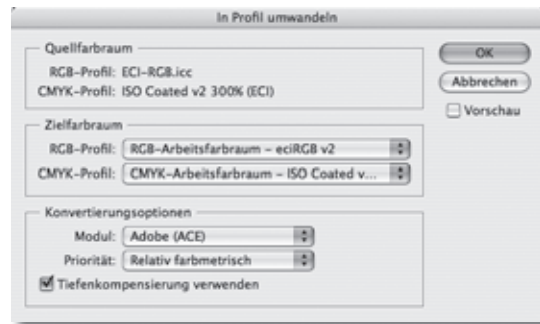
Ein Bild soll von sRGB nach ISO Coated v2 (BasicColor) konvertiert werden. Durch das Modul DeviceLink CMM wird eine Farbverrechnung über ein DeviceLink-Profil – hinterlegt ist dabei ein SaveInk-Profil – erst möglich.



Wird eine Konvertierung in einem InDesign-Dokument durchgeführt, bekommen definierte Farbfelder wie auch alle verknüpften Elemente mit Tags einen anderen CMYK- und RGB-Wert eingetragen. Die Konvertierung hat jedoch keine Auswirkung auf verknüpfte Elemente ohne Tags. Nach dem Konvertieren in das gewählte Zielprofil werden diese zu neuen Dokumentenprofilen.

Abbildung 5.46 ►

Vermeiden Sie wenn irgend möglich das IN PROFIL UMWANDELN für InDesign-Dokumente. In den meisten Fällen ist es mit dem Zuweisen geänderter Arbeitsfarbraumprofile getan. Eine Konvertierung im Layoutstadium ist völlig sinnlos.



5.10 Farbmanagement im Workflow

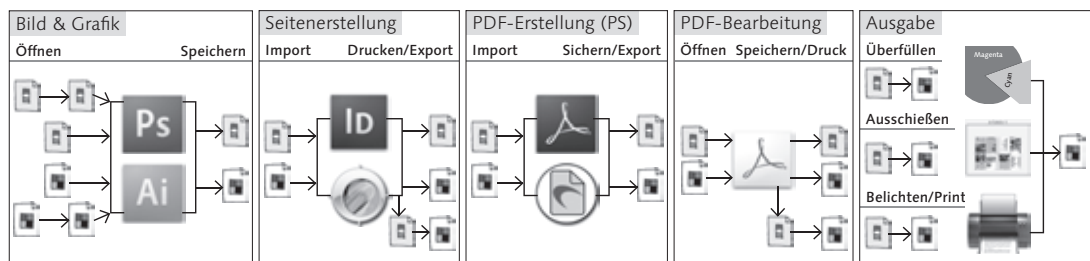
Farbmanagement kann an vielen Stellen eingreifen und damit die notwendigen Veränderungen herbeiführen. Doch ist es gerade dort, wo ich mich jetzt befinde, sinnvoll, oder sollte Farbmanagement früher oder erst später, ja sogar erst bei der Ausgabe erfolgen?

Diese Fragestellung möchte ich in nachstehende Betrachtungen einbeziehen, damit das Farbmanagement zur richtigen

Zeit an der richtigen Stelle erfolgen kann – schließlich gibt es ja nicht nur eine korrekte Arbeitsweise, sondern eben verschiedene Formen, um Projekte zu finalisieren.

An welcher Stelle können in einem Workflow Farben konvertiert werden?

Skizzieren wir einmal im Überblick die Arbeitsschritte und überlegen wir uns, wo eine Konvertierung überhaupt möglich ist. Die nachstehende Abbildung (in Anlehnung an die Vortragsfolien von Peter Kleinheider von callas software zum Colormanagement-Workshop) soll uns dabei helfen.



- **Bild & Grafik:** Bilder und Grafiken können in jedem Farbraum vorliegen. Beim Öffnen dieser Dateien können bereits Farbkonvertierungen oder auch nur Profilzuweisungen erfolgen. In der Applikation selbst können durch das Anlegen von Farben oder durch Ausführen einer Farbtransformation Bilder und Grafiken in jeden beliebigen Arbeitsfarbraum gebracht werden. Schlussendlich werden die Dateien in einem Farbraum abgespeichert.

Speziell Bilder müssen in Photoshop für die Kennzeichnung für einen PDF/X-Workflow behandelt und entsprechend abgespeichert werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Öffnen des Rohscans bzw. der RAW-Datei in Photoshop und Zuweisen des Scan- bzw. Kameraprofils über den Befehl **BEARBEITEN • PROFIL ZUWEISEN...**
- Konvertieren der RGB-Daten in den ECI-RGB-Farbraum durch **BEARBEITEN • IN PROFIL UMWANDELN**. Damit liegen Ihre Daten in einem standardisierten, für die Druckvorstufe optimierten und medienneutralen Farbraum vor.
- Archivieren des RGB-Bildbestandes durch Abspeichern mit aktivierter Option **PROFIL EINBETTEN**. Damit ist eine medienneutrale Datei abgespeichert, die für eine spätere korrekte Konvertierung gerüstet ist.
- Konvertieren der RGB-Daten in den gewünschten CMYK-Ausgabefarbraum. Dies erfolgt analog zu Punkt 2 und nicht über den Befehl **BILD • MODUS • CMYK-FARBE**, da im IN

▲ Abbildung 5.47

An verschiedenen Stellen des Workflows können Farben konvertiert werden. Die Abbildung will Ihnen zeigen, welche Art der Konvertierung bzw. Farbzuoordnung an welcher Stelle möglich ist. Damit die Grafik nicht zu überladen ist, wurden hier Farbräume wie Schmuckfarben, Graustufen, Bitmap und Lab vernachlässigt. Für diese Farben gelten jedoch dieselben Überlegungen.

Dialog PROFIL UMWANDELN feinere Einstellungen in Bezug auf den Rendering-Intent und die Tiefenkompensierung vorgenommen werden können.

- Abspeichern des Bildes entweder im TIFF-, PSD- oder im EPS-Format mit aktivierter Option PROFIL EINBETTEN. Deaktivieren Sie unbedingt die Option POSTSCRIPT-FARBMANAGEMENT in den EPS-Optionen.

Nur wer den Bildbeständen die beschreibende Information zum verwendeten Farbraum in Form von ICC-Profilen hinzufügt, kann vor allem bei RGB- nach CMYK-Transformationen sehr gute Ergebnisse in der Konvertierung erwarten.

HINWEIS

Eine Farbkonvertierung beim Drucken bzw. beim Export aus den Layoutprogrammen heraus kann auch ungewollt durch die Verflachung der Transparenzen erfolgen. Speziell beim Drucken und der Erstellung einer PostScript-Datei sind Sie damit immer konfrontiert. Lesen Sie dazu mehr in Kapitel 11, »Transparenzen«.

- **Seitenerstellung:** Bei den Seitenlayout- und Grafikprogrammen können Farbkonvertierungen nur an bestimmten Stellen stattfinden. Beim Importieren von Bildern und Grafiken findet keine Farbkonvertierung statt. Es können jedoch vorhandene Quellprofile beim Import von Bildern und Grafiken ignoriert werden – siehe InDesign-Farbeinstellungen. Dadurch könnte eine spätere Farbverrechnung auf Basis falscher Quellinformationen erfolgen. Eine Farbraumtransformation von RGB nach CMYK kann innerhalb der Programme nur für eigene Objekte und somit nie für platzierte Bilder und Grafiken erfolgen.

Sowohl beim **Drucken** auf einen Farbdrucker oder der Erstellung einer PostScript-Datei als auch beim **Exportieren** in eine EPS- bzw. PDF-Datei können alle möglichen Farbraumtransformationen angestoßen werden.

- **PDF-Erstellung (PostScript):** Seit Acrobat Distiller 7 kann bei der PDF-Erstellung neben der Wandlung aller Daten in RGB auch eine CMYK-Konvertierung stattfinden. Diese Option ist auch einigen Standardsets von Adobe hinterlegt, was schon öfter zur Verwunderung in der Ausgabe geführt hat.
- **PDF-Bearbeitung:** Seit Adobe Acrobat 6 können Farbkonvertierungen bereits in Acrobat mit Bordmitteln angestellt werden. Diverse Plug-in-Hersteller wie beispielsweise Quite, Caldas, Heidelberg und Enfocus bieten zusätzliche Möglichkeiten an, Farbraumtransformationen durchzuführen.

Beim Drucken bzw. beim Exportieren in eine PostScript- oder EPS-Datei kann wie aus dem Seitenerstellungsprozess heraus ebenfalls erneut eine Konvertierung stattfinden.

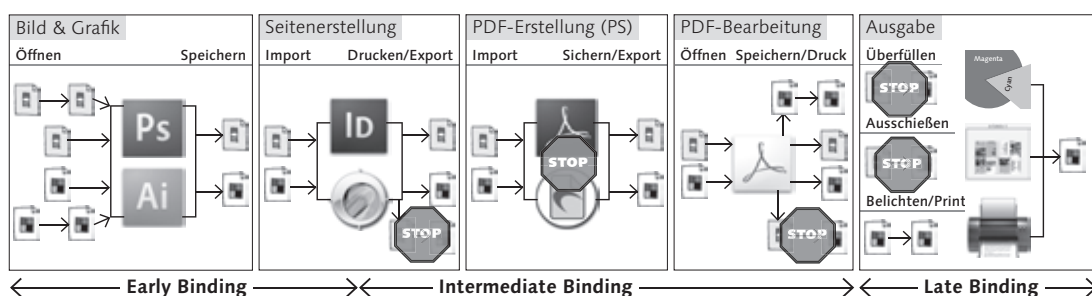
- **Ausgabe:** Da schlussendlich 4c-Daten für die Ausgabe auf Film oder Platte benötigt werden, müssen Möglichkeiten der Farbraumtransformationen auch in der Ausgabe gegeben sein. Softwaretools, die das Trapping (Überfüllen) und das Ausschließen meistern, können ebenfalls noch Farbkonvertierungen durchführen. Spätestens im RIP bzw. im PDF-Renderer – die Adobe PDF Print Engine – müssen dann alle Informationen in

den Ausgabefarbraum CMYK mit oder ohne Sonderfarben überführt werden.

Die Möglichkeiten, gewollt oder ungewollt eine Farbkonvertierung durchzuführen, sind vielfältig. In manchen Workflows werden in der Praxis meist unbewusst an mehreren Stellen Konvertierungen durchgeführt. Eine konsequente Arbeitsweise kann diesen Missstand beseitigen.

An welcher Stelle sollten in einem Workflow Farben konvertiert werden?

Diese Frage stellt sich jedem in der Druckvorstufe. Die Konvertierung von Farben sollte aus meiner Sicht nur an bestimmten Stellen erfolgen, sodass man von drei verschiedenen Arbeitsweisen, dem **Early Binding**, dem **Intermediate Binding** und dem **Late Binding**, sprechen kann. Die nachfolgende Grafik zeigt, wo in keinem Fall eine Farbkonvertierung erfolgen soll bzw. wenn eine Konvertierung erfolgen kann, wie sie zu erfolgen hat.



- **Early Binding:** Von Early Binding wird gesprochen, wenn alle Daten im Vorfeld korrekt in Photoshop, Illustrator, InDesign und QuarkXPress in einem zuvor bestimmten Zielfarbraum, erstellt und abgespeichert werden. Diese klassische Arbeitsweise hat bislang immer gut funktioniert. Damit kann eine PDF-Erstellung und die Ausgabe medienbezogen erfolgen. Ob in der Druckerei noch eine CMYK-2-CMYK-Konvertierung durchgeführt wird, hängt von der Arbeitsweise der Druckerei bei der Optimierung der Druckdaten ab.

Das Konvertieren von Farben sollte in dieser Arbeitsweise in den Erstellerprogrammen uneingeschränkt – Zuweisen, Konvertieren über Standard-ICC-Profile bzw. Konvertieren über DeviceLink-Profile – genutzt werden. Das Ziel ist dabei immer, jede Datei im selben Farbraum und gekennzeichnet mit einem Profil abzuspeichern.

Beachten Sie dabei jedoch im Layoutprogramm, dass beim Anlegen des Dokuments bereits die Farbeinstellungen syn-

▲ Abbildung 5.48

Während bei »Early Binding« eine uneingeschränkte Konvertierung von Farben zulässig ist, sollten beim Drucken (im Druck-Dialog), beim Exportieren, egal ob aus dem Layoutprogramm oder Acrobat selbst, und bei der Konvertierung von PostScript zu PDF keinerlei Farbkonvertierungen durchgeführt werden. Erst bei der Bearbeitung von PDF-Dateien können wiederum gezielte Farbkonvertierungen durchgeführt werden, um für die Ausgabe fertige, farbverrechnete Daten zu erstellen.

Fazit: Early Binding

Die Farbkonvertierung zu Beginn des Prozesses kann uneingeschränkt durchgeführt werden. Ziel ist die Erstellung von Dateien, die im selben Farbraum gekennzeichnet vorliegen.

HINWEIS

Wie eine gezielte Verrechnung der RGB-Bestände für Bilder, Vektorgrafik und Text beispielsweise aus Office-Dokumenten möglich ist, erfahren Sie genauer in Kapitel 17, »PDF bearbeiten«.

Fazit: Intermediate Binding

Eine Farbkonvertierung kann in diesem Prozess nur innerhalb von Acrobat erfolgen. Alle anderen Möglichkeiten sind konsequent auszuschneiden.

chron waren, da ansonsten bei einer Transparenzreduzierung wiederum andere Farbräume Ihre Arbeitsweise durchkreuzen.

- **Intermediate Binding:** Das Konvertieren von Farben beim **Drucken bzw. Exportieren** aus dem Layout- bzw. Grafikprogramm heraus ist abzulehnen. Die Begründung liegt darin, dass jedes Programm seine Eigenheiten besitzt und in ähnlichen Fällen komplett unterschiedlich reagiert. Fehler wie Farbstöße zwischen Vektor- und Pixelbildern, das Aufrastern von schwarzem Text in CMYK, das Separieren von Schmuckfarben in die unterschiedlich hinterlegten Alternate CMYK-Werte etc. sind die Folge.

Die Neuerung von Acrobat 7, eine **Farbkonvertierung** bereits bei der Umwandlung von PostScript nach PDF **beim Distillieren** durchzuführen, schien für manche Fälle optimal. Die Sinnhaftigkeit dieser Option kann bei genauerer Betrachtung in Frage gestellt werden. Wer möchte eine Konvertierung der RGB-Bestände an dieser Stelle durchführen? Die Einstellungsmöglichkeiten der Konvertierung greifen zwar auf die von uns definierten Farbeinstellungsdateien zurück, eine gezielte Verrechnung der RGB-Bestände kann im Distiller jedoch nicht vorgenommen werden, da für jede Farbkonvertierung ein eigenes Set angelegt werden müsste, eine CMYK-2-CMYK-Verrechnung nicht möglich ist und zu guter Letzt alle RGB-Objekte, ja auch Schrift, durch diese Option in CMYK – und nicht nur in Schwarz – konvertiert wird. Dem Konvertieren von Farbe beim Distillieren ist eine klare Absage zu erteilen.

Die **Farbkonvertierung** während der **PDF-Bearbeitung** kann in vielen Fällen sinnvoll, ja sogar manchmal zwingend sein. Zur Verrichtung dieser Arbeitsschritte stehen verschiedene Werkzeuge und Bordmittel in Acrobat zur Verfügung, die auch funktionieren und somit eine korrekte Aufbereitung der PDF-Dateien für die Ausgabe erlauben. Die notwendigen Hinweise erfahren Sie in Kapitel 17, »PDF bearbeiten«. Die Durchführung einer Farbkonvertierung beim Drucken bzw. Exportieren aus Acrobat heraus ist aus denselben Gründen, wie sie zuvor schon für den Vorgang aus den Grafik- und Layoutprogrammen genannt wurden, ganz abzulehnen.

- **Late Binding:** Eine Farbverrechnung erst im letzten Prozessschritt durchzuführen, kann für manche Arbeitsweisen als Idealzustand angesehen werden. Hier müssen zwei Ansätze unterschieden werden.
 - Sind **Daten medienneutral** – Daten liegen geräteunabhängig vor – aufbereitet, so kann eine Verrechnung der Daten in den Ausgabefarbraum erst in der Ausgabe erfolgen. Der Vorteil solcher Prozesse ist, dass sich niemand im

Vorfeld um die letztendliche Ausgabe kümmern muss. Ob die Verrechnung dabei über klassische Prozesse (über Lab) oder über DeviceLink-Profile erfolgt, sei an dieser Stelle hintangestellt.

- Daten liegen **nicht im entsprechenden Farbraum** vor bzw. Farben sollen für den hohen Auflagedruck optimiert werden. Hier können Druckereien durch DeviceLink-Techniken einerseits Farben harmonisch in die gewünschte Druckbedingung übertragen und andererseits Farbe im Druck sparen. Dieser Prozess kann von der Druckerei unabhängig davon, ob die Daten im Vorfeld schon korrekt aufgebaut sind, durchgeführt werden.

Komplett abzulehnen sind Farbverrechnungen, die beim Trappen bzw. beim Ausschuss erfolgen sollen. Die Daten müssen dazu bereits schon im Vorfeld korrekt vorliegen.

Diese Überlegung stellen die Grundlage für alle in diesem Buch gezeigten Ansätze in Sachen Farben dar. Nähere Beschreibungen zu den Werkzeugen entnehmen Sie den jeweiligen Kapiteln.

5.11 Farbraumtypen in PDF

Innerhalb von Acrobat können Farbverrechnungen über Bordwerkzeuge oder über Plug-ins erfolgen. Um die Terminologie dieser Tools besser verstehen zu können, wird in diesem Kapitel abschließend noch etwas Raum für die Beschreibung der verschiedenen Farbraumtypen in einer PDF-Datei eingeräumt.

Geräteabhängige Farbräume

Geräteabhängige Farbräume beschreiben Farben und Graustufen, die das ausgebende Gerät zu reproduzieren in der Lage ist. RGB, CMYK und Grau sind die dabei verwendeten Farbräume. PDF ist damit in der Lage, diese Farbnummern exakt für ein spezielles Gerät darzustellen, die Ausgabe auf einem anderen Gerät kann jedoch stark variieren.

Zu den geräteabhängigen Farbräumen in einer PDF-Datei zählen **DeviceGray**, **DeviceRGB** und **DeviceCMYK**. Device-Farbräume werden auch als unkalibrierte Farbräume bezeichnet. In PDF/X-1a – Standard für den blinden Datenaustausch – sind ausschließlich diese Farbräume erlaubt.

Geräteunabhängige Farben

Geräteunabhängige Farben (CIE-Farben oder auch als kalibrierte Farben bezeichnet) beschreiben Farben in einer vom Ausgabe-

Fazit: Late Binding

Während Early und Intermediate Binding für den Datenersteller wichtig sind, ist Late Binding nur für die Druckvorstufe und die Druckerei von Bedeutung. Mit etwas Liebe zum Detail kann mit einer Farbverrechnung in der Ausgabe viel erreicht, ja sogar viel Geld gespart werden. Ein wesentliches Thema in diesem Zusammenhang stellt auch die Berücksichtigung der Transparenzreduzierung dar. Eine Farbverrechnung sollte in jedem Fall vor der Transparenzreduzierung erfolgen. Nähere Informationen dazu erhalten Sie in Kapitel 11, »Transparenzen«.

Geräteabhängige Farbräume

Mit DEVICEGRAY werden alle Intensitäten des chromatischen Lichts von Schwarz bis Weiß beschrieben.

Mit DEVICERGB werden alle Intensitäten des roten, grünen und blauen Lichts innerhalb des additiven Farbsystems beschrieben. Mit DEVICECMYK werden alle Intensitäten der Farben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz innerhalb des subtraktiven Farbsystems beschrieben.

Kalibrierte Farbräume

Immer wenn Sie in Acrobat den Begriff »Kalibriertes Grau«, »Kalibriertes RGB« und »Kalibriertes CMYK« sehen, so handelt es sich um ICC-basierte – eine Farb-raumbeschreibung über ein ICC-Profil ist erfolgt – Bildbestände in einer PDF-Datei. Der Begriff »Dekalibrieren« kennzeichnet den Vorgang zum Entfernen der angehängten ICC-Profile in einer PDF-Datei. Eine Veränderung der Daten erfolgt dabei nicht.

Pattern und Indexed

Mit dem Spezialfarbraum Pattern werden einfarbige Muster abgebildet. Muster können dabei vom Typ »tilling pattern« oder »shading pattern« sein.

Mit dem Spezialfarbraum Indexed Color Space können Bildbestände mit einer niedrigen Farbtiefe, basierend auf einer Index-Farbtabelle, abgespeichert werden. Eingefärbte Bitmap-Bilder in einem Layoutprogramm werden in den meisten Fällen in diesen Farbraum überführt.

gerät unabhängigen Art und Weise, womit konsistente Farben auf unterschiedlichen Ausgabegeräten, unter Berücksichtigung der Beschränkungen des Geräts, erzeugt werden können.

Zu den geräteunabhängigen Farbräumen zählen einerseits **CalGray**, **CalRGB**, welche bereits mit PDF 1.1 Einzug in die PDF-Spezifikation gehalten haben, und **CIELab** sowie **ICCBased**, womit erstmals vier Farbkanäle in einer unabhängigen Art und Weise beschrieben werden konnten. In die PDF-Spezifikation wurde dieser Farbraum erst mit PDF 1.3 aufgenommen.

Spezialfarbräume

Spezialfarbräume ermöglichen Zusatzfunktionen für alle zugrundeliegenden Farbräume. Zu den Spezialfarbräumen zählen:

- **Pattern:** Dabei handelt es sich um Füllmuster, die auf einen anderen Farbraum verweisen. Wurde mit PDF 1.2 in die Spezifikation aufgenommen.
- **Indexed:** Damit werden maximal 256 Farbwerte eines definierten Farbraums beschrieben. Wurde mit PDF 1.2 in die Spezifikation aufgenommen.
- **Separation:** Durch diesen Spezialfarbraum können Sonderfarben, hinterlegt mit einem Alternativ-Farbraum (**Alternate Color Space**) für die Ausgabe auf CMYK-Geräten beschrieben werden. Weitere Typen dieses Spezialfarbraums sind die Farben **All** – auch als Passermarkenfarbe bekannt – und **None**. Wurde mit PDF 1.2 in die Spezifikation aufgenommen.
- **DeviceN:** Mit diesem Spezialfarbraum wurde die Funktionalität des Spezialfarbraums **Separation** wesentlich erweitert. Der DeviceN-Farbraum ermöglicht das Abbilden von bis zu 32 »Grundfarben«, wie dies beispielsweise bei Pantone – basiert auf sechs Grundfarben – oder in der Erstellung von Duplexbildern von Bedeutung ist. Wurde mit PDF 1.3 in die Spezifikation aufgenommen. Mit **NChannel** wurde DeviceN zur genaueren Charakterisierung von Farben erweitert. NChannel wurde mit PDF 1.6 in die Spezifikation aufgenommen.