



Farbmanagement-Funktionen in Adobe-CS2-Anwendungen auf unterschiedlichen Betriebssystemen

Projektarbeit für das Master-Wahlpflichtfach „Prepress-Workflow in der Praxis“ an der Bergischen Universität Wuppertal

Wintersemester 2005 / 2006
Bergische Universität Wuppertal

Erstellt von: Daniel Finke, Sandra Hoppe, Alexander Jacob
Leitende Dozenten: Birgit Bisping, Dipl.-Ing. Claudio Höcker

Inhalt

1. <i>Farben konvertieren</i>	3
1.1 Probleme mit Schlagschatten	4
1.2 Tiefenkompensierung	4
2. <i>Der Lab-Testkeil</i>	7
2.1 Der Testkeil.....	7
3. <i>Color Management Module</i>	8
3.1 ColorSync.....	8
3.2 ICM (Image Color Management)	9
3.3 ACE (Adobe Color Engine).....	9
3.4 CMM und Acrobat.....	10
3.5 Unterschiede der CMMs.....	10
4. <i>Rendering Intents und Acrobat</i>	14
5. <i>Adobe Bridge</i>	18
6. <i>Einsatzgebiete „Farben konvertieren“</i>	18
7. <i>Fazit</i>	19
8. <i>Quellen</i>	20

1. Farben konvertieren

Acrobat enthält in der aktuellen Version 7 die Werkzeugleiste „Druckproduktion“, die eine Vielzahl an Funktionen zur PDF-Nachbearbeitung für die Druckvorstufe bietet. Mit der Funktion „Farben konvertieren“ (Menü: Werkzeuge > Druckproduktion > Farben konvertieren) besteht die Möglichkeit, Farben direkt in Acrobat zu konvertieren. Dies war bislang nur mit Drittanbieter-Plug-Ins wie z.B. Enfocus PitStop, Quite-A-Box-Of-Tricks von Quite oder Callas PDF Color Convert möglich.

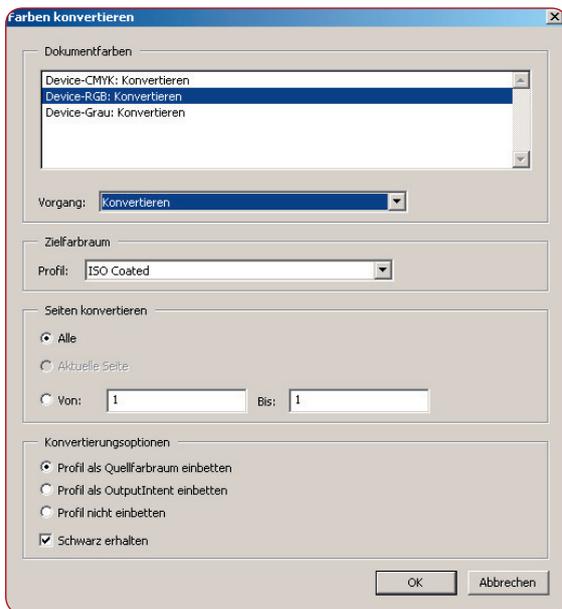


Abb. 1.1: Menü „Farben konvertieren“ in Acrobat 7 Professionell

Acrobat erkennt automatisch alle in einem geöffneten Dokument verwendeten Farbräume und macht einen Vorschlag, wie die unterschiedlichen Farben behandelt werden können. Der Benutzer kann anschließend manuell über die Verarbeitung der Dokumentenfarben entscheiden:

- Konvertieren (das PDF wird in den gewünschten Farbraum transformiert)
- Beibehalten (es wird nichts unternommen)
- Dekalibrieren (alle eingebetteten Profile werden entfernt)
- Zuordnen (Prozess → Cyan/Magenta/Yellow/Schwarz)

Mit der Auswahl „Zuordnen“ lassen sich zum Beispiel Sonderfarben über den Farbraum einer anderen Farbe mit in einen anderen Farbraum konvertieren, ohne dass die Sonderfarbe gänzlich verloren geht. [01] Ein bestimmter Farbwert kann so einer Sonderfarbe zugeordnet werden.

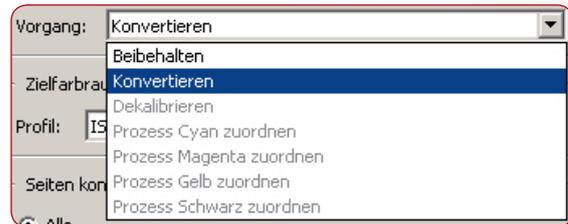


Abb. 1.2: Auswahlmöglichkeiten verschiedener Vorgänge bei der Farbtransformation

Obwohl es auf den ersten Blick anders scheint, lässt sich nur ein Zielfarbraum für alle Dokumentenfarben wählen (bis auf Sonderfarben, dort ist „Beibehalten“ als Standard definiert), da davon ausgegangen wird, dass man alle Dokumentenfarben auf den gleichen Ausgabe farbraum abbilden möchte. Diesen kann der Anwender aus seinen installierten Profilen auswählen.

Weiterhin kann man unter Konvertierungsoptionen entscheiden, was mit dem Zielprofil, in das konvertiert wird, passieren soll (Profil als Quellfarbraum einbetten, Profil als OutputIntent einbetten oder Profil nicht einbetten). Es macht Sinn das für die Farbtransformation verwendete Profil einzubetten, um die Informationen über die Konvertierung im Weiteren für diese Datei verfügbar zu machen.

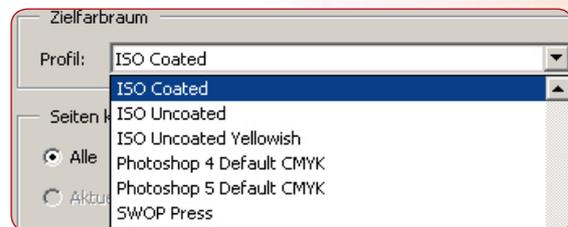


Abb. 1.3: Auswahlmöglichkeiten für den Zielfarbraum

Die Zusatzfunktion „Schwarz erhalten“ ist unter anderem dann wichtig, wenn PDFs bearbeitet werden, die aus Microsoft Office erstellt wurden. Würde man die in Office als RGB definierte Farbe Schwarz einfach umrechnen, hätten die PDF-Dateien ein „sehr sattes“ Schwarz aus allen Farben. Aktiviert man hingegen „Schwarz erhalten“, konvertiert Acrobat den Text der Datei in reines CMYK-Schwarz. [02]

Allerdings muss man mit dieser Funktion trotzdem vorsichtig sein: Die Option „Schwarz erhalten“ funktioniert nur für reines RGB-Schwarz (R=G=B=0); RGB-Grau wird zu 4C konvertiert. Abhilfe schafft nur eine Konvertierung mit den bereits angesprochenen Drittanbieter-Plug-Ins. [03]

1. Farben konvertieren

1.1 Probleme mit Schlagschatten

Die Funktion „Farben konvertieren“ arbeitet leider nicht immer fehlerfrei. Exportiert man aus InDesign ein PDF nicht über den Distiller, sondern über die PDF-Export-Funktion, kommt es zu Problemen bei Farbkonvertierungen. Nach dem Anwenden von „Farben konvertieren“ in Acrobat gehen angelegte Schlagschatten und Verläufe bei der Konvertierung verloren. Dies gilt für alle PDF-Versionen ab 1.4.

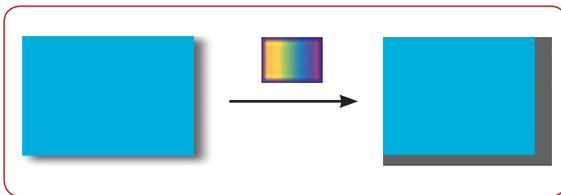


Abb. 1.4: Probleme mit Schlagschatten bei exportierten PDF-Dateien aus InDesign nach einer Farbkonvertierung in Acrobat

Um einen Schlagschatten/Verlauf zu erzeugen, wird über eine einheitliche Fläche eine Transparenzmaske (Soft Mask) gelegt, die den gewünschten Effekt erzeugt. Das Transparenzattribut für das Seitenobjekt geht in dem beschriebenen Fall allerdings verloren. Wird die PDF-Datei über den Distiller erzeugt, tritt dieses Phänomen nicht auf.

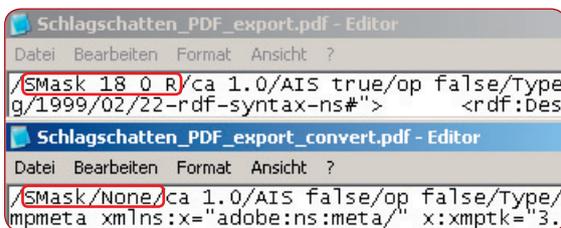


Abb. 1.5: Quellcode der Schlagschatten-PDF-Testdateien
oben: PDF nach PDF-Export aus InDesign,
unten: PDF nach Farbkonvertierung in Acrobat
Transparenzmaske nach Konvertierung nicht mehr vorhanden

Weiterhin wird durch „Farben konvertieren“ auch die PDF-Datei verändert. Die PDF-Version der Eingabedatei wird auf die aktuell verwendete Version verändert und die Struktur der PDF-Datei umgeschrieben.

Schaut man sich mit einem Texteditor den Quellcode der PDF-Datei an, die über die Export-Funktion erzeugt wurde, findet man bei dem angelegten Objekt (cyan-gefärbtes Rechteck) das Attribut „SMask“ als Dictionary-Eintrag mit den Parametern für die Einstellung des Alpha-Kanals (Transparenzmaske). [15] Bei der Konvertierung

werden die Parameter durch „none“ ersetzt, was das Fehlen einer Transparenzmaske kennzeichnet. [16]

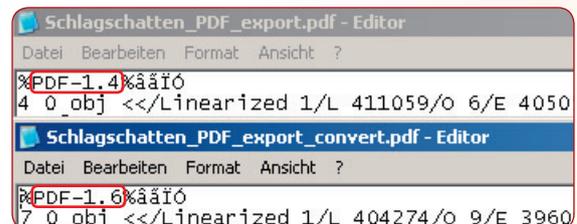


Abb. 1.6: Quellcode der Schlagschatten-PDF-Testdateien
oben: PDF nach PDF-Export aus InDesign,
unten: PDF nach Farbkonvertierung in Acrobat
PDF-Version wird von 1.4 auf 1.6 verändert

Der Distiller verwendet für die Erzeugung von Transparenzen eine etwas andere Methode. Als Dictionary für die Transparenzeigenschaften wird ein XObject angelegt und durch die anschließende Konvertierung in Acrobat nicht verändert.

1.2 Tiefenkompensierung

Alle Adobe Produkte aus der CS-Serie unterstützen mittlerweile die Option „Tiefenwertkompensierung verwenden“. Auch wenn Adobe Acrobat in der Creative Suite 2 nicht zentral über Adobe Bridge (siehe auch Kapitel 5) in punkto Farbmanagement mitangesteuert wird, ist es zu empfehlen, diese Option auch in Acrobat mit einzuschalten, damit ein durchgängiger Workflow gewährleistet werden kann.

Das Aktivieren von „Tiefenwertkompensierung verwenden“ bestimmt nämlich, ob die Tiefenunterschiede beim Konvertieren von Farben zwischen verschiedenen Farbräumen ausgeglichen werden oder nicht. Die Tiefenwertkompensierung (im Folgenden TK; engl. Black Point Compensation = BPC) sorgt beim Umrechnen in einen anderen Farbraum dafür, dass der Schwarzpunkt (dunkelste Bildpixel) bei der Konvertierung so gesetzt wird, dass der Kontrast des Bilds erhalten bleibt.

Gerade beim relativ farbmetrischen Rendering wird die gesamte Farbskala des Quellbereichs auf die gesamte verfügbare Farbskala des Zielbereichs abgebildet, wobei

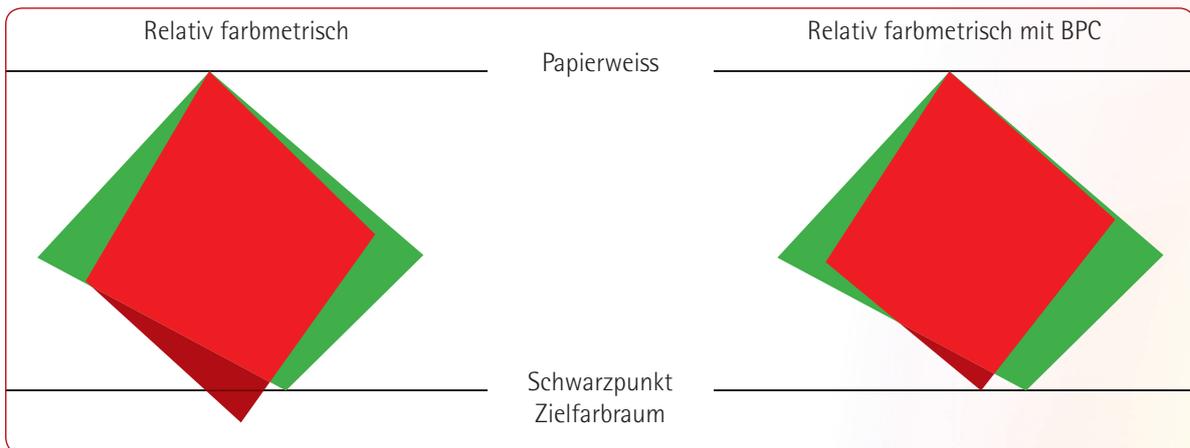


Abb. 1.7: Vergleich zwischen der Konvertierung mit einem relativen Rendering Intent ohne und mit Tiefenkompensierung. Der in grün dargestellte Farbraum kann nicht so viele Tiefen darstellen, wie der in rot dargestellte Farbraum. Ohne die beschriebene Funktion würde das Motiv zulaufen und die Kontraste entfallen oder stark eingeschränkt sein. [05]

die Schwarzpunkte korrigiert werden (= Unterschiede werden kompensiert). Die Tiefenkompensierung ist dann sinnvoll, wenn die Tiefe im Quellfarbraum unterhalb der Tiefe im Zielfarbraum liegt. [04]

Ohne TK tritt oft der Fall ein, dass dunkle Farbnuancen aus einem RGB-Arbeitsfarbraum beim Konvertieren in einen Druckerfarbraum durch Gamut-Clipping (Abschneiden von nichtdruckbaren Farben) verloren gehen.



Abb. 1.8: sehr deutliches Beispiel von Gamut-Clipping

Da relative Farbmétrie derartige Clipping-Probleme nicht automatisch löst, ist TK als optionales Zusatzfeature in manche CM-fähige Applikationen integriert.

Fehlt TK muss beim relativ farbmétrischen Rendering der Schwarzpunkt vor der Konvertierung manuell angepasst werden, um Verluste in den dunklen Farbbereichen zu vermeiden. Selbiges geht beispielsweise mit Hilfe der Gradationskurve (Tonkurve) oder der Tonwertkorrektur-Funktionen (Levels) bei eingeschalteter Gamutwarnung.

Die Tiefenkompensierung wird ignoriert und nicht angewendet, wenn:

- der Rendering Intent absolut farbmétrisch ist
- das Quellprofil ein Device-Link oder abstraktes Profil ist
- das Quell- und das Zielprofil identisch sind

Für die Tiefenkompensierung müssen folgende drei Schritte durchgeführt werden: [06]

- Berechnung des Schwarzpunktes aus dem Quellfarbraum
- Berechnung des Schwarzpunktes aus dem Zielfarbraum
- Mappen des Schwarzpunktes aus dem Quell- auf den des Zielfarbraums

Berechnung des Quell-Schwarzpunktes [17]

1. Für ein CMYK Ausgabe Profil:
 - Transformation: Lab → [Perzeptiv] → Profil → [Intent] → Lab
 - durch diese Transformation wird Lab 0,0,0 zum Ziel-Lab-Schwarz
2. Für andere Profile:
 - Transformation: Profil → [Intent] → Lab
 - Konvertierung des Quell-Schwarzpunktes (z.B. RGB 0,0,0; CMYK 100,100,100,100; etc.) in den Ziel-Schwarzpunkt auf Lab-Basis
3. Falls es sich um ein CMYK-Profil handelt, werden:
 - die a- und b-Werte der Berechnung auf 0 gesetzt
 - der L-Wert auf 0..50 geclipped (L hat Werte im Bereich von 0..100)
5. Bei Konvertierungen mit dem relativ farbmétrischen Intent:
 - Berechnung des Quell-Schwarzpunktes wie in Punkt 1 beschrieben
 - Transformation: Lab → [Relativ FM] → Profil → [Relativ FM] → Lab

1. Farben konvertieren

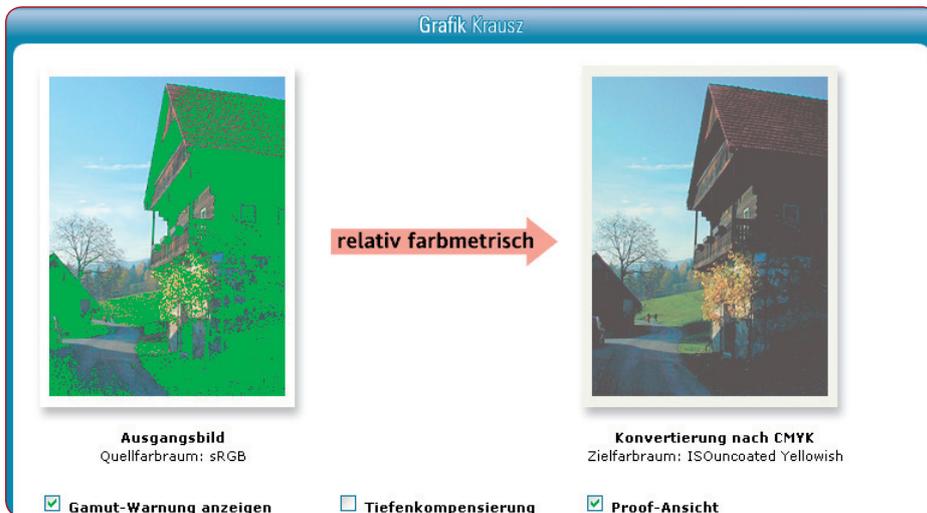


Abb. 1.9a: Die grün dargestellten Bereiche würden bei dieser Beispielkonvertierung ohne Tiefenkompensierung an Kontrast verlieren und im Druck zulaufen. [07]

Abb. 1.9b: Diese Darstellung ist ebenfalls ohne Tiefenkompensierung und ohne Proofansicht. Man kann deutlich die Bereiche erkennen, die später im Druck zulaufen werden. [08]



Abb. 1.9c: Im rechten Bild wurde die Tiefenkompensierung samt der Proofansicht eingeschaltet und es ist ein deutlicher Unterschied zur nicht eingeschalteten Variante zu erkennen. [09]

2. Der Lab-Testkeil

Der Lab-Farbraum ist ein Anfang der 30er Jahre von der CIE entwickeltes Farbmodell. Es schließt alle Farben ein, die das menschliche Auge wahrnehmen kann. Darin enthalten sind unter anderem die Farben des RGB- und des CMYK-Farbraumes.

In Lab wird eine Farbe durch die drei Werte L, a und b angegeben. Hierbei steht das L für die Helligkeitskomponente (Luminance - entspricht dem Grauwert), a und b repräsentieren den rot-grün- bzw. blau-gelb-Anteil der Farbe. Im Gegensatz zu RGB oder CMYK ist Lab nicht von den unterschiedlichen Ein- und Ausgabeegeräten abhängig und wird deshalb als Austauschformat zwischen den Geräten benutzt.

2.1 Der Testkeil

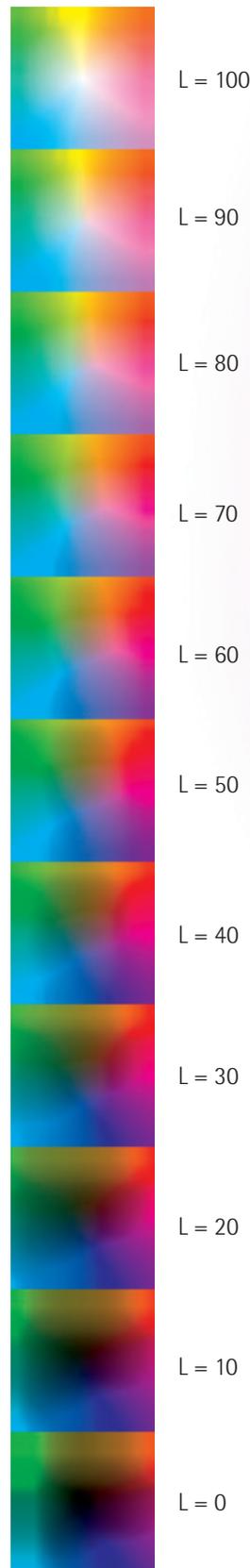
Der für unsere Tests in dieser Ausarbeitung benutzte Keil liegt im Lab-Farbraum vor und stellt in jedem der elf voneinander abgetrennten Felder, bei unterschiedlicher Helligkeitsstufe (von L=0 bis L=100, Abstufungen pro Feld von $\Delta L=10$), das gesamte Spektrum dar.

Es handelt sich um eine Tiff-Datei mit 8 Bit/Kanal, die jedes vierte Pixel von den 16.777.216 möglichen Farbwerten enthält. Da es sich um eine reine Lab-Datei handelt, ist sie nicht mit einem Profil versehen.

Der Keil ist deshalb ausgewählt worden, um die Effekte bei den unterschiedlichen Einstellungsvarianten in den folgenden Tests messbar und nachvollziehbar zu machen. Außerdem wird er gerne verwendet, da er viele Farben außerhalb des ISOcoated Gamuts enthält. Somit ist eine große Anzahl von Farben von der Konvertierung betroffen und die Ergebnisse können visuell sichtbar werden.

Einige der Testdateien wurden in InDesign CS2 angelegt und über den Druckerdialog mit unterschiedlichen Rendering Intent-Einstellungen in einen anderen Farbraum (z.B. IsoUncoated) konvertiert, also in ein PDF geschrieben.

Die PDF-Einstellungen wurden nicht verändert. Für die Tests wurden die Settings auf PDF/X3:2003 gestellt, da somit Color Management unterstützt und keine Farbkonvertierung vorgenommen wird. Dadurch konnten weitere, unerwünschte Veränderung während der Tests ausgeschlossen werden.



3. Color Management Module

„Der Farbrechner (CMM: Color-Management-Module) hat die Aufgabe, Farbdaten einer Bilddatei (RGB oder CMYK) oder eines Eingabegeräts anhand der Informationen der Farbprofile von einem Quellfarbraum in einen Zielfarbraum zu übertragen.“

[...] Eine CMM ist zunächst nichts anderes als ein schnelles Rechenprogramm, das die notwendigen mathematischen Algorithmen enthält, um eine Farbtransformation durchzuführen.“ [10]

Die folgende Abbildung soll noch einmal das Einsatzgebiet einer CMM klar nach ICC-Standard definieren. Sie wird immer dann verwendet, wenn Farbdaten umgerechnet werden müssen. Eine Umsetzung über den Verbindungsfarbraum (PCS = Profile Connection Space) wird dabei intern vorgenommen und erfolgt vollautomatisch.

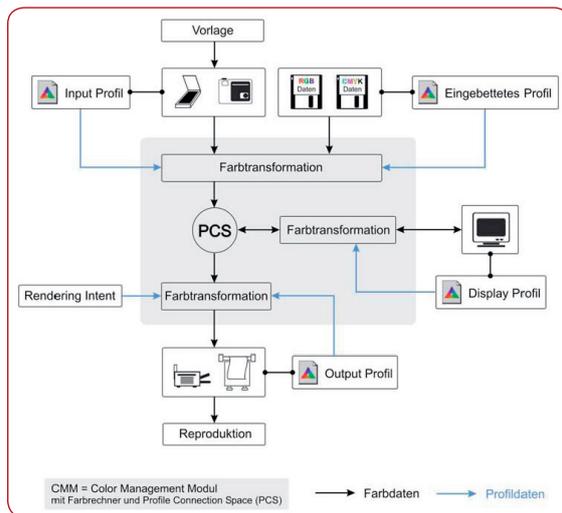


Abb. 3.1: Color Management Ablauf nach ICC-Standard

Für eine ICC-kompatible Transformation muss der Farbrechner auch Umwandlungen zu oder von den beiden möglichen PCS -Farbräumen (CIEXYZ und CIELab) vornehmen können. Weiterhin muss die dafür benötigte CMM die ICC-Spezifikationen unterstützen.

„Die in der ICC-Spezifikation vorgeschlagenen Strukturen binden das Color Management Modul (CMM) dicht an das Betriebssystem. Das Color Management Framework Interface dient als Verwaltungsplattform für Farbprofile und CMMs. Die Nutzung weiterer CMMs, neben der im Betriebssystem integrierten CMM, ist in der ICC-Spezifikation vorgesehen.“ [11]

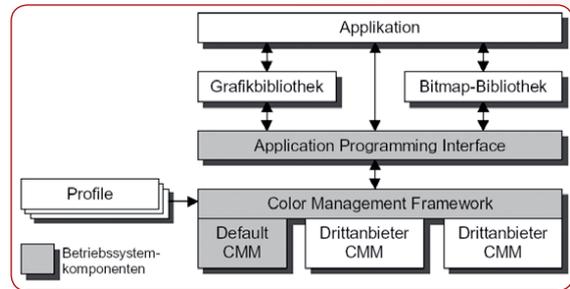


Abb. 3.2: Die ICC-Color Management-Architektur

Diese Architektur macht es dem Benutzer möglich sich nicht nur auf eine, vom Betriebssystemhersteller vorgeschriebene, CMM zu beschränken.

Funktionsweise eines CMM

Wie schon angesprochen ist ein CMM an sich nur ein Farbrechner. Es sorgt dafür, dass aus Matrixprofilen Farbwerte generiert werden. Bei LUT-basierten Profilen ist es für die Interpolation von Zwischenwerte zwischen den im Profil gespeicherten Stützpunkten zuständig. Dabei entscheidet nicht die Anzahl der Stützpunkte über die Qualität der interpolierten Werte, sondern der hinterlegten Rechenalgorithmus.

3.1 ColorSync

Die Apple ColorSync-Technologie bildet ein Tool zur Farbverwaltung, mit dem sich alle Geräte für eine Bildverarbeitung einbinden lassen. Dies wird auch als „end-to-end“-Farbmanagementlösung bezeichnet und durch die folgende Abbildung deutlich. ColorSync versteht sich hierbei als zentrales Verbindungsglied zwischen Ein- und Ausgabegeräten für alle Farbkonvertierungen.

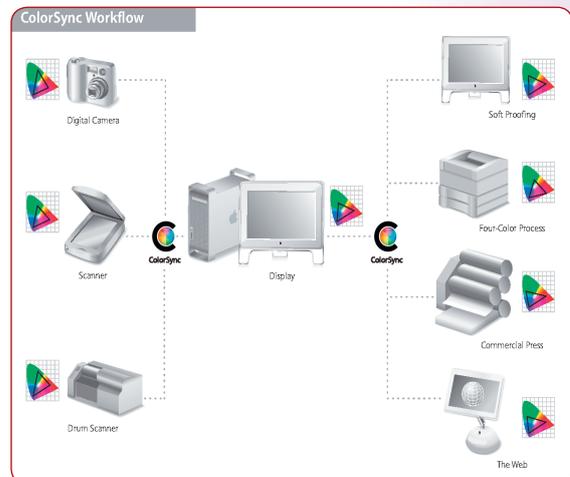


Abb. 3.3: „end-to-end“-Farbmanagementlösung mit ColorSync

3. Color Management Module

ColorSync 1.0 beinhaltete eine Apple CMM und war nicht vollständig ICC-kompatibel. Für die folgende Version 2.0 wurde die LinoColor CMM von Linotype-Hell (heute: Heidelberger AG) lizenziert, die vollständig ICC-kompatibel ist.

Ab Version 3.0 ist wieder eine überarbeitete Apple CMM verfügbar. ColorSync ist vollständig auf Betriebssystemebene in Mac OS X integriert und unterstützt den ICC-Standard Version 4 für die Farbverwaltung.

Grundlage aller Farbtransformationen ist die LinoColor CMM, mit der auch ICC-Profile unterstützt werden. Somit ist in Windows und auf dem Macintosh der gleiche Farbrechner implementiert.

Die Architektur von ICM sieht zwei Ebenen vor, eine für RGB-Transformationen (entstanden aus einer Abwärtskompatibilität zu ICM 1.0) und eine für alle anderen Umrechnungen. Die Grafik 3.4 zeigt die Umsetzung von ICC-kompatiblen Color Management unter Windows.

Die folgende Tabelle soll zeigen, wie ICM verfährt, wenn Farbprofile bzw. wenn keine Farbprofile bei einer Farbtransformation vorhanden sind. Es ist zu beachten, dass sRGB der Standardfarbraum unter Windows ist.

Die Konfiguration von ICM wird einem nicht so einfach gemacht wie bei ColorSync auf dem Mac. Das Kontroll-

3.2 ICM (Image Color Management)

Die Image Color Management Technologie (im Folgenden ICM) von Microsoft ist das Gegenstück zu Apples ColorSync. Die in ICM 1.0 eingesetzte CMM wurde von Kodak entwickelt und reduziert die Anzahl der Stützstellen (GridPoints) in einem LUT-basierten Profil selbständig auf acht. Das führte teilweise zu schlechten Farbtransformationsergebnissen. [10]

ICM diente in Version 1.0 dazu, Farbtransformationen auf Betriebssystemebene durchzuführen und unterstützte Anwendungen, die im RGB-Farbraum arbeiten. Die aktuelle Version 2.0 ist nun auch in der Lage mehrere Farbräume (RGB, CMYK, CIE-LAB, etc.) zu verarbeiten, es sind bis zu 8 Farbkanäle für die Ein- und Ausgabe vorgesehen.

	Bild hat Quellfarbprofil	Bild hat kein Quellfarbprofil
Ausgabeprofil definiert	Beide Profile werden bei der Farbtransformation verwendet	sRGB wird als Quellprofil angenommen und mit dem Ausgabeprofil für die Farbtransformation verwendet
Ausgabeprofil nicht definiert	sRGB wird als Zielprofil angenommen und mit dem Quellprofil für die Farbtransformation verwendet	Es wird nichts unternommen. (sRGB wird als Quell- und Zielprofil angenommen)

Tabelle 3.5: ICM-Vorgehensweise beim Vorhandensein oder Fehlen von Quell- und/oder Ausgabeprofil

panel ist nicht standardmäßig in der Systemsteuerung eingebettet, es gibt aber das kostenfreie Windows-Tool „Microsoft Color Control Panel“, das ähnlich wie ColorSync Profilinformationen anzeigen und Farbräume auch in 3D visualisieren kann. Die meisten Windows-Anwendungen aus dem DTP-Bereich verzichten auf Color Management mit ICM und lassen dies nur optional zu.

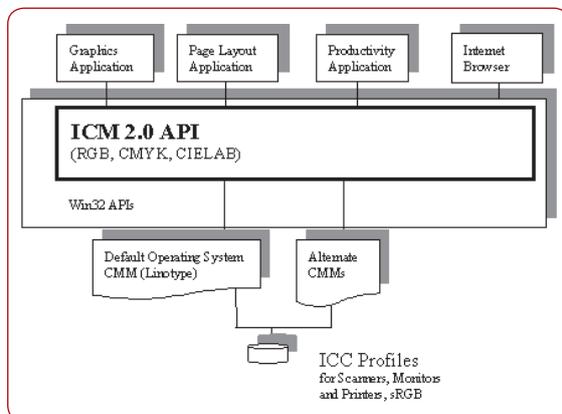


Abb. 3.4: ICC-kompatibles Color Management unter Windows

3.3 ACE (Adobe Color Engine)

Die Adobe Color Engine (im Folgenden ACE) wurde eigens von Adobe für ihre Anwendungen entwickelt und ist in diesen standardmäßig voreingestellt.

Dies bietet den Vorteil, dass alle Adobe-Produkte auf die gleichen Grafikbibliotheken zurückgreifen können. Die verwendeten Mechanismen unterscheiden sich allerdings von Anwendung zu Anwendung, da Photoshop z.B. pixelorientiert arbeitet, InDesign aber eine gemischte Datenstruktur aus pixel- und vektororientierten Daten vorsieht.

3. Color Management Module

3.4 CMM und Acrobat

Unter „Bearbeiten > Grundeinstellungen > Farbmanagement“ lässt sich in Acrobat 7 Professional die CMM auswählen, mit der Acrobat anschließend die Farbtransformation durchführt. Auf einem PC besteht die Auswahlmöglichkeit zwischen ICM und ACE und auf dem Mac zwischen ACE, ColorSync und AppleCMM.

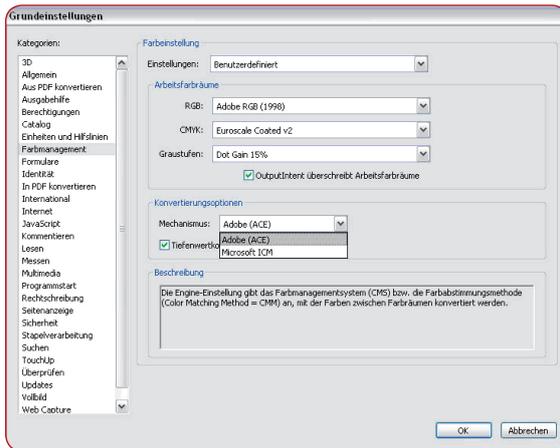


Abb. 3.6: Grundeinstellungen/Farbmanagement in Acrobat 7

Weder in den Grundeinstellungen noch an keiner anderen Stelle in Acrobat lässt sich jedoch der Rendering Intent (im Folgenden RI) auswählen, der bei der Farbtransformation angewendet werden soll.

3.5 Unterschiede der CMMs

Die vorgestellten CMMs unterscheiden sich hauptsächlich in den hinterlegten Algorithmen, mit denen eine Farbtransformation durchgeführt wird. Es wurde versucht mit dem bereits vorgestellten Lab-Keil zu visualisieren, ob die Ergebnisse einer Umrechnung gleich, nur wenig oder stark voneinander abweichen.

Mit der Funktion „In Profil konvertieren“ kann in Adobe Photoshop eine Farbraumtransformation durchgeführt werden. Zielprofil, CMM, Rendering Intent, Tiefenkompensierung und/oder Dither können dabei angegeben bzw. ausgewählt werden.

Man kann über die Vorschau-Funktion einen direkten Vergleich über die Auswirkungen der verschiedenen Parameter vornehmen. Sehr einfach lassen sich damit auch die zur Verfügung stehenden CMMs vergleichen.

Allerdings sollte man bei der Auswahl der Profile bzw. Konvertierung vorsichtig sein, wenn die hinterlegte Lichtart im Quellprofil nicht der im Zielprofil entspricht (z.B. Konvertierung von sRGB mit D65 zu Isocoated mit D50). Normalerweise wird über eine 3x3-Matrix und das Chromatic Adaptation Tag eine Anpassung der Lichtart vorgenommen.

Bei den Tests wurde festgestellt, dass bei der Lichtartumrechnung mit der ICM erhebliche Farbunterschiede entstehen, die mit den anderen CMMs nicht auftreten.

Für unseren eigentlichen Test spielt dies aber keine Rolle, da unser Testkeil in Lab vorliegt und alle Werte unabhängig von Lichtart, Beobachtungswinkel, etc. sind.

3. Color Management Module

3.5.1 CMM-Vergleich (R10, R11 + R12)

Die Gegenüberstellung von R11 (Abbildung 3.7) und R10 (Abbildung 3.8) liefert visuell fast keine Unterschiede. Nur bei starker Vergrößerung lassen sich minimal abweichende Ergebnisse feststellen, die aber zu vernachlässigen sind.

R12 für das sättigungsoptimierte Rendering liefert ebenfalls nur marginale, visuelle Abweichungen. Für diese Untersuchung wird er nicht betrachtet, da er in der Praxis kaum Anwendung findet.

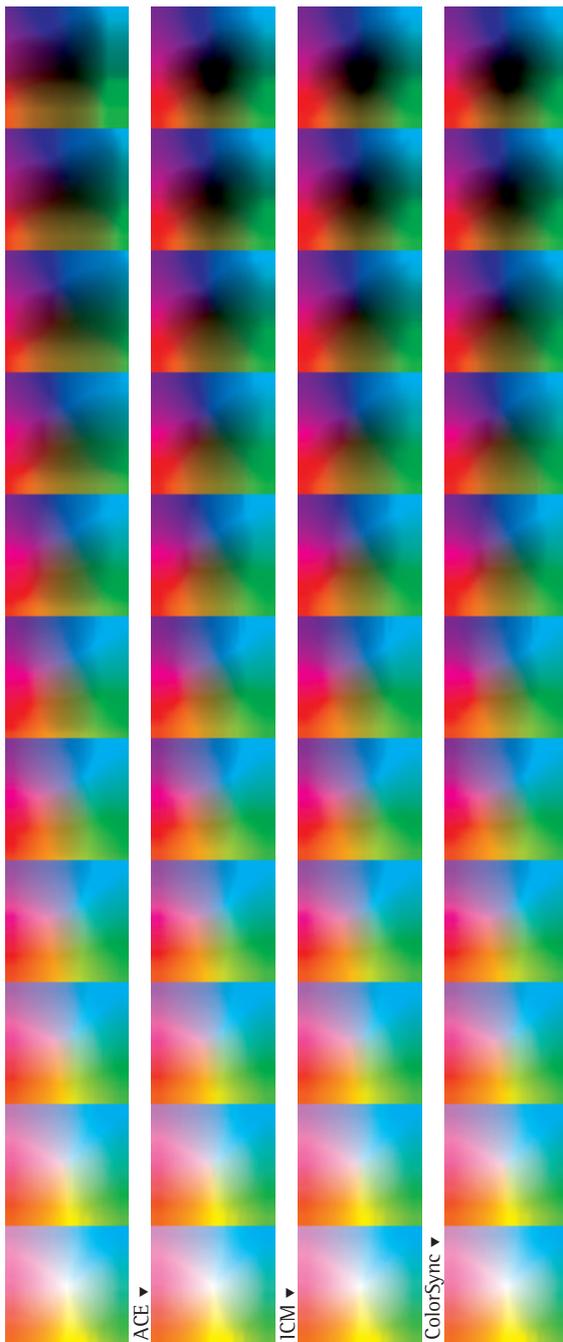


Abb. 3.7: Lab-Keil (links) umgewandelt mit R10 „relative colorimetric“ ohne Tiefenkompensierung

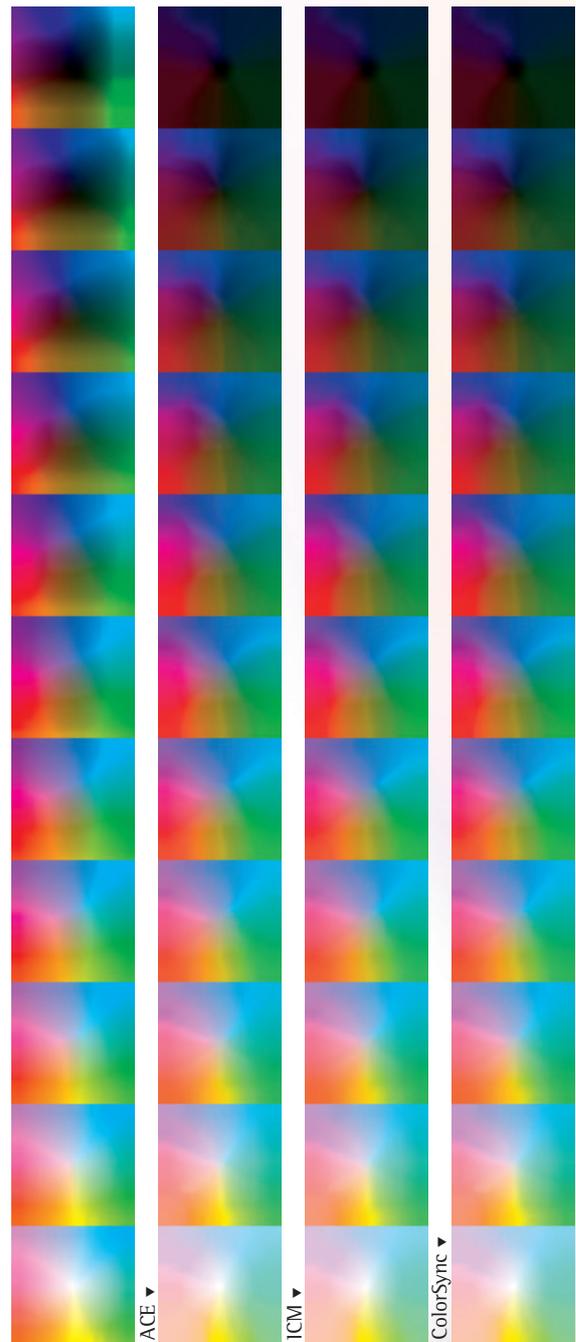


Abb. 3.8: Lab-Keil (links), umgewandelt mit R11 „perzeptiv“ ohne Tiefenkompensierung

3. Color Management Module

3.5.2 CMM-Vergleich bei R13

Die visuell größten Unterschiede entstehen bei der Konvertierung mit dem Rendering Intent absolut colorimetric (ohne TK). Die Gegenüberstellung macht eine visuelle Auswertung fast unmöglich. Leichte Abweichungen lassen sich dennoch bei hellen Farbwerten erkennen (siehe roter Kasten).

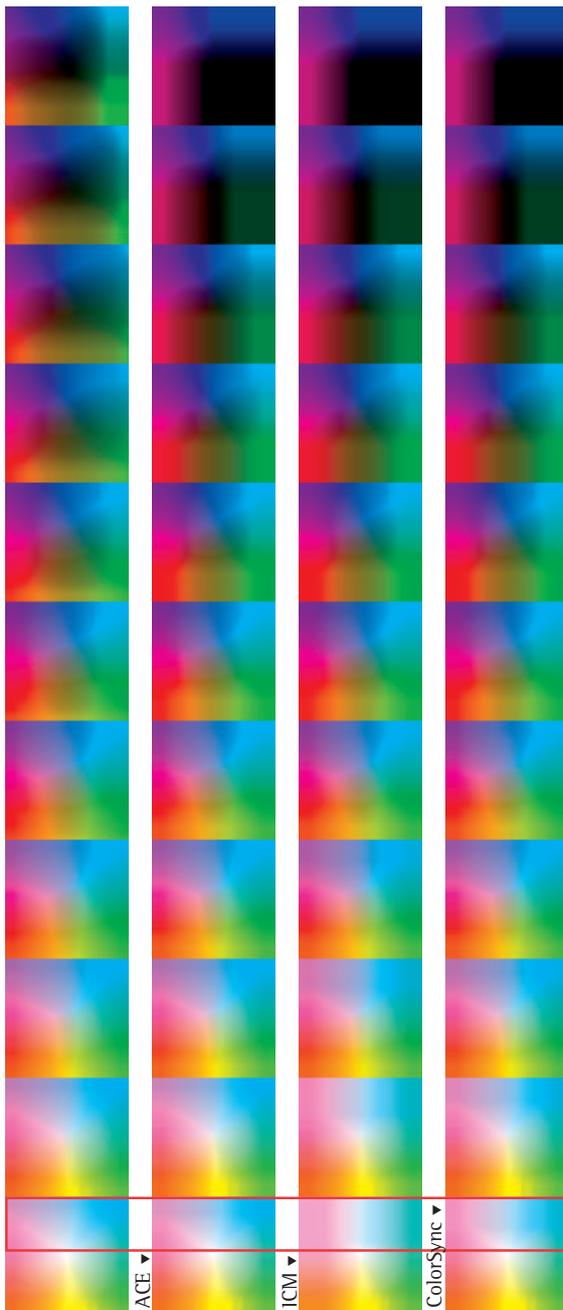


Abb. 3.9: Lab-Keil (links), umgewandelt mit dem Rendering Intent „absolut colorimetric“ und den drei CMMs

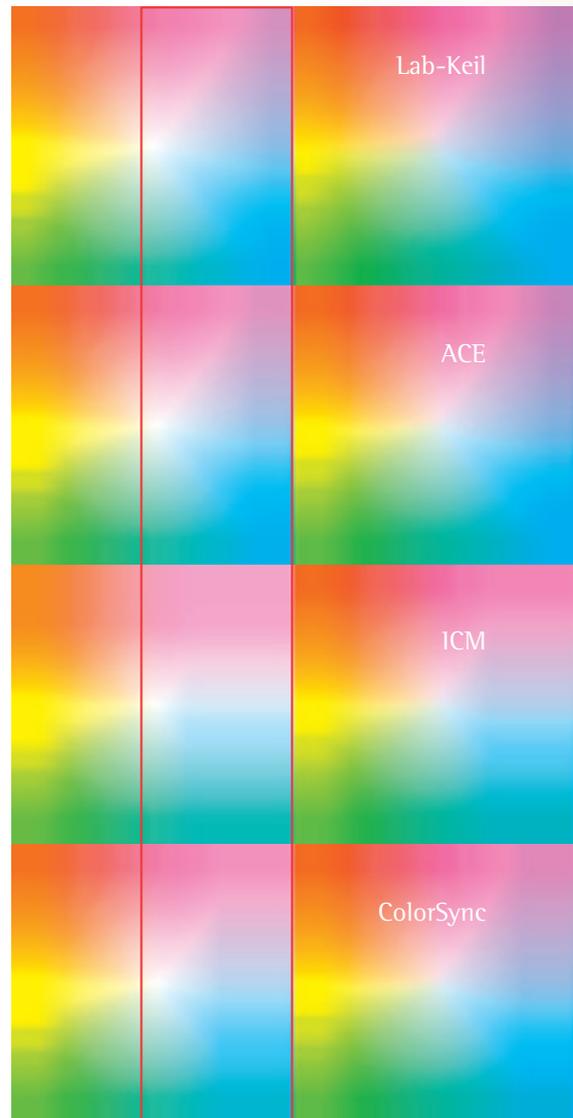
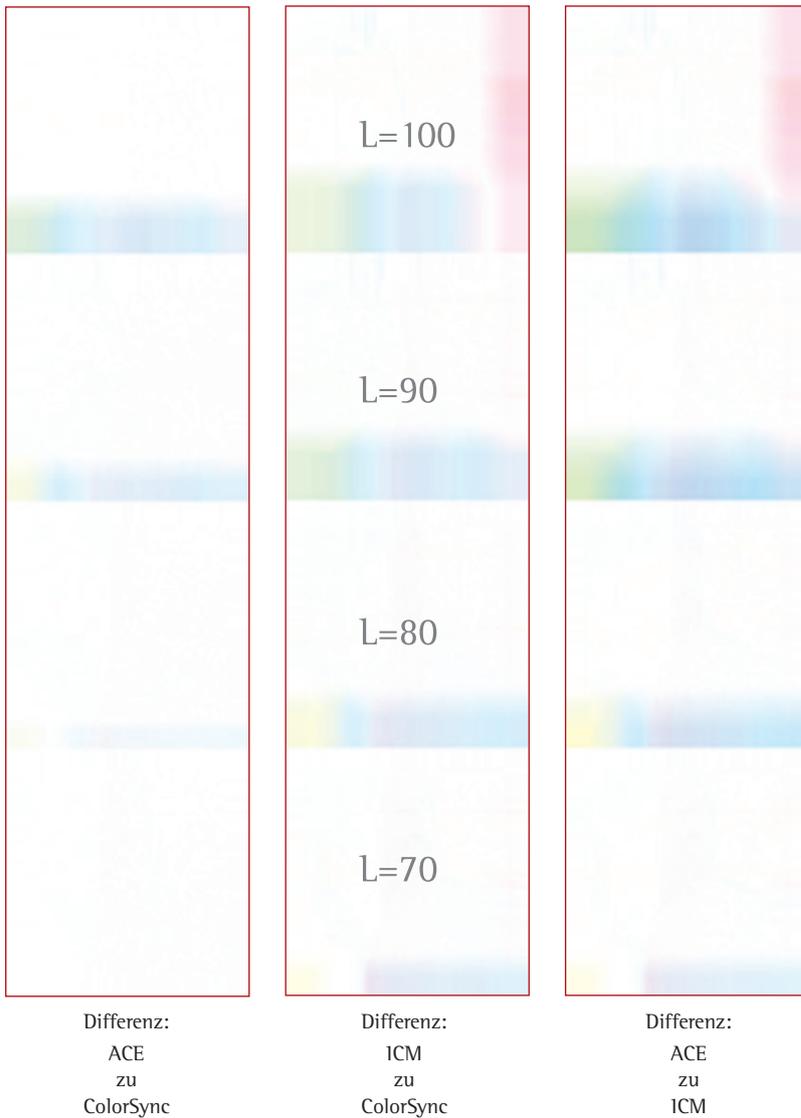


Abb. 3.10: Vergrößerung der Felder L=100 und L=90 (200%).

Durch Vergrößerung wird sichtbar, dass es bis auf den gelb- und grünlichen Bereich starke Abweichungen gibt (siehe roter Kasten). Am größten sind diese im bläulichen Bereich. Die „Fehler“ bei Vergrößerung durch Bildinterpolation in der Abbildung verändern das Ergebnis nicht und führen nicht zu einer Verstärkung oder Abschwächung des Effekts.

Bei der Konvertierung mit dem absolut farbmetrischen RI kommt es zu Clipping-Effekten, die sich visuell stark bemerkbar machen. Besonders stark wirken sich diese bei kleinen Zielfarbräumen aus (z.B. wie im Test verwendet: ISOcoated, aber noch stärker bei Newspaper-Farbprofilen).

3. Color Management Module



Die Abweichungen der einzelnen CMMs zueinander lassen sich sehr gut visualisieren, in dem die Differenz der einzelnen Keile zueinander in Photoshop gebildet wird. Markante Bereiche lassen sich hauptsächlich in den Bereich von L=100, L=90, L=80 und L=70 feststellen.

Abbildung 3.11 zeigt ganz deutlich, dass die Konvertierungsunterschiede von ACE zu ColorSync am geringsten und nur bis L=70 sichtbar sind. In allen anderen Testbereichen liefern die beiden CMMs fast identische Ergebnisse.

Betrachtet man hingegen die Unterschiede von ICM zu ColorSync oder ACE sind diese viel größer und stärker sichtbar. Sie reichen außerdem bis zu einer Helligkeit von L=60.

Mit den CMMs von Adobe und Apple können fast gleiche Konvertierungsergebnisse erzielt werden, die visuell bessere Ergebnisse liefern als es mit ICM möglich ist.

Abb. 3.11: Felder L=100, L=90, L=80 und L=70 des Lab-Keils (200%).
Darstellung der Differenz zwischen Farbumwandlungen mit unterschiedlichen CMMs.

4. Rendering Intents und Acrobat

Der Rendering Intent beschreibt die mathematische Vorgehensweise, wie beim Gamut Mapping, dem Abbilden eines größeren Farbraum auf einen kleineren, vorgegangen wird. Die ICC hat für diese Umrechnung vier verschiedene Rendering Intents festgelegt, welche jeweils für unterschiedliche Ausgabeabsichten geeignet sind. Für den erfolgreichen Einsatz von Color Management ist die Wahl des richtigen Rendering Intents essentiell.

Die farbmtrischen Rendering-Intents

Bei den beiden farbmtrischen Rendering Intents (RI1 und RI3) werden nur die Farben, die außerhalb des Zielfarbraums liegen verändert, und zwar auf den Rand des Zielfarbraums. Die Bereiche außerhalb des Zielfarbraums werden somit einfach weg geschnitten und es kommt zu Clipping-Effekten. Farben innerhalb des Zielfarbraums werden 1:1 ohne Anpassung vom Quellfarbraum übernommen.

Absolut farbmtrischer Rendering Intent

Der absolut farbmtrische Rendering Intent (RI3) wird für den Digitalproof verwendet, da hier die Simulation des Weißpunkt aus dem Quellprofil vorgenommen wird. Wenn das Papierweiß des Quellprofils beispielsweise einen bläulichen Farbstich hat, wird dieser abweichende Weißpunkt als Farbton gedruckt.

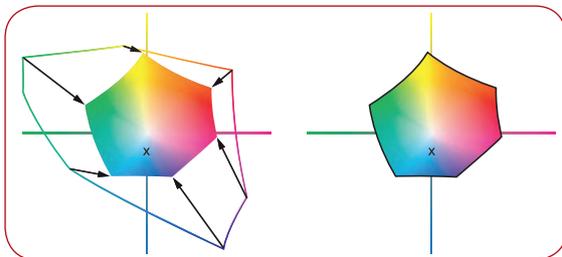


Abb. 4.1 RI 3 [12]

Relativ farbmtrischer Rendering Intent

Im Gegensatz hierzu wird beim relativ farbmtrischen (RI1) der Weißpunkt des Quellprofils an den des Zielfarbraums angeglichen. Diese Simulation des Weißpunktes ist der Unterschied zwischen diesen beiden Rendering Intents.

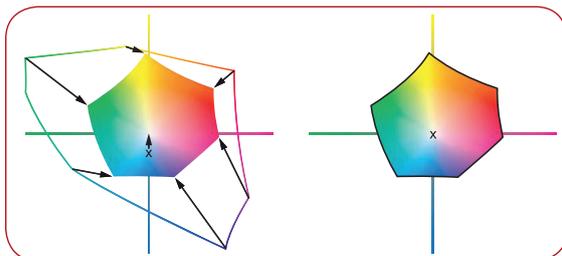


Abb. 4.2 RI 1 [13]

Wahrnehmungsorientierter Rendering Intent

Der Rendering Intent 0 ist der wahrnehmungsorientierte bzw. perzeptive Rendering Intent. Hierbei werden alle Farbabstände beim Rendering auf den Gamut des Zielfarbraum komprimiert. Das bedeutet, dass sich auch die Farben, die im Zielfarbraum liegen, verändern.

Diese Komprimierung der Farben eignet sich vor allem für Motivbilder und wird am häufigsten eingesetzt. Der RIO ist in der Creative Suite 2 standardmäßig eingestellt.

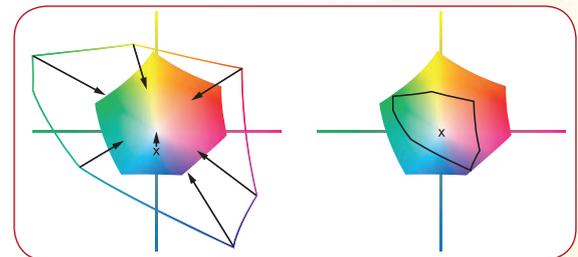


Abb. 4.3 RI 0 und RI2 [14]

Sättigungsorientierter Rendering Intent

Als letzten Rendering Intent gibt es den Rendering Intent saturation (RI2), bei dem das Ziel eine hohe Sättigung der Farben ist. Hier werden Farbverschiebungen in Kauf genommen, um die Sättigung zu erhalten bzw. zu maximieren.

Diese Methode eignet sich vor allem für Geschäftsgrafiken/Diagramme, weil hier gesättigte Farben gewollt sind. Da diese Methode sich jedoch in der Praxis als nebensächlich erwiesen hat, ist sie in vielen Farbprofilen gar nicht enthalten. In diesem Fall wird dann der perzeptive Rendering Intent verwendet.

4. Rendering Intents und Acrobat

4.1 Verschiedene RIs in InDesign

Um die Unterschiede der einzelnen Rendering Intents visuell darzustellen, wird der Testkeil im Lab-Farbmodus mit den unterschiedlichen Methoden in den Zielraum ISOcoated konvertiert.

Szenario:

Der Lab-Keil wird in eine InDesign-CS2-Datei geladen. Die Farbeinstellungen für den Rendering Intent perzeptiv werden in „Bearbeiten > Farbeinstellungen“ eingestellt und abgespeichert.

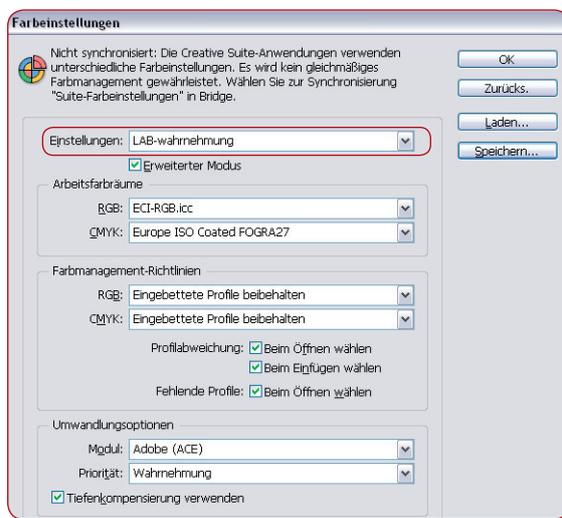


Abb. 4.4 Speichern der Farbeinstellungen

Als CMM wird hier und im weiteren Verlauf dieses Kapitels immer die Adobe Color Engine (ACE) verwendet. Die Tiefenkompensierung wird aktiviert. Die gewählten Arbeitsfarbräume haben auf die Konvertierung keinen Einfluss, da die Datei im Lab-Modus vorliegt. Somit kommt es beim Drucken zu folgender Transformation:

Lab → Lab (PCS) → ISOcoated

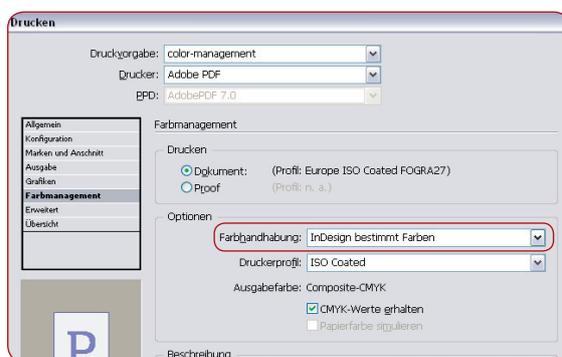


Abb. 4.5 Drucken-Optionen in InDesign

Auf die gespeicherten Farbeinstellungen greift InDesign im Drucken-Prozess zu. Das PDF wird über „Datei > Drucken“ erzeugt. Da InDesign die Farbkonvertierung durchführen soll ist dies im Feld „Farbmanagement/Farbhandhabung“ auszuwählen. Für die anderen drei Rendering Intents werden analog die gleichen Schritte durchgeführt.

Die Ergebnisse der unterschiedlichen Rendering Intents sind im Folgenden abgebildet:

Die abweichende Darstellung durch die unterschiedlichen Rendering Intents wird bei den abgebildeten Keilen visuell sehr stark sichtbar. Beispielhaft werden die CMYK-Werte eines bestimmten, immer gleichen Pixels der unterschiedlich konvertierten Dateien ausgemessen.

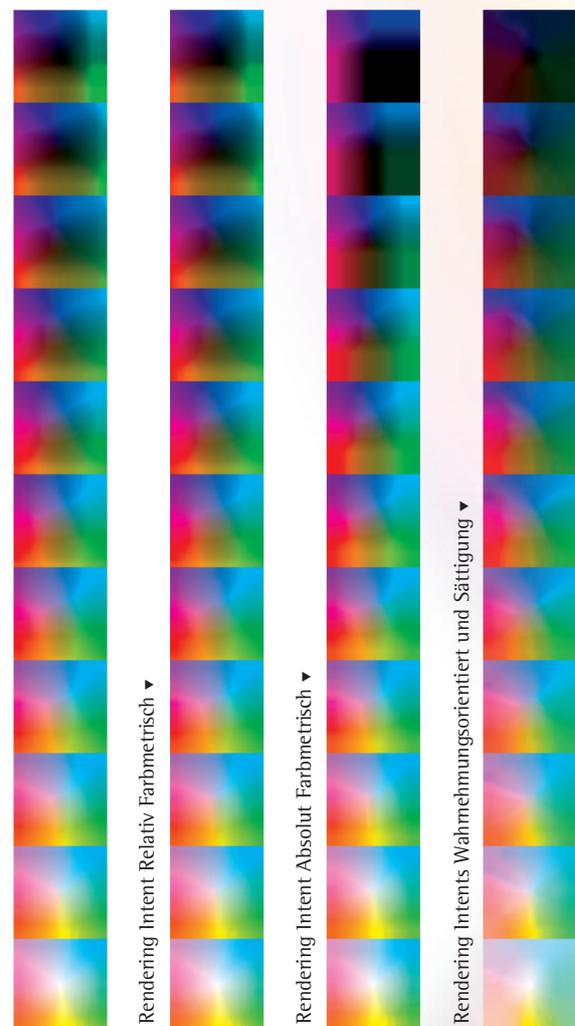


Abb. 4.6 Lab-Testkeil (links), unterschiedliche Konvertierungen mit den drei Rendering Intents

4. Rendering Intents und Acrobat

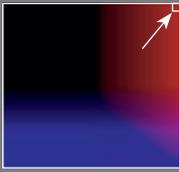
	Unterstes Feld, Pixel oben rechts Lab = 0, 127, 127 relativ	Unterstes Feld, Pixel oben rechts Lab = 0, 127, 127 absolut	Unterstes Feld, Pixel oben rechts Lab = 0, 127, 127 wahrnehmung	Unterstes Feld, Pixel oben rechts Lab = 0, 127, 127 sättigung
C (in %)	0	21	50	50
M (in %)	81	100	100	100
Y (in %)	100	18	82	82
K (in %)	0	0	56	56

Tabelle 4.6: Farbabstände durch unterschiedliche Rendering Intents (für weitere Vergleiche von Pixeln siehe Tabelle 4.8)

Wie in Tabelle 4.6 zu erkennen ist, unterscheiden sich die Tonwerte extrem. Dies verdeutlicht noch einmal die Unterschiede und abweichenden Ergebnisse, die bei der Farbtransformation mit den Rendering Intents auftreten können. Je nach Ausgabeabsicht muss der Rendering Intent mit Bedacht ausgewählt werden.

Zur Überprüfung, ob der Keil im Lab-Farbmodus vorliegt, wird in Acrobat ein Preflight-Check mit dem Plug-In „Enfocus PitStop 6.5“ gemacht. Bei Betrachtung der Bildinformationen zeigt sich, dass das Bild in Lab vorliegt (siehe Abbildung 4.8).

4.2 Verschiedene Intents in Acrobat 7

Wie schon in Kapitel 1 beschrieben, besteht in Acrobat keine Möglichkeit einen Rendering Intent für die Funktion „Farben konvertieren“ auszuwählen. Es ist jedoch möglich, die gespeicherten Farbeinstellungen aus InDesign in Acrobat zu laden. So könnte man denken, dass der gespeicherte Rendering Intent bei der Farbkonvertierung eingesetzt wird.

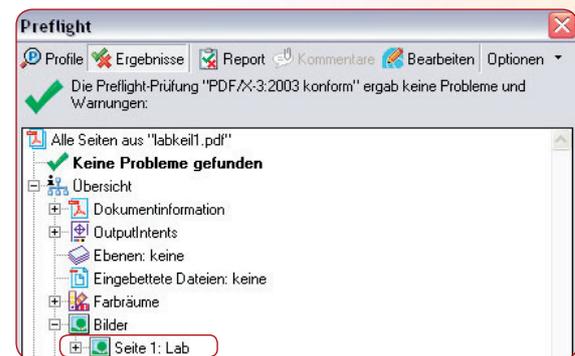


Abb. 4.8: Preflight-Informationen

Unter „Bearbeiten > Grundeinstellungen“ können die abgespeicherten Farbeinstellungen aus InDesign geladen werden. Nacheinander werden die unterschiedlichen Farbeinstellungen mit den vier Rendering Intents geladen. Mit diesen Grundeinstellungen wird der Lab-Keil in ISOcoated konvertiert.

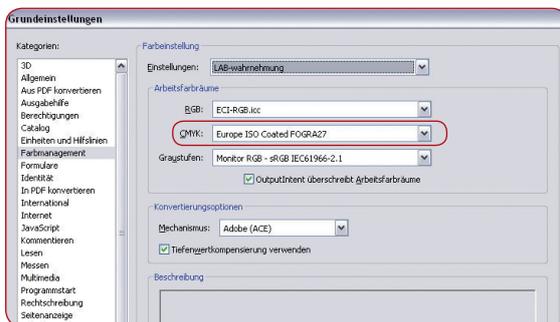


Abb. 4.7 Auswahl der Farbeinstellungen

Sowohl der visuelle als auch der messtechnische Vergleich der unterschiedlichen Farbeinstellungen ergeben keinen Unterschied. Somit wird der Rendering Intent aus den Farbeinstellungen durch eigene Einstellungen in Acrobat überschrieben. Es stellt sich die Frage, mit welchem Rendering Intent Acrobat arbeitet.

Hierzu wird der Lab-Keil ohne Farbmanagement-Einstellungen aus InDesign in ein PDF gedruckt. Anschließend wird das PDF im Lab-Modus in Acrobat geöffnet. Der Keil wird dann über „Farben konvertieren“ in ISO-coated konvertiert.

Die Tabelle 4.9 zeigt, dass die Ergebnisse der Farbkonvertierung in Acrobat am nächsten den Ergebnissen der Farbkonvertierung mit dem relativen Rendering Intent aus Adobe Photoshop und InDesign CS2 kommen.

4. Rendering Intents und Acrobat

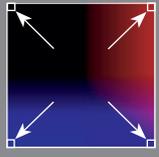
	Feld 11 oben links Lab=0,-128,127				Feld 11 oben rechts Lab=0,127,127				Feld 11 unten rechts Lab=0,127,-128				Feld 11 unten links Lab=0,-128,-128			
																
InDesign	C	M	Y	K	C	M	Y	K	C	M	Y	K	C	M	Y	K
relativ	84	0	100	0	0	81	100	0	76	99	0	0	99	0	3	0
absolut	99	99	53	100	21	100	18	1	66	100	0	0	100	82	0	1
Wahrnehmung	99	59	100	64	50	100	82	56	88	99	16	49	100	51	22	78
sättigung	99	59	100	64	50	100	82	56	88	99	16	49	100	51	22	78
Photoshop	C	M	Y	K	C	M	Y	K	C	M	Y	K	C	M	Y	K
relativ	82	0	100	0	0	81	100	0	76	100	0	0	100	0	2	0
absolut	99	99	52	100	20	100	19	1	65	100	0	0	100	82	0	1
Wahrnehmung	98	59	100	64	50	100	82	56	88	99	16	49	100	52	23	78
sättigung	98	59	100	64	50	100	82	56	88	99	16	49	100	52	23	78
Acrobat	C	M	Y	K	C	M	Y	K	C	M	Y	K	C	M	Y	K
relativ	84	0	94	0	0	82	100	0	75	100	0	0	100	0	4	0
absolut	84	0	94	0	0	82	100	0	75	100	0	0	100	0	4	0
Wahrnehmung	84	0	94	0	0	82	100	0	75	100	0	0	100	0	4	0
sättigung	84	0	94	0	0	82	100	0	75	100	0	0	100	0	4	0
CMYK-Werte																

Tabelle 4.9: Vergleich der Farbeinstellungen von Adobe InDesign, Photoshop und Acrobat aus der CS2

Visuell sind die Unterschiede kaum sichtbar (vergleiche Abbildung 4.9). Allerdings zeigt der Vergleich der CMYK-Werte eines bestimmten Pixels, dass auch hier Tonwertunterschiede existieren.

So ist z.B. bei einem bestimmten Pixel der gelbe Tonwert statt 100% Flächendeckung nur 94%. Die maximale Abweichung der verglichenen Pixel in der Tabelle beträgt somit 6%. Durch die ähnlichen Werte könnte man annehmen, dass Acrobat intern mit dem relativem Rendering Intent arbeitet. Die Farbabstände können aber auch auf Ungenauigkeiten bei der Farbkonvertierung zurückzuführen sein.

Diese ungeklärten Faktoren machen deutlich, dass die Features für Farbtransformationen in Acrobat noch nicht, wie sie schon in anderen Adobe-Produkten, vollständig ausgereift sind. Dies ist aber sicherlich nur eine Frage der Zeit.

Ein weiterer, wichtiger Faktor ist, dass Anwender Farbeinstellungen aus InDesign in Acrobat laden können und dann möglicherweise davon ausgehen, dass mit dem eingestellten Rendering Intent gearbeitet wird. Dies ist jedoch definitiv nicht der Fall.

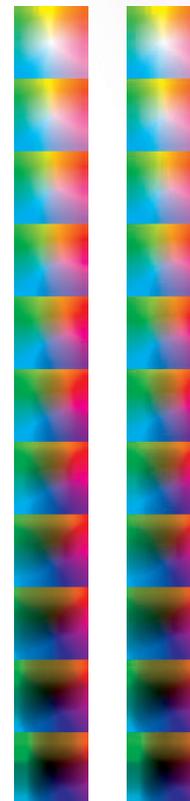


Abb. 4.10 Vergleich der Farbkonvertierungen von Acrobat (links) und InDesign (rechts)

5. Adobe Bridge

Seit der Adobe Creative Suite 2 ist die Adobe Bridge als zentraler Ort für die Dateiverwaltung Bestandteil der Suite. Sie baut auf dem Datei-Browser, der seit Adobe Photoshop 7.0 existiert, auf. Über die Adobe Bridge lassen sich unter anderem zentrale Einstellungen für die Creative Suite vornehmen, wie z.B. das Synchronisieren des Farbmanagements.

In InDesign können über das Menü „Bearbeiten > Farbeinstellungen“ Farbeinstellungen unter einem eigenen Namen gespeichert werden. Diese Farbeinstellungen stehen dann in der Bridge zur Verfügung und können dort für alle Creative Suite Programme aktiviert werden, wodurch die Programme synchronisiert werden.

Eine Synchronisation erfolgt allerdings lediglich für die Programme InDesign CS2, Photoshop CS2, Illustrator CS2 und GoLive CS2. Acrobat 7 ist von dieser Synchronisation ausgeschlossen.

In Acrobat können unter „Bearbeiten > Grundeinstellungen > Farbmanagement“ die gespeicherten Farbeinstellungen geladen werden. Die Arbeitsfarbräume, so wie die CMM, werden übernommen. Allerdings wird der gespeicherte Rendering Intent nicht angewendet.



Abb. 5.1 Synchronisation der Farbeinstellungen

Somit genießt Acrobat bis dato eine Art Außenseiterrolle im Farbmanagement-Prozess der Creative Suite 2.

Anhand dieser fehlenden Synchronisation lässt sich vermuten, dass Acrobat noch nicht dafür gedacht ist, aktiv am Farbmanagement teilzunehmen, also nicht für Farbkonvertierungen eingesetzt werden sollte.

6. Einsatzgebiete „Farben konvertieren“

Nachdem die Funktionalität und die Schwächen der Funktion „Farben konvertieren“ ausführlich besprochen worden sind, stellt sich die Frage, an welcher Stelle im Produktionsprozess mit dieser Form der Farbkonvertierung gearbeitet werden könnte.

Eine denkbare Situation wäre, dass eine Druckerei PDF-Daten von einem Kunden oder einer Werbeagentur angeliefert bekommt. Diese PDF-Daten sind zwar druckfertig, aber mit einem falschen Profil, z.B. ISO-coated konvertiert worden. Der Druckauftrag soll jedoch auf ungestrichenem Papier gedruckt werden und es muss eine nachträgliche Konvertierung in das Profil ISOuncoated vorgenommen werden.

Diese Farbkonvertierung könnte mit Acrobat 7 über die Einstellung „Farben konvertieren“ geschehen. Es stellt sich jedoch die Frage, ob diese Druckerei nicht lieber auf andere Tools, wie z.B. ColorConvert von callas zurückgreifen sollte, da, wie vor allen Dingen in Kapitel 4 beschrieben, Probleme mit den Rendering Intents entstehen und es daher zu keiner vorhersehbaren Konvertierung kommen kann.

Der offensichtlichere Vorteil liegt in der Konvertierung von aus Office erzeugten PDFs. Hier können Druckdienstleister eine einfache Konvertierung vornehmen, ohne dass die Seiten im Digitaldruck auf Tonerbasis verschmieren. Der hohe Farbauftrag durch ein Vierfar-

6. Einsatzgebiete „Farben konvertieren“

benschwarz kann dies bewirken. Diese Phänomen tritt nämlich vornehmlich dann auf, wenn der Text und andere Elemente in Schwarz oder Grau aus Office in PDF umgewandelt wurden.

Keine Einstellung (weder in Office noch im Distiller) bei der Erstellung solcher PDFs kann dies verhindern. Es

muss im Nachhinein angepasst werden und kann nun auch in Acrobat selber durchgeführt werden. Hierbei kann man keine Farbverbindlichkeit erwarten, da man sich auch als Anwender immer über die Semiprofessionalität der Office-Programme im Umgang mit Farben bewusst sein muss.

7. Fazit

In dieser Ausarbeitung sind die Farbkonvertierungseinstellungen und daraus entstehende Möglichkeiten in Acrobat beschrieben worden. Wie schon zu Beginn gesagt, handelt es sich hierbei um eine neue Funktionalität, die erst in Acrobat Version 7 implementiert wurde. Diese Tatsache kann ein Grund für die fehlenden Einstellmöglichkeiten vor allem im Bezug auf den Rendering Intent sein.

Zum Vergleich:

Mit der Einführung von PostScript Level1 (im Folgenden PS) existierte für die Farbkonvertierung im PS-RIP lediglich die Farbumrechnung von RGB zu CMYK über die Gegenfarbentheorie. Diese Theorie basiert auf idealen Farben und ist somit für die Umrechnung von realen Farben nicht zu verwenden.

Mittlerweile ist diese Funktionalität von Grund auf ersetzt und ein PS-RIP kann mittels CSA und CRD Farbkonvertierungen durchführen.

Vielleicht entwickelt sich Acrobat als Werkzeug für die professionelle Farbkonvertierung ähnlich weiter wie die Seitenbeschreibungssprache PS.

Adobe hat mit Acrobat 7 einen ersten, großen Schritt gemacht, neue Funktionen für die Druckvorstufe zu implementieren. Die Funktion „Farben konvertieren“ bietet einen Ansatz dafür, auch in Acrobat Farbtransformationen durchführen zu können.

Momentan ist für eine professionelle Farbkonvertierung empfehlenswert auf andere Tools wie ColorConvert zurückzugreifen, wo auch die Auswahl des Rendering Intents möglich ist und dadurch eine vorhersehbare und vergleichbare Konvertierung.

Bis dato gibt es eben noch Faktoren, wie zum Beispiel das beschriebene Problem mit der Funktion „Schwarz erhalten“, die die Nutzung von Drittanbietertools unumgänglich machen.

Die CMMs

Wie in dieser Ausarbeitung ebenfalls deutlich wurde, ist die Wahl der CMM mit den neusten Betriebssystemen kaum noch ein ausschlaggebender Faktor, der über eine qualitativ hoch- oder minderwertige Farbkonvertierung entscheidet. Viel wichtiger für eine kontrollierbare Farbkonvertierung ist der richtige Umgang mit Farbprofilen an sich.

Die visuell homogensten Ergebnisse werden mit Adobes ACE erreicht. Nimmt man diese, wie in den gemachten Tests, als Referenz, bestehen im Vergleich zu einer Konvertierung über die Apple CMM die geringsten Unterschiede. Das „Schreckgespenst“ ICM von Microsoft liefert mit der Version 2.0, dank LinoColor CMM, Ergebnisse, die nicht sehr stark von denen der Apple CMM abweichen. Allerdings gibt es mit ICM Probleme bei der Konvertierung zwischen zwei Profilen, deren Profilierungsdaten auf unterschiedlichen Lichtarten basieren. Wem dies bewusst ist und darauf achtet, kann aber auch mit ICM durchaus akzeptable Farbtransformationen durchführen.

Letztendlich sollte die Wahl der CMM davon abhängig gemacht werden, ob man mit einem Programm bzw. einer Programmfamilie betriebssystemübergreifend arbeitet und sich dann für eine mit der Software mitgelieferte CMM entscheidet oder nicht. Wenn man auf dem gleichen Betriebssystem mit unterschiedlicher Software arbeitet, kann über die betriebssysteminterne CMM eine einheitliche Basis bei Farbtransformationen geschaffen werden.

8. Quellen

- [01, 02] **Zipper, Bernd;** „PDF + Print“;
dpunkt-Verlag, Heidelberg, 2005, S. 231
- [03] **Jaeggi, Stefan;** „Prepress.ch – Fehlerliste Acrobat 7“;
Stand: 20.02.2006, Online im Internet: <http://www.prepress.ch/d/acrobat7/Acro7_buglist.html>,
abgerufen am: 16.03.2006
- [04] **Krausz, Juergen;** „Begriffe des Color Managements“;
Stand: 20.02.2006, Online im Internet: <<http://www.grafikrausz.at/cm glossary05.php>>
- [05, 06] **Borg, Lars;** „Black Point Compensation From Adobe Systems“;
Adobe Systems Incorporated, Revision 0.10, 2004
- [07, 08, 09] **Krausz, Juergen;** „Begriffe des Color Managements“;
Stand: 20.02.2006, Online im Internet: <<http://www.grafikrausz.at/cm glossary05.php>>
- [10] **Brües, Stefan; May, Liane; Fuchs, Dietmar;** „Postscriptum Color Management“;
Regensdorf: Gretag MacBeth; 2. Aufl. 2000; S. 45 und S. 46
- [11] **Huneke, Tobias;** „3D-Modelle von Farbräumen“;
Diplomarbeit FH Köln, 2002, S. 38
- [12, 13, 14] **Kunert, Andreas;** „Farbmanagement in der Digitalfotografie“;
verlag moderne industrie Buch AG & Co. KG, Bonn, 2006
- [15] **Adobe Systems Incorporated;** „PDF Reference fifth edition“;
Adobe Portable Document Format Version 1.6, 2004, S. 192 u. 311
- [16] **Adobe Systems Incorporated;** „PDF Reference fifth edition“;
Adobe Portable Document Format Version 1.6, 2004, S. 518
- [17] **Borg, Lars;** „Black Point Compensation From Adobe Systems“;
Adobe Systems Incorporated, Revision 0.10, 2004
- [18] **International Color Consortium;** „Reasons to use ICC version 4 in PDF/X“;
White Paper, 2005, S. 4

**Farbmanagement-Funktionen
in Adobe-CS2-Anwendungen**
auf unterschiedlichen Betriebssystemen

Projektarbeit für das Master-Wahlpflichtfach „Prepress-Workflow in der Praxis“
an der Bergischen Universität Wuppertal im Wintersemester 2005/2006

Erstellt von: Daniel Finke, Sandra Hoppe, Alexander Jacob
Leitende Dozenten: Birgit Bisping, Dipl.-Ing. Claudio Höcker