

Color Management

Vortrag: Theodor Bayard

anlässlich des Verkaufsleiterseminars 23. / 24. September 1996 in Grainau

Inhaltsverzeichnis

EINFÜHRUNG	3
Entwicklung der Digitalisierung im Hause Bauer	3
KURZÜBERSICHT DER WICHTIGSTEN DIGITALEN PROOFVERFAHREN	3
Ink Jet	3
Elektrostatisches Verfahren	3
Thermosublimations - Verfahren (Raster)	4
WARUM FARBMENAGEMENT?	4
ICC-Standards - ColorSync 2.0	5
EIN KURZAUSFLUG IN DIE WELT DER FARBRÄUME	6
Profile - und (k)ein Ende?	6
CMS - ein Farbkalibrations-System.	6
Schematische Darstellung des CIELAB - Farbraumes	8

Einführung

Color Management, Farbraumtransmission, Digitalproofing - dies sind nicht nur Schlagworte mit denen sich der geneigte Zuhörer oder Leser von Fachzeitschriften auseinander zu setzen hat, sondern dies sind Begriffe, die die bisherige Reproduktion und Umsetzung von Druckvorlagen für die verschiedenen Druckverfahren tiefgreifend, wenn nicht sogar revolutionär verändert oder verändern wird.

Entwicklung der Digitalisierung im Hause Bauer

Schon seit 1993 ist die Prozeßstrecke im Hause Bauer 100%ig digital, bis zur Direktgravur, ausgelegt. Von Zulieferern angelieferte Filme wurden über einen „Ent-rasterungsscanner“ digitalisiert.

Zum damaligen Zeitpunkt waren Druckformherstellung und das im Haus eingesetzte analoge KC-Proofverfahren¹ soweit optimiert und standardisiert, daß 1992 der Andruck geschlossen und die Zylinderkorrektur eingestellt werden konnte. Eine Qualitätskontrolle, auch als Kundenbeleg für Anzeigen, war nur noch über Proof's möglich.

Da das KC-Proof auf Auflagenpapier hergestellt wurde, war es von Andruck oder Fortdruck nur sehr schwer zu unterscheiden. Eine wirkliche, farbliche Übereinstimmung mit dem Druck war jedoch in einigen Farbbereichen nicht zu erzielen, so daß das erzielte Ergebnis teilweise unbefriedigend blieb.

Neue, und vom Ergebnis befriedigende Lösungen, wurden erst durch Digitalproofer sowie entsprechender Farbraumanpassungen durch geeignete Programme, möglich.

Kurzübersicht der wichtigsten digitalen Proofverfahren

Grundsätzliche Unterscheidungsmerkmale: Impact- (Einfluß unter Druck) und Non-Impact-Verfahren.

Ink Jet

auch Tintenstrahldrucker. Das Ink Jet-Verfahren gehört zu den Non-Impact-Printing-Verfahren. Aus je einer Farbdüse wird über ein Schwingkristall ein ständiger Fabstrahl in mikrofeyner Auflösung der Tröpfchen von ca. 15µ Durchmesser erzeugt. (Spezielle Papiere erforderlich)

Elektrostatisches Verfahren

Mit einem Laser wird eine Fotohalbleiter-Trommel, die vorher elektrostatisch aufgeladen wurde, belichtet. Die Ladung fließt an den belichteten Stellen ab und an den nicht belichteten bleibt sie erhalten. Die Farbpartikel des Flüssigtoners sind entge-

¹ Das KC-Verfahren ging aus dem australischen REMAK-Verfahren hervor. KC steht für Kuehnle / Coulter und wurde in Zusammenarbeit mit Herrn Kuehnle und der Firma Coulter im Hause Bauer zur Praxisreife entwickelt

gengesetzt geladenen und lagern sich daher an den bildgebenden Stellen an. Die Übertragung erfolgt ohne Druck ebenfalls elektrostatisch. (Voraussetzung: Vollklimatisierung. Abhängigkeiten / Auswirkungen auf die elektrostatischen Prozesse).

Funktionsähnlich sind Elektrofotografie / Xerografie mit Trockentönen.

Thermosublimations - Verfahren (Raster)

Über eine Zwischenträgerfolie wird eine Farbfolie gespannt. Mit einem IR-Laser wird belichtet. Die Farbpartikel der Farbfolie gehen durch die Hitzeeinwirkung des Laserstrahls in den gasförmigen Zustand (Sublimation) über und setzen sich auf der Zwischenträgerfolie wieder ab (Resublimation).

Der Vorgang wiederholt sich für alle Auszugsfarben, so daß auf der Zwischenträgerfolie das komplette Farbbild entsteht, daß wiederum unter Hitzeeinwirkung und Druck auf beliebige Papiere Übertragbar ist.

Warum Farbmenagement?

Nehmen wir einmal an, ein Kunde möchte eine Anzeige in verschiedenen Zeitschriften unterschiedlicher Verlage schalten, möchte aber nur einmal die Reproduktionskosten tragen. Dies bedeutete bis heute eine Reproduktion zentral in einer Reproduktionsanstalt, als Zentralrepro herzustellen.

Sollte die Anzeige auch noch im Tiefdruck und im Offsetdruck wiedergegeben werden war eine zweite Reproduktion, und somit doppelte Kosten, nicht vermeidbar!

Damit fingen jedoch schon einige Schwierigkeiten an:

- ☞ Die Druckereien übernahmen nicht die Verantwortung für die Qualität der Druckausgabe, die ja beim Anlieferer der Repro lag.
- ☞ Jede Druckerei hatte eine eigene Farbskala erstellt und damit die Parametrierung und Umsetzung der Vorlage bis zum Druck im eigenen Haus festgelegt.
- ☞ Die Vorstufenabteilung arbeitete mit einem Scanner der sicherlich anders als in der Konkurrenz-Druckerei die Filme oder Daten ausgab.

So ließ es sich einfach nicht vermeiden, daß die Anzeige unterschiedlich zur Vorlage von den Druckereien gedruckt wurde. Die betriebsüblichen Toleranzen kamen in diesen Fällen noch hinzu!

Auf Grund dieser unbefriedigenden Ergebnisse und den Möglichkeiten den gesamten Herstellungsprozeß zu digitalisieren, wurde die Idee geboren, die Daten von Anzeigen oder global: Bilddaten, medienunabhängig und geräteneutral herzustellen und zu liefern.

Einen Innovationsschub löste 1995 die Entwicklung eines in das Betriebssystem integrierten CM „ColorSync 2.0“ für den Macintosh aus. Den Entwicklern von Grafik-, Layout- und Bildverarbeitungsprogrammen blieb es fortan erspart das Farbmanagement - Rad immer neu erfinden zu müssen.

Erste Anwendungen wurden von Helios als XTension für QuarkXPress entwickelt, die dieses Programm nun ColorSync 2.0 kompatibel machte.

Die Hersteller von Densitometern wie Techkon, Gretag, LightSource und X-Rite reagierten ebenfalls sehr schnell auf die Marktveränderungen und brachten eine Reihe von preiswerten Meßgeräten heraus, die es auch Durchschnitts-DTPlern erlaubten das Farbverhalten ihrer Ausgabegeräte exakt zu ermitteln.

Auch die Eingabeseite durfte man nicht vergessen:

Preiswerte Flachbettscanner waren nun in zunehmendem Maße in der Lage relativ gute Repros herzustellen.

Ohne den Einsatz eines Farbmanagementsystems sah und sieht der Ablauf meist wie folgt aus:

Die RGB-Daten, die der Scanner durch seine CCDs oder Fotomultiplier erfaßt, werden durch einen mehr oder weniger guten Algorithmus in CMYK - Daten für das entsprechende Druckverfahren, z.B. für Offset oder Tiefdruck, umgerechnet. Dies geschieht entweder im Scanner selbst, in der Scansoftware, in einer speziellen Separationssoftware oder im Bildverarbeitungsprogramm.

Ein Computermonitor kann nur RGB-Daten anzeigen. Die Daten für CMYK die vorher aus RGB umgerechnet wurden, müssen zur Anzeige auf dem Bildschirm wieder in RGB-Daten zurückverwandelt werden. Die Farbumrechnung in diesem Fall ist jedoch nur vorübergehend, die CMYK-Daten werden in Wirklichkeit nicht angetastet.

Will man nun die Daten (das Bild) auf einem Proofer ausgeben, müssen die CMYK-Daten auf die speziellen CMYK- oder CMY-Werte des entsprechenden Druckers umgerechnet werden.

Dies geschieht in der Regel mit einem RIP (Raster-Image-Processor), da die meisten Standardfarbdrucker keine solche Umrechnung durchführen. Daher geben sie die Farben verfälscht aus.

Für die Ausgabe auf einem Filmbelichter ist keine weitere Umrechnung mehr nötig, da sie ursprünglich genau für diesen Zweck erfolgte.

ICC-Standards - ColorSync 2.0

Die Standardisierungsbemühungen des ICC (International Color Consortium) hinsichtlich des plattformübergreifenden Color Management stehen prinzipiell seit einigen Monaten zur Verfügung.

Apple Betriebssystemerweiterung ColorSync 2.0 sowie der den ICC-ColorSync-Standard unterstützenden Betriebssysteme Windows 95 (ICM) und durch die Firma Logo (Prof. Brues) auch Windows 3.11, WindowsNT. In Unix (Sun SCM, SGI „Pegasus“)

Color Management- Lösungen müssen die Arbeit mit ICC kompatiblen Produkten in vollautomatischer Manier erlauben!

Zweck des CM ist, wie bereits erwähnt, die medien-, plattform- und geräteunabhängige Farbverarbeitung, sein Inhalt die Farbraumtransformation zwischen dem Eingabegerät und den verschiedenen Ausgabegeräten - unter Verwendung eines kompatiblen gemeinsamen Farbraums, z.B. CIELAB.

Ein Kurzausflug in die Welt der Farbräume

CIELAB ist der von der CIE (Commission International de l'Éclairage; Internationale Beleuchtungskommission) mehrfach modifizierte LAB-Farbraum, in dem Farbabstände empfindungsgemäß (und nicht physikalisch) gleichabständig dargestellt sind. Seine Raumwerte sind die Helligkeit (Grauwerte zwischen 0 = Schwarz und 100 = Weiß) sowie die Rot-Grün-Achse und die Gelb-Blau-Achse.

RGB läßt sich über die Normfarbwerte XYZ (Normfarbwertanteile xyz) (oft dargestellt in der bekannten, schuhsohlenförmigen Normfarbtafel xyY) in L^*a^*b umrechnen, während CMYK aus L^*a^*b zurück über den XYZ- und den RGB-Farbraum errechnet werden muß.

L^* stellt die Helligkeit dar und wird auf einer Achse zwischen 0 und 100 aufgetragen. Die farbmetrischen Werte a^* und b^* geben die Rot/Grün und den Blau/Gelb-Anteil einer Farbe wieder.

a^* und b^* werden auf einem zweidimensionalen Farbkreis aufgetragen, wobei die Werte zwischen -100 und +100 liegen können. Positive a^* -Werte entsprechen roten Farben, negative a^* -Werte grünen Farben, positive b^* -Werte gelben Farben und negative b^* -Werte blauen Farben.

Ein Interpretationsbeispiel: Je größer der negative b^* -Wert ist, desto gesättigter ist das Blau.

Eine LUT (look-up table) ist eine mehrdimensionale Verknüpfungstabelle (Matrix) zwischen zwei Farbräumen - in der Praxis zwischen den Profilwerten eines Eingabe- oder Ausgabegerätes mit einem prozeßunabhängigen Farbraum (z.B. *CIELAB*) oder einem prozeßabhängigen Farbraum (z.B. CMYK)

Profile - und (k)ein Ende?

Unter einem Geräteprofil oder einer Gerätecharakteristik ist eine meßtechnisch erstellte und auf eine Referenzwerttabelle bezogene Wertetabelle zu verstehen. Bei Eingabegeräten (Scanner, Digitalkamera) wird der Scan bzw. Schuß eines Testcharts (z.B. ANSI-IT8.7, oder Logo-Chart) mit 288 bzw. 432 Patches (Meßfelder) mit einem Spektralfotometer ausgemessen und anschließend mit der mitgelieferten Referenzdatei verglichen; die Differenzwerte werden als Profildatei sowohl an jede dem Gerät erzeugte Bilddatei angehängt, d.h. in den Header (Dateivorspann) geschrieben, als auch für die LUT-Erstellung zur Verfügung gestellt.

Monitor - Profile werden mit der Bildschirmmessung von durchlaufenden, virtuellen, Charts und der Differenzbildung zu Referenzwerten erstellt.

CMS - ein Farbkalibrations-System.

In offenen Publishing-Systemen weiß die Workstation nicht wie der Scanner die Farben der Vorlage „sieht“ und wie der Farbdrucker oder Belichter sie ausgibt. Farbkalibrationssysteme sollen deshalb bewirken, daß der Anwender automatisch eine richtige Farbwiedergabe bekommt

Für alle Ein- Ausgabegeräte (Scanner, Drucker, Belichter, Bildschirme) müssen Profile erstellt werden, die es ermöglichen, ein farbiges Bild geräte- und verfahrensunabhängig, neutral wiederzugeben.

Gebräuchlich ist z. Zt. als Referenzdatei das frühere Testchart Kodak C 60, jetzt normiert als ISO-Norm IT8.7/1. Diese Referenzdatei wird von verschiedenen Anbietern geliefert und auf verschiedenen Materialien (z.B. auf Ektachrome, Fujichrome) verfügbar gemacht.

Die Bilddaten werden vom Scanner auf dem Weg zur Workstation durch ein sogenanntes Farbprofil des Scanners verändert. Dabei werden die RGB-Auszüge on the fly in den Farbraum CIE-LAB transformiert und im TIFF-format gespeichert, wodurch sie in einem geräte- und verfahrensunabhängigem Farbraum gespeichert werden.

Je nach Wunsch werden die Bilddaten zur Belichtung in die Gelb-, Magenta-, Cyan und Schwarzwerte umgerechnet, wobei wiederum ein Ausgabeprofil bestimmt welche Farben mit welcher Druckcharakteristik benutzt werden.

Zur Betrachtung der Bilddaten am Monitor werden sie sowohl durch das Ausgabeprofil, als auch durch das Monitorprofil berechnet, so daß die gescannten Bilder in sehr druckähnlichen Farben am Monitor erscheinen.

Das CMM wird das Ende der klassischen Repro bedeuten, da die Reproduktion stark rationalisiert, vereinfacht, sicherer und auf Knopfdruck verfügbar sein wird.

Schematische Darstellung des CIELAB - Farbraumes

