

Farbmanagement in der digitalen Grafikkette

INHALT

1. Was ist Farbe?
2. Erscheinende Farbe
3. Farbwiedergabe
4. Farbe in der digitalen Grafikkette
5. Farbmanagement, Prinzipien und Funktionsweise
6. Farbmanagement in der Praxis, beim großformatigen Digitaldruck



www.hexis-graphics.com

Helpdesk: assistance@hexis.fr
Druckabteilung: profils@hexis.fr

Genaue Farbwiedergabe

Farbe ist **eines der grundlegenden Elemente der visuellen Kommunikation** und wird daher häufig im Marketing eingesetzt.

Eine Waschmittelpackung in einem Supermarktregal ausfindig machen, eine Marke dank ihres Logos erkennen und die Philosophie hinter einer Marke verstehen; dies alles erfordert eine sorgfältig ausgeführte Farbauswahl.

Für eine Großformatdruckerei ist es daher unerlässlich, **die beantragten Farben präzise und genau wiedergeben zu können**, und dies auf effiziente Art und Weise im **Hinblick auf Produktivität und Verbrauchsgütergewinn**.

Die Realität der Großformatdruckerei

Jeder, der professionell mit Großformatdruck zu tun hatte, wurde sicherlich schon mit zahlreichen Fällen konfrontiert, in denen die gedruckten Farben entweder gar nicht oder zu vage den erwarteten Ergebnissen entsprachen.

Oft erzielen wir Druckergebnisse, die willkürlich erscheinen können und wir geben uns mit annähernden Farben zufrieden; und dies geht solange bis der Endkunde das Arbeitsergebnis ablehnt.

Deshalb setzen wir empirische Lösungen ein, vervielfachen Tests usw., wobei Zeit sowie Verbrauchsgüter verschwendet werden.

Aufgrund mangelnden Selbstvertrauens verbieten wir uns manchmal sogar selbst, uns auf anspruchsvolleren Märkten zu positionieren.

Farbmanagement

Dafür gibt es spezielle Methoden und Tools. Diese bieten **eine präzise Überprüfung der Produktionsabläufe in Bezug auf Druckqualität, Tintenverbrauch oder Farbgenauigkeit**.

Diese Methode wird als **Farb- und ICC-Profilmanagement bezeichnet**.

Diese Worte, die oft wie Fremdwörter wirken, sind meist beängstigend, wohingegen die Grundprinzipien ziemlich einfach sind.

Sie müssen kein Farbmeter-Champion sein, um diese zu verstehen und jenes Farbmanagement in einem großformatigen Digitaldruck-Workflow umzusetzen.

1. Was ist Farbe ?

"Empfindung, die sich aus dem Eindruck ergibt, der auf das Auge durch ein von einer Quelle ausgesandtes und direkt empfangenes Licht (Farbe einer Quelle: Flammen usw.) oder nach einer Wechselwirkung mit einem nicht leuchtenden Gegenstand (Farbe eines Gegenstands) erzeugt wird." Larousse-Definition.

Farbe ist eine **Empfindung**, die sich aus einem komplexen Wahrnehmungsphänomen und einer Wechselwirkung zwischen **einer Lichtquelle, eines Gegenstands**, der einen Teil dieses Lichts absorbiert und reflektiert und **einem Beobachter**, der das reflektierte Licht wahrnimmt, ergibt.

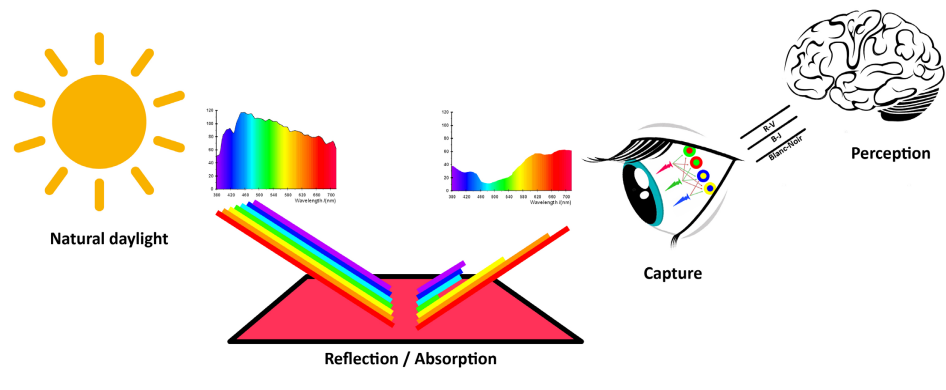


Abb. 1: Diagramm des Prinzips der Farbwahrnehmung

Diese drei Elemente müssen vorhanden sein und bewirken, dass die Farbe eines Gegenstands nach allgemeinem Verständnis existiert.

2. Scheinbare Farbe

Charles Baudelaire (Parigi 1821 - Parigi 1867)
 "So Düfte, Farben, Klänge sich verschlingen."
 Die Blumen des Bösen; Sämtliche Werke/Briefe

Es ist die Komponente einer umfangreicheren Problematik als die des Aussehens, die durch **chromatische Eigenschaften** (Farbton, Sättigung sowie Helligkeit) und **geometrische Eigenschaften** (Glanz, Textur, Form, Opazität usw.) beschrieben wird.

Wir sprechen daher von **wahrgenommener Farbe**. Sie existiert nur in unserem Gehirn als mentale Bedeutung. Sie ist mit physikalischen (Licht, Gegenstand), physiologischen (visuelles System), aber auch psychologischen (Errungenschaften, Kultur, Sprache, Gedächtnis usw.) Phänomenen eng verbunden.

Sehen ist glauben! Nein, leider spielt uns unsere Wahrnehmung manchmal Streiche.

Realität und Wahrnehmung sind zwei unterschiedliche Dinge. Aber letztendlich zählt das, was wahrgenommen wird.

So kann dieselbe Realität unterschiedlich wahrgenommen werden, und unterschiedliche Realitäten können identisch wahrgenommen werden.

Dies kann sich als Problemquelle herausstellen, aber es ermöglicht uns auch, Farbreproduktionsprozesse zu erfinden, die wie ein Trompe-l'œil funktionieren.

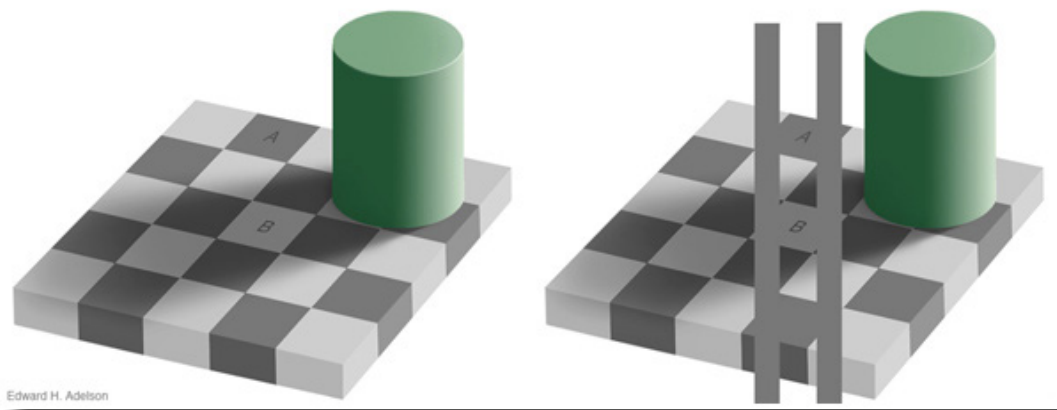


Abb. 2: Adelson-Schachbrett

3. Farbwiedergabe

Eine Farbe zu reproduzieren bedeutet, eine **farbige visuelle Empfindung** wiederzugeben. Alles beginnt beim Betrachter und seinem visuellen System.

Das menschliche Sehvermögen basiert auf zwei Arten von Fotorezeptoren, und zwar den **Stäbchen** und den **Zapfen**. Die Stäbchen, die lichtempfindlicher als die Zapfen sind, werden bei der Nachtsicht verwendet. Sie sind nicht farbempfindlich. Es gibt jedoch drei Arten von Zapfen, die empfindlich auf Farbe reagieren. Sie befinden sich in der Netzhaut und sind **blauem, rotem oder grünem** Licht, woraus das weiße Licht besteht, gegenüber empfindlich.

Eine erste Möglichkeit der Farbwiedergabe besteht im Mischen, im Hinzufügen von roten, grünen und blauen Lichtern, um diese drei Arten von Fotorezeptoren zu stimulieren. Wir sprechen daher von **additiven Farbsynthesen**. Alle Farbwiedergabeverfahren, die Licht einsetzen, beruhen auf den drei RGB-Primärfarben.

Beispiel: Bildschirm, Projektor, Fotoapparat, Scanner



Abb. 3: Additive Farbsynthese

Eine andere Möglichkeit besteht darin, Pigmente zu mischen, die das rote (Cyan-Pigment), grüne (Magenta-Pigment) oder blaue (Gelb-Pigment) Licht des weißen Lichts, welches diese Pigmente erhellt, absorbieren. Wir sprechen daher von **subtraktiver Farbsynthese**.

Beispiel: Offset-, Inkjetdruck usw.

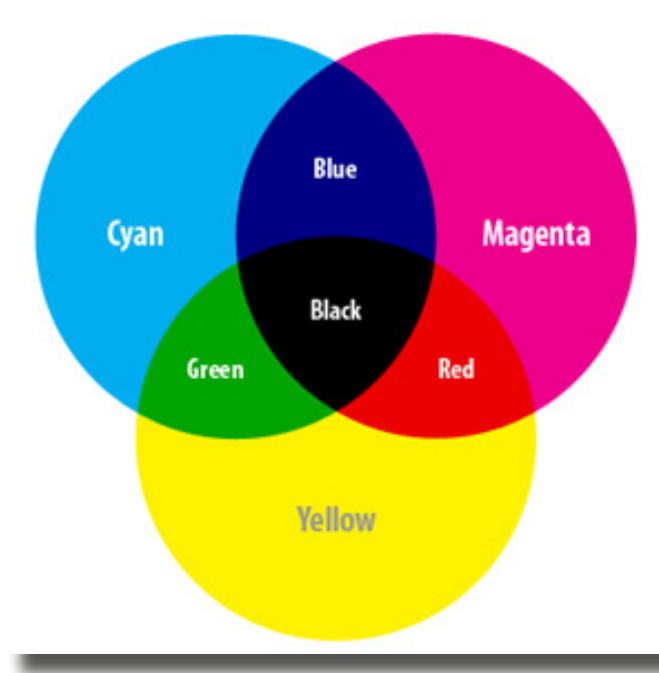


Abb. 4: Subtraktive Farbsynthese

4. Farbe in der digitalen Grafikkette

Die uns umgebende reale Welt ist nicht digital, dennoch verfügen wir heutzutage über leistungsstarke Berechnungstools zur Analyse, Anwendung von Behandlungen und Übermittlung digitaler Informationen.

Die aktuellen digitalen Prozesse, die auf Wiedergabe des Realen (Ton, Bild usw.) abzielen, basieren auf **der Digitalisierung analoger Größen** (Sampling und Quantifizierung).

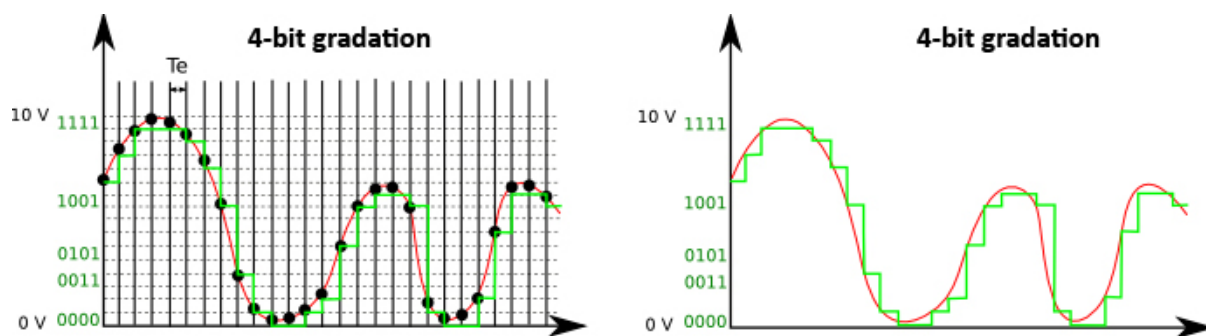


Abb. 5: Analog-/Digitalumwandlung

Um Farben in einem digitalen Datenstrom zu verarbeiten, zu kommunizieren und zu reproduzieren, muss somit **die Farbe anhand von Zahlen beschrieben, ausgedrückt, ja sogar gemessen werden können**.

Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten:

4.1. Referenzierte Farben

Jede Farbe entspricht einem **Digitalcode** oder einer **Digitalreferenz**, und ist einer physischen Farbkarte zugeordnet, welche sämtliche Referenzfarben enthält.

Beispiel: Farben und Pantone-, NCS-, RAL-, Suptac-Farbkarten usw.

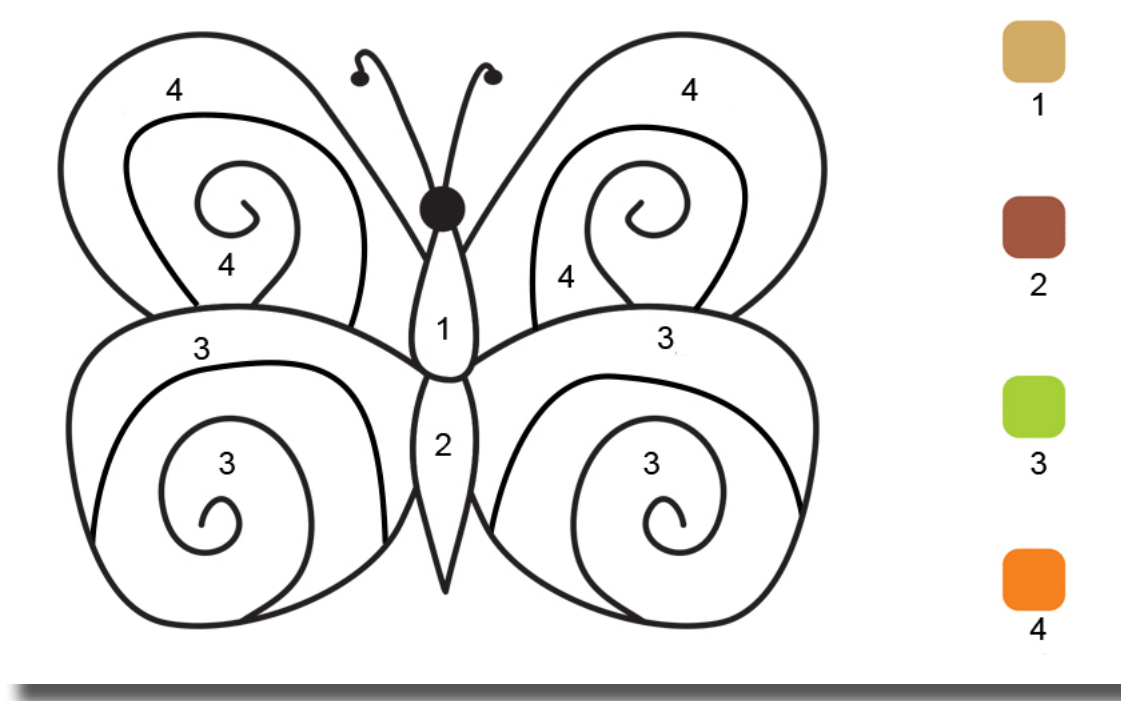


Abb. 6: Kolorierung mit Referenzfarben

Dieses System stellt den Vorteil einer **visuellen Referenz** dar.

Dies ist vor allem von vertraglichem Interesse, da die reproduzierte Farbe mit der Referenz verglichen werden kann und da man sich problemlos mit seinem Kunden einigen kann.

Die Grenzen dieses Systems sind vielfältig:

- Die Farbkarten sind absolut identisch zu reproduzieren. Diese müssen auf vollkommen gleiche Weise hergestellt werden und dürfen nicht zu schnell altern. Dies ist natürlich nicht der Fall. Sehen Sie diese Referenzen deshalb nicht als absolute Messlatte.
- Die **Beobachtungsbedingungen** (Lichtart) sind für den Farbvergleich unerlässlich. Im Bereich des großformatigen Digitaldrucks verfügen nur wenige Personen über Beobachtungskabinen mit Normlichtquellen.
- Aus historischer Sicht wurden all diese verschiedenen Farbsysteme als mit Inkjetdruckern nicht reproduzierbar gehalten. Daher sind viele dieser Farben auf **einem großformatigen Plotter im Vierfarbprozess nicht reproduzierbar**.
- Diese Methode ist nur für **Vektorbilder** gültig.

4.2. Die in einem Farbwiedergabegerät beschriebenen Farben

Die andere, noch am natürlichsten erscheinende Methode besteht darin, eine Farbe entsprechend den mit einem Farb-Reproduktionsverfahren verbundenen Größen zum Ausdruck zu bringen.

Fotografen, die mit Licht arbeiten, entwerfen die Farben mit der additiven Synthese und bringen die Farbe in **RGB** (rot, grün, blau) zum Ausdruck. Sie verwenden Digitalbildkameras und Bildschirme, d. h. **RGB-Geräte, die Licht erfassen und ausstrahlen**.

Druckereibetriebe hingegen entwerfen die Farben mit der subtraktiven Synthese und bringen die Farben in **CMGS** (Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz) zum Ausdruck. Offset-Druckmaschinen und großformatige Inkjetdrucker sind **CMGS-Geräte, welche die Tinte auf den Untergrund aufbringen**.

Nehmen wir als Beispiel eine rote Suptac S5200B Folie:

Diese Farbe auf meinem Bildschirm entspricht $R=177$ $G=0$ $B=0$ (jede Komponente wird von 0 bis 255 ausgedrückt, da sie normalerweise in einem Byte ausgedrückt wird).

Auf dem Bildschirm meines Nachbarn entspricht $R=151$ $G=0$ $B=0$.

Die beiden Bildschirme sind zwar kalibriert, aber in Bezug auf ihre eigenen Kapazitäten, die unterschiedlich sind. Bestes Beispiel dafür ist ein Supermarkt mit einer Wand von Fernsehern, die unterschiedliche Farben trotz gleicher digitaler Information anzeigen. **In Ermangelung einer Standardisierung besitzt jedes RGB-Gerät seine eigene Farbantwort in Bezug auf technologische Entscheidungen, Produktionsschwankungen usw.**

Zum Drucken dieser Farbe mit einem Offset-Drucker sind folgende Tinten zu mischen: $C=15\%$ $M=100\%$ $G=100\%$ und $S=13\%$.

Zum Drucken dieser Farbe mit einem Eco-Solvent-Inkjetdrucker sind folgende Tinten zu mischen: $C=0\%$ $M=100\%$ $G=95\%$ und $S=17\%$.

So wie dies für unterschiedliche RGB-Geräte gilt, unterscheidet sich auch die Antwort der verschiedenen CMGS-Geräte je nach Technologie, Tinten, Untergrund, Normen usw.

Im RGB- bzw. CMGS-Modus hängen die Digitalwerte zum Erhalten der gewünschten Farbe vom jeweiligen Gerät ab.

Im RGB- bzw. CMGS-Modus werden somit die Farben in Verbindung mit einem Gerät als Referenz hergenommen.

4.3. Ausdruck oder Messung der Farben in Bezug auf die menschliche Wahrnehmung

Farbmetrik ist der Bereich der Wissenschaft, der an **der Messung von Farben** interessiert ist. Tatsächlich ist nur das Licht wirklich messbar, nicht die wahrgenommene Farbe.

Im Laufe der Zeit haben Wissenschaftler Lichtmessgeräte (ausgesandtes, übertragenes oder von einem Gegenstand reflektiertes Licht) und mathematische Modelle eingeführt, die diese Messungen mit den wahrgenommenen Farben verknüpfen.

Dies war dank der Implementierung von Schlüsselementen möglich:

- **Normlichtarten (D50, D65)**, welche die Qualität (Spektralverteilung) der Referenzlichtquellen für die Farbbeobachtung konsolidieren.
- Eine **Normalbeobachter-Funktion**, die der durchschnittlichen Wahrnehmung eines menschlichen Betrachters entspricht.
- **Mathematische Modelle, um Farben** mit 3 Zahlen darzustellen und sie in den meist dreidimensionalen geometrischen Räumen wiederzugeben.

Diese Modelle sind nicht perfekt, da Ihnen gewisse Grenzen gesetzt sind. Sie sind jedoch effektiv genug, um uns zu helfen, Farben in der digitalen Grafikkette zu verwalten. In der Farbmanagement-Methodik ist der **CIELAB-Farbraum** das am häufigsten verwendete Farbsystem.

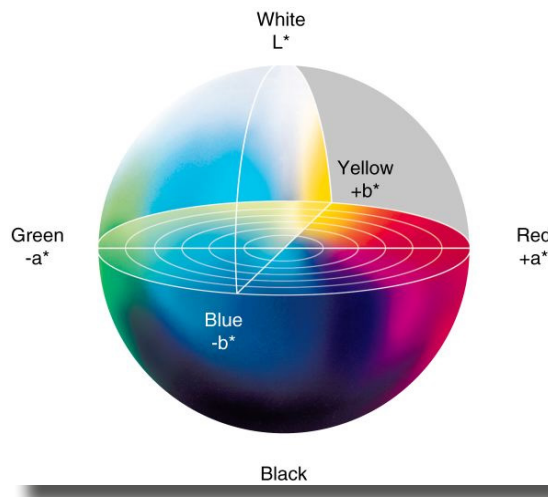


Abb. 7: Darstellung des CIE L*a*b*-Farbraums

Die Farbe, die der Beobachter unter genau definierten Beobachtungsbedingungen für eine bestimmte Lichtart wahrnimmt, kann gemessen werden und durch 3 Werte, nämlich L, a und b ausgedrückt werden.

Im Falle unseres Suptacs S5200B liegen die Werte bei L=35,6 a=66,5 und b=51,2 (Grafik-Normlicht D50 und Beobachterwinkel 2°).

4.4. Farbe und Zahlen

"Dark Red"																	
Reference	CIELAB			RGB 1			RGB 2			CMYK 1				CMYK 2			
	L*	a*	b*	R	G	B	R	G	B	C	M	Y	K	C	M	Y	K
SUPTAC S5200B	35,6	66,5	51,2	177	0	0	151	0	0	15%	100%	100%	13%	0%	100%	95%	17%
"true" colour, perceptual description				Description of the colour in relation to an input or output device considered as a reference													

Zusammenfassend gibt es zwei umfassende Möglichkeiten, Farben mit Hilfe von Zahlen zu definieren:

- Sie werden entweder **in Bezug auf die menschliche Wahrnehmung von Farben durch Farbkarten oder Farbmodelle beschrieben**. In diesem Fall gibt es keine Unklarheiten.
- Sie werden **in Bezug auf die Geräte, die ihre Wiedergabe ermöglichen, beschrieben**. In diesem Fall sind die RGB- oder CMYK-Digitalwerte nur in Verbindung mit einem als Referenz verwendeten Gerät sinnvoll.

5. Farbmanagement, Prinzipien und Funktionsweise

5.1. Weshalb benötigen wir ein Farbmanagement?

Fachleute aus dem Digitalbildbereich haben die für ein Verfahren (Fotographie, Druck usw.) notwendige Erfahrung sowie die dazugehörigen Kenntnisse. Sie arbeiten demnach im RGB- bzw. CMGS-Modus. Nur sehr wenige Personen sind in der Lage, die Farbigkeit von Bildern, deren Farbe in Lab kodiert ist, direkt zu verarbeiten.

Es muss jedoch immer berücksichtigt werden, dass **die RGB- und CMGS-Digitalwerte eines digitalen Bildes nur durch die Antwort eines Eingabe- (Fotoapparat, Scanner) bzw. Ausgabegerätes (Bildschirm, Drucker usw.) realen Farben entsprechen.**

Es gibt so viele RGB- und CMGS-Kodierungen wie es auch unterschiedliche RGB- und CMGS-Geräte gibt.

Entsprechend den Geräten ergeben somit gleiche Werte unterschiedliche Farben und um identische Farben auf verschiedenen Geräten zu erhalten, werden unterschiedliche Werte benötigt. .

In einem einfachen Produktionsfluss (ein Eingang / ein Ausgang), wie z. B. dem des Druckers, benötigen wir kein Farbmanagement. Es wird so gescannt, dass die erhaltenen CMGS-Werte der Antwort des genormten Offset-Druckers entsprechen. Das System ist geschlossen. Doch sobald wir einen anderen Ausgang verwenden wollen, stehen wir vor einem Konvertierungsproblem hinsichtlich der CMGS-Werte. In der Grafikkette gibt es heutzutage eine große Anzahl an möglichen Eingängen (n) und Ausgängen (m). Das System wurde geöffnet. Wir werden somit dazu veranlasst, (n x m)-Konvertierungen zwischen diesen Geräten zu steuern.

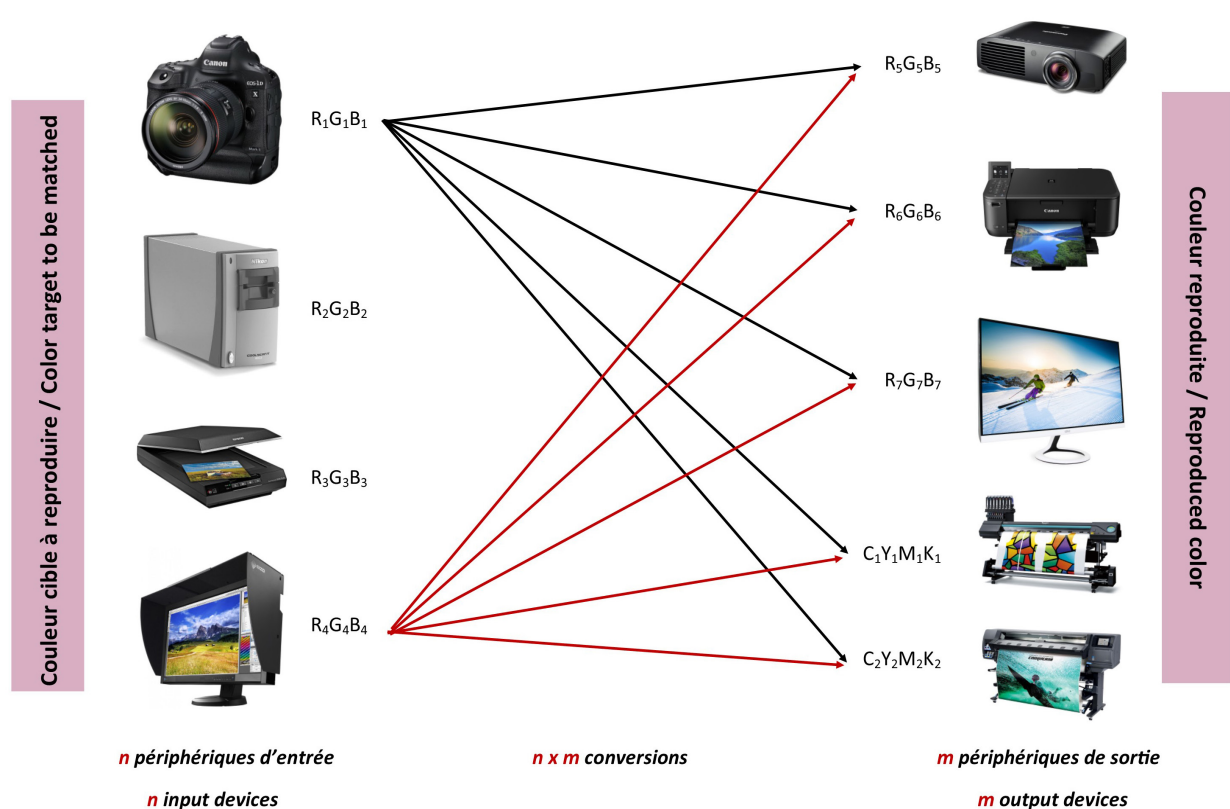


Abb.8: Digitaler Datenstrom ohne Farbmanagement

5.2. Verbindungsfarbraum oder PCS (profile connection space)

Das Grundprinzip des Farbmanagements besteht darin, **eine Zwischendarstellung der gewünschten Farbe in einem Farbraum wie CIELAB zu durchlaufen.**

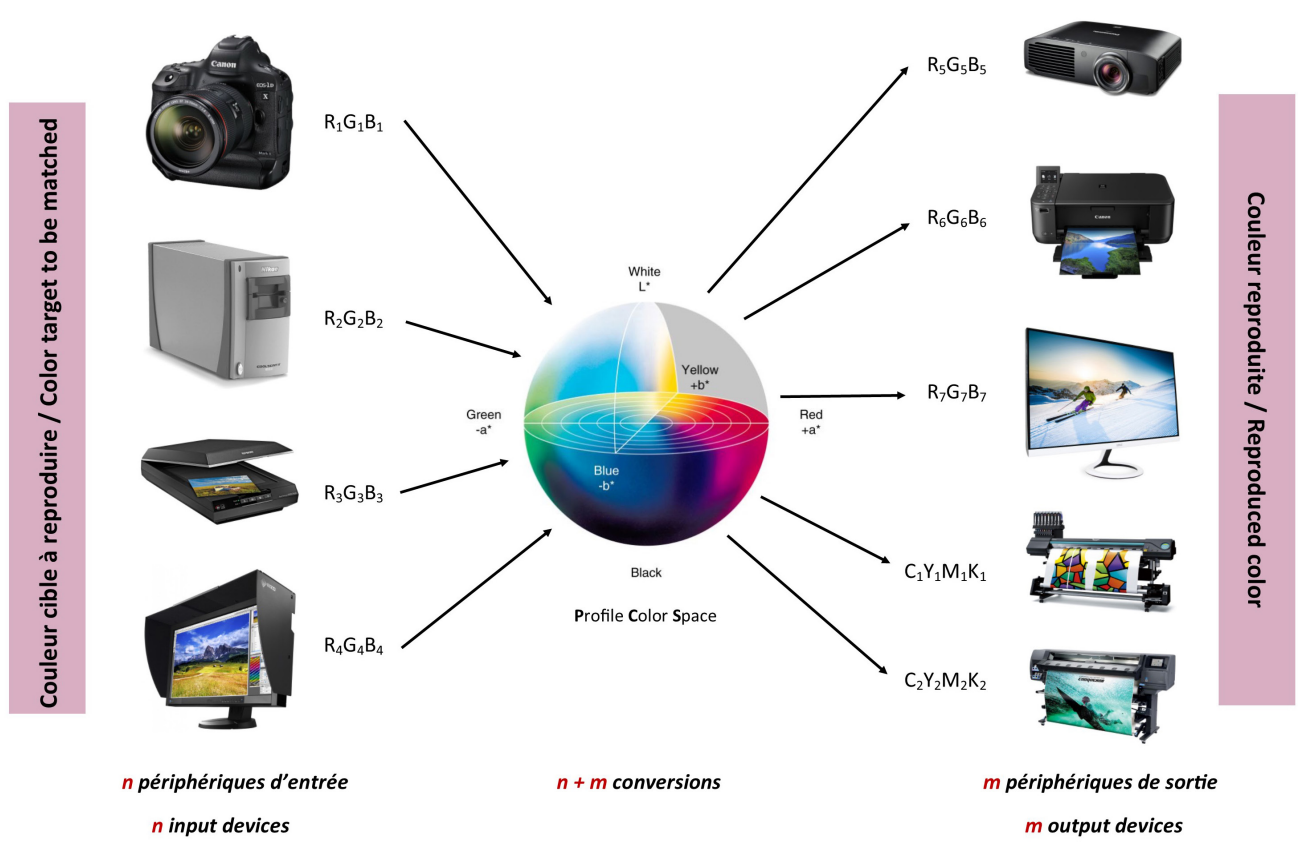


Abb. 9: Digitaler Datenstrom mit Farbmanagement

5.3. ICC-Profil

Dazu müssen wir die **Farbantwort der verschiedenen Geräte** kennen, d. h. die Beziehung (Verbindung) zwischen den RGB- bzw. CMGS-Werten und die entsprechende reelle Farbe, die aufgenommen oder reproduziert wird.

Diese Beziehung bzw. Verbindung wird in einer für **jedes Gerät spezifischen Datei**, dem ICC-Profil, beschrieben.

Beispiel: Großformatiger Inkjetdrucker

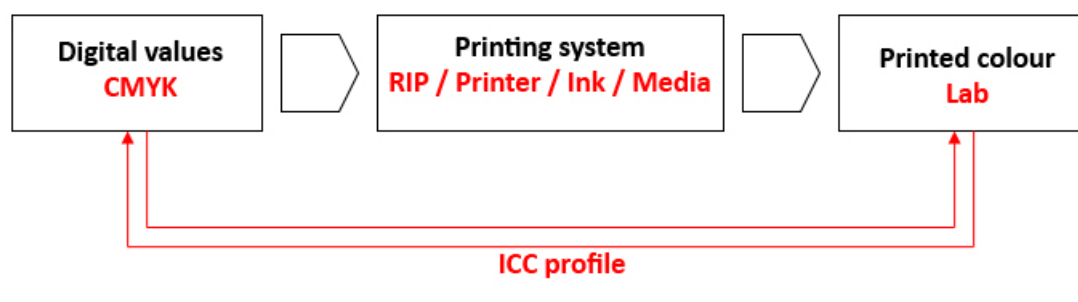


Abb. 10: Diagramm des Funktionsprinzips eines ICC-Profiles

ICC-Profile enthalten „Entsprechungstabellen“ zwischen den Digitalwerten und den entsprechenden reellen Farben, die in Lab gemessen werden.

Diese „Entsprechungstabelle“ wird in beiden Richtungen verwendet:

- Dank ihr weiß man, welche **Farbe auf dem Ausgabegerät entsprechend der Anfangsdigitalwerte erzeugt wird.**
- Dank ihr weiß man, welcher **Digitalwert entsprechend der am Ausgang gewünschten Farbe zu senden ist.**

5.4. ICC-Fluss

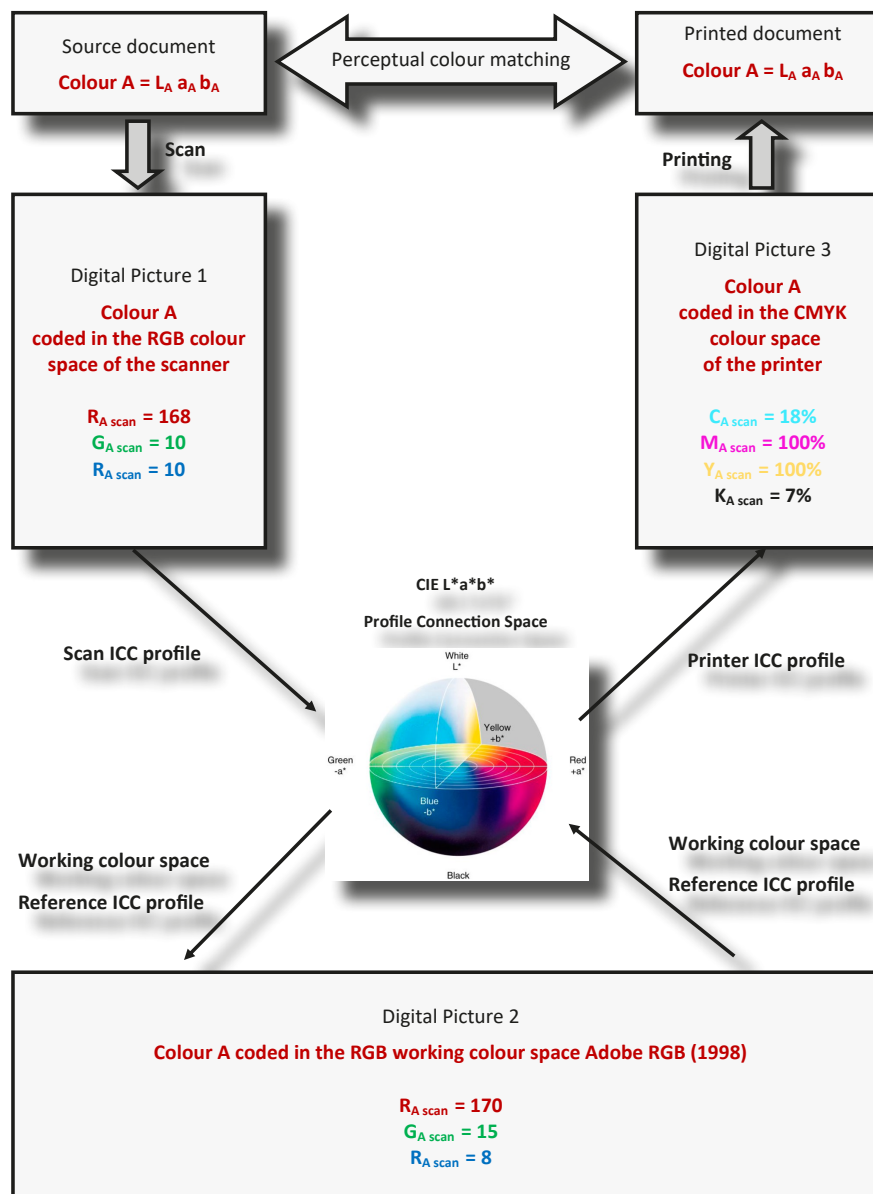


Abb. 11: Repräsentatives Diagramm eines ICC-Flusses

In einem Digitaldruck-Workflow verfügen wir meist über eine Bilddatei zum Drucken, **deren Farben durch RGB- bzw. CMYK-Digitalwerte kodiert sind.**

Vielmehr reichen diese Werte allein nicht aus, um die zu druckenden Farben genau zu beschreiben, wenn man das Referenzgerät, mit dem sie verbunden sind, nicht kennt.

Um diese Werte hinsichtlich Farbe (in Lab) genau wiederzugeben, benötigen wir das **ICC-Profil dieses Referenzgeräts**.

Bei der Profil-zu-Profil-Umrechnung wird dieses ICC-Profil, welches die Darstellung der Farben der Datei aus Digitalwerten ermöglicht, als **Eingabe- oder Quellprofil** bezeichnet.

Sobald die zu druckende Farbe in Lab ausgedrückt wird (unabhängig vom Referenzgerät), teilt uns das ICC-Profil des Druckers die Digitalwerte mit, die dafür gesendet werden müssen.

Bei dieser Umrechnung wird das ICC-Profil **des Druckers als Ausgabe- oder Zielprofil** bezeichnet.

Oft vermeiden wir es, Bilder in Farbräumen, die mit realen Geräten verbunden sind, zu bearbeiten. Wir bevorzugen es, **in standardisierten Farbräumen** zu arbeiten (virtuelle Geräte als Standard).

Beispiel:

Im RGB-Modus sind die gebräuchlichsten Farbräume: **sRGB** und **Adobe RGB (1998)**.

Im CMGS-Modus ist der gängigste Farbraum derzeit **Coated FOGRA39**.

5.5. ICC-Profil und druckbare Farbpalette

Das ICC-Profil eines Drucksystems gibt uns **Auskunft über seine Farbantwort** und somit über die druckbaren bzw. nicht druckbaren Farben. Dies wird als **druckbare Farbpalette** oder "**Gamut**" bezeichnet (2D-Darstellung/-Projektion).

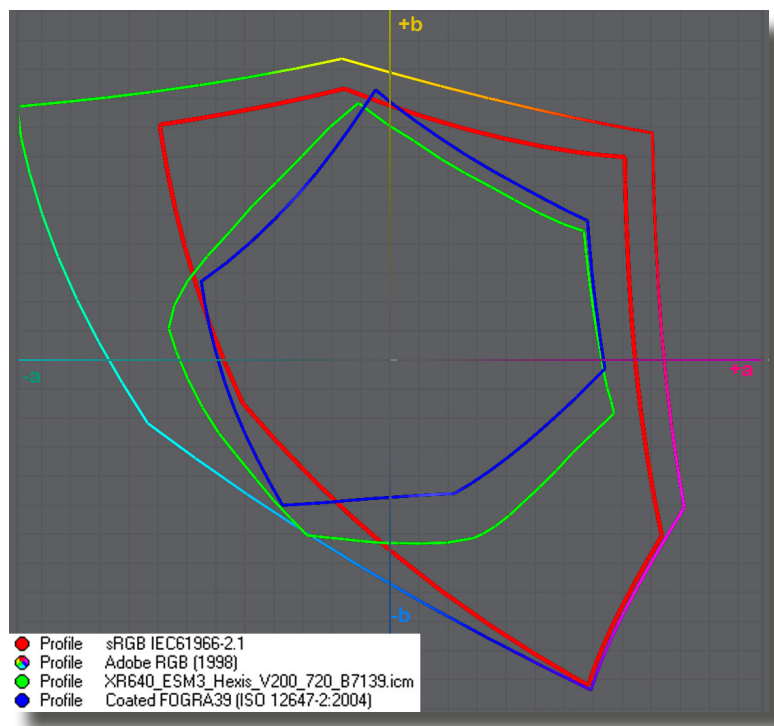


Abb. 12: Vergleich von Gamuts, die mehreren ICC-Profilen entsprechen

Die Farben innerhalb des Gamuts eines Druckers sind druckbar, die Farben auf der Außenseite sind es nicht.

Aus dem beigefügten Diagramm wird ersichtlich, dass die CMGS-Systeme (Fogra39 und Roland XR) eine kleinere Gamut-Oberfläche aufweisen als die sRGB-Geräte (herkömmlicher Bildschirm, Amateur-Fotoapparat) oder Adobe RGB (1998) (Grafikbildschirm, Profi-Fotoapparat).

Dies bedeutet, dass **ich in CMGS nicht alle Farben, die mit meinem Fotoapparat gesehen oder von meinem Bildschirm angezeigt werden, drucken kann**.

Aus dem beigefügten Diagramm wird ebenfalls ersichtlich, dass der sRGB-Gamut den der CMGS-Systeme nicht vollständig umfasst. Dies bedeutet, dass **einige druckbare Farben nicht auf dem Bildschirm angezeigt werden können**.

5.6. Umwandlung des Quellprofils ins Zielprofil

Wir haben festgestellt, dass einige Farben der zu druckenden Datei nicht druckbar sind, sie liegen außerhalb des Drucker-Gamuts.

Wie ersetzt man am besten diese außerhalb des Farbraums liegenden Farben zwischen einem Quell- und einem Zielraum?

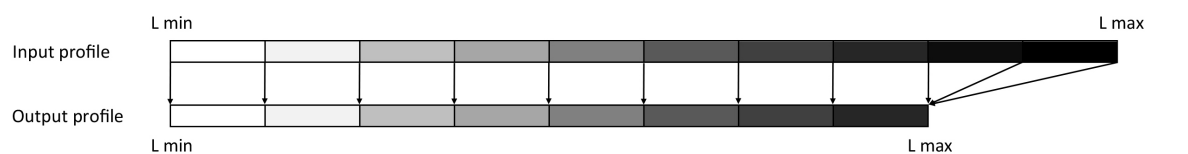
Wenn beispielsweise die Fotografie auf Papier dem Zielprofil entspricht, dann wissen wir bereits im Voraus, dass bestimmte, in der RGB-Datei vorhandene Farben, wie z. B. Electric Blue, auf dem Papier nicht reproduzierbar sind. Dieses ursprüngliche Blau ist daher durch ein anderes, ein etwas matteres Blau zu ersetzen. Der Rendering Modus wird dann bestimmen, durch welches Zielblau das Quellblau ersetzt werden wird.

CC gibt vier verschiedene Möglichkeiten vor, um die Ursprungsfarben bei jedem Druck mit den Zielfarben abzugleichen. Man spricht daher von **Rendering Modus oder Intent**.

5.6.1. Rendering Intent "Absolute Farbmatrik"

In diesem Modus werden **die Farben innerhalb des Gamuts so genau wie möglich gedruckt**.

Allerdings ignoriert dieser Modus die Farben außerhalb des Farbraums, indem er sie auf die Peripherie des Ziel-Gamuts fokussiert. Wenn das Bild viele Farben außerhalb des Farbraums aufweist, **besteht das Risiko nicht homogener Farbverläufe**.



Der absolute Farbmatrik-Modus berücksichtigt nicht die Anpassungsfähigkeit des Auges, Weiß abzugleichen, wenn ein Unterschied zwischen dem Ursprungsweiß und dem Zielweiß besteht.

In diesem Modus versuchen wir, **das Weiß des Ursprungsprofils am Ausgang nachzustellen**.

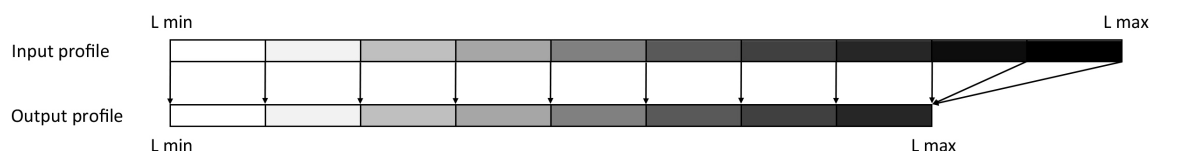
So wird bei einem Großformatplotter das Weiß eines Coated Fogra39 CMGS-Bildes (Standard-Offsetdrucker) mit etwas gelber Tinte auf einer klebstoffbeschichteten Folie gedruckt. Tatsächlich ist das Weiß des Ursprungspapiers gelber als das Weiß der Folie, und man versucht, diesen Unterschied auszugleichen.

Dieser Konvertierungsmodus ist für **die CMGS-Proofsimulation mit Simulation der ursprünglichen weißen Farbe oder der von Spot-Farben (Pantone, RAL usw.) zu verwenden**.

5.6.2. Rendering Intent "Relative Farbmatrik"

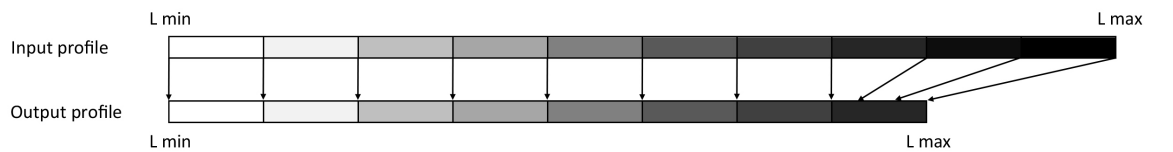
Das relativ farbmtrische Rendering (relativ zum Druckmedium) stellt eine „fortgeschrittene“ Version der absoluten Farbmatrik dar und berücksichtigt Weißpunktvariationen zwischen Quell- und Zielfarbraum. Es ermöglicht **die bestmögliche Beibehaltung der Farben beim Drucken, indem das Weiß des Quellfarbraumes an das Weiß des Zielfarbraumes angeglichen wird** (Weiß des bedruckten Untergrunds).

Deshalb ist dieser Modus vorzuziehen, wenn **man Farben bestmöglich nachstellen und dabei das Weiß des Zieluntergrunds beibehalten will; ausgehend von einem Quellfarbraum, der kleiner als der Zielfarbraum ist**.



5.6.3. Relative Farbmeterik mit Schwarzpunkt-Kompensierung oder BPC (Black Point Compensation)

„Schwarzpunkt-Kompensierung“ ist eine Option der relativen Farbmeterik. Ziel ist es, **eine Dämpfung aller Farbtöne und Details, welche in den Schatten außerhalb des Ausgangsgamuts vorzufinden sind, beim Konvertieren von Schatten und Schwarztönen zu vermeiden.**



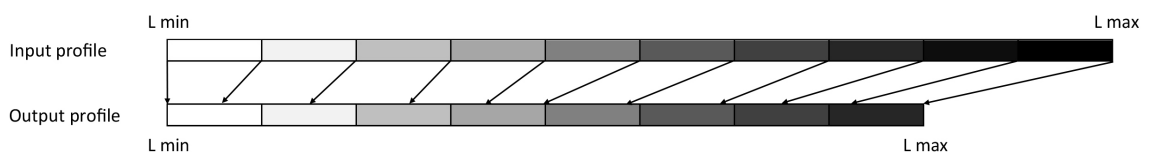
5.6.4. „Perzeptives bzw. Wahrnehmungsorientiertes“ Rendering Intent

Der perzeptive Modus behandelt die Problematik der Farbwiedergabe außerhalb des Gamuts und bei Bedarf glatte und **homogene Farbverläufe** beizubehalten.

Wie auch viele Wahrnehmungsphänomene ist unser visuelles System bei Abweichungen, Farbkontrasten und vor allem bei isolierten Farben, die absolut wahrgenommen werden, empfindlich. Es ist ein wenig wie Musik. Musiker hören Intervalle, arbeiten in einer Tonart, aber nur sehr wenige haben das „absolute“ Gehör.

Daher versucht der wahrnehmungsorientierte Modus, die relativen Unterschiede zwischen den Farben und damit allen Farbverläufen zu erhalten.

Dieser Modus besteht daher aus einer Komprimierung des Quellfarbraums, um diesen in den Zielfarbraum „einzupassen“.



Bei der Übertragung eines großen Quellfarbraums in einen kleinen Zielfarbraum werden alle Farben geändert, aber die Unterschiede zwischen den Farben bleiben proportional zu denen im Zielfarbraum existierenden Abweichungen. **Man verliert weder Farbverläufe noch Details.**

Daher ist dieses Rendering der bevorzugte Modus für Konvertierungen eines relativ großen Quellfarbraumes in einen deutlich kleineren Zielfarbraum, wie z. B. die Umwandlung eines RGB- in einen CMGS-Farbraum.

Allerdings stellen wir ein **Zusammenziehen des Farbraumes** und somit **eine allgemeine Abnahme der Sättigung und/oder Dichte zwischen Quelle und Ziel fest.**

Im Gegensatz zu den Farbmodi ist der perzeptive Modus unabhängig von der Software nicht derselbe, sondern für jeden Hersteller spezifisch. **Das Rendering wird somit von einer Software zur anderen abweichen.**

5.6.5. „Sättigungsorientiertes“ Rendering Absicht

Dieses Rendering basiert ebenfalls auf der Kontraktion des Farbraumes und bietet **die Wiedergabe von möglichst bunten Farben, ohne dabei die Farbgenauigkeit zu berücksichtigen.** Dieser Rendering-Modus kann beispielsweise die knalligsten Farben, die ein Drucker erzeugen kann, bestens ausschöpfen. Der alleinige Vorteil dieses Renderings liegt **in der Wiedergabe von Firmengrafiken in knalligen Farben und dem Wunsch**, diesen auffälligen Aspekt beizubehalten, auch wenn dies zu großen Farbabweichungen führt.

6. Farbmanagement in der Praxis, beim großformatigen Digitaldruck

Das Ziel des Farbmanagements besteht darin, **die Übertragbarkeit der Farbe während der verschiedenen Stadien der Grafikkette zu kontrollieren**. Beim Drucken bedeutet dies, dass die **in den Bilddateien beschriebenen Farben bestmöglich gedruckt werden**.

6.1. Druck mit oder ohne Farbmanagement

Manchmal, wenn keine bestimmte Farbe gedruckt werden muss, kann Farbmanagement möglicherweise nicht nützlich und sogar Komplikationen nach sich ziehen.

Beispiel: Ich möchte das folgende Bild drucken:

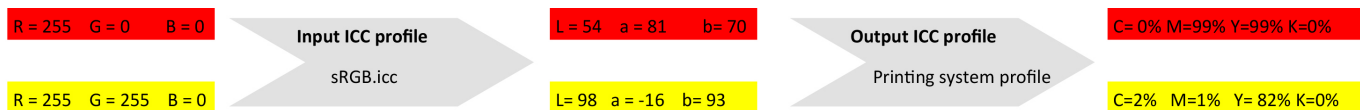


Mein Kunde gab mir eine RGB-Datei ohne integriertes bzw. eingebettetes Profil.

Die Digitalwerte der Farben sind: Rot (R = 255, G=B=0) und Gelb (R=255, G=255, B=0).

Theoretisch weiß ich nicht genau, welche Farben zu drucken sind, da ich den Farbraum, der mit diesem Bild verbunden ist, nicht kenne; und zwar genauer gesagt, das ICC-Profil, das es mir ermöglichen würde, die RGB-Farben der Datei hinsichtlich Lab-Farbe zu deuten.

Mein RIP ist standardmäßig auf das sRGB.icc Eingabeprofil für RGB-Bilder eingestellt, da es das Gebräuchlichste ist (Bilddatenbanken, Amateur-Fotoapparate, Web usw.). Beim direkten Drucken der Datei ergibt die Umrechnung vom Eingabeprofil zum Ausgabeprofil in perzeptuellem Modus die folgenden CMGS-Ausgangswerte.



Mit Farbmanagement versucht man, Bildschirmfarben (sRGB) nachzustellen, wobei der gelbe Farbton „schmutzig“ wirkt (M und C enthalten).

Genau genommen ist das Ziel in diesem Fall nicht unbedingt das genaue Nachbilden der Ausgangsfarben; wir versuchen vielmehr ein „schönes“ reines Rot oder ein „schönes“ reines Gelb zu erhalten.

Die Lösung besteht darin, die rote und gelbe Farbe in CMGS auszudrücken und beim Drucken die ICC-Konvertierung für diese beiden Farben zu deaktivieren.

So wird das hundertprozentige Gelb nur mit gelber Tinte und Rot mit Magenta und Gelb gedruckt.

Die Grenze dieser Methode liegt darin, dass **die Ausgabefarben von dem Drucker und dessen Tinten, dem Trägerprofil und den Einschränkungen der darin enthaltenen Primärfarben, dem Druckmodus, den Folien usw. abhängen**.

6.2. Richtige Verwendung von ICC-Profilen beim Drucken

Bei der Anwendung von Farbmanagement ist es wichtig, die entscheidenden Aspekte dieser Methode zu beherrschen

- Wie werden die Farben beschrieben? RGB, CMGS, Spot-Farben usw.
- Kenne ich die Profile für RGB- bzw. CMGS-Farben (eingebettete Profile)?
- Verfüge ich über das richtige, meinem Drucksystem entsprechenden Ausgabeprofil (Drucker, Tinte, Anzahl der Farben, Modus, Folien usw.)?
- Welche Rendering-Absichten sind zu wählen?

6.2.1. Drucken von RGB-Dateien

RGB-Bilder befinden sich am häufigsten in sRGB (Bildbibliotheken, Amateur-Fotoapparate, Web usw.) oder Adobe RGB (1998) für professionelle Fotografen. Die mit diesen ICC-Profilen verbundenen Gamuts sind breiter als die des Drucks und die Beibehaltung der Farbabstufungen ist ein für die Fotografie wichtiger Aspekt.

Man arbeitet somit im **perzeptuellen** Modus.

6.2.2. Drucken von CMGS-Dateien

CMGS-Bilder befinden sich am häufigsten in Coated FOGRA39.

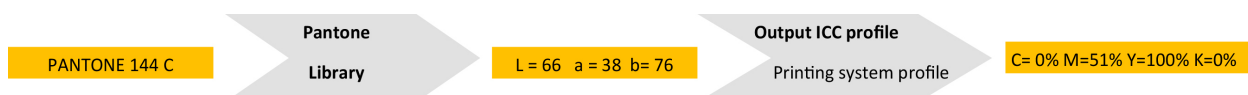
Beim Erstellen eines Proofings arbeitet man im relativen Farbmetri- oder absoluten Farbmetri-Modus, wenn versucht wird, das Weiß des Quellfarbraums nachzubilden.

In den übrigen Fällen (Mehrheit) arbeiten wir in **perzeptueller** oder **relativer Farbmetri- mit Schwarzpunkt-Kompensierung**.

6.2.3. Drucken von Spot-Farben

Man verwendet Spot-Farben allgemein, wenn eine Grafikcharta mit Logos einzuhalten ist, deren Farben mit Spot-Farben festgelegt sind. Es handelt sich daher um ein Vektorbild, dessen Farbe mit Hilfe einer Referenz festgelegt ist (RAL, Pantone usw.).

Die korrekte Methode besteht darin, mit den in den RIPs vorhandenen Spot-Farben-Bibliotheken zu arbeiten, die uns direkt die in Lab ausgedrückte Farbe zum Drucken geben.



Beispiel einer Bibliothek:

Spot Color Library Name	Color Type	Attribut	Spot Color Name	L	a	b	Note
<input checked="" type="checkbox"/> Roland Color System Library	CMYK	Preset	PANTONE Yellow 012	87.6	2.2	109.1	
<input checked="" type="checkbox"/> Roland Metallic Color System Libr	CMYKMT	Preset	PANTONE Yellow 013	93.6	-6.9	38.0	
<input checked="" type="checkbox"/> Roland Metallic Color	CMYKMT	Preset	PANTONE Red 0331 C	79.5	31.3	6.0	
<input checked="" type="checkbox"/> DIC Color Guide	Lab	Preset	PANTONE Magenta C	79.9	29.2	-11.2	
<input checked="" type="checkbox"/> DIC Color Guide CS2	Lab	Preset	PANTONE Violet 0631	69.4	23.8	-28.7	
<input checked="" type="checkbox"/> DIC Color Guide PART2	Lab	Preset	PANTONE Blue 0821	78.3	-24.0	-22.6	
<input checked="" type="checkbox"/> DIC Color Guide PART2 CS2	Lab	Preset	PANTONE Green 092	86.1	-27.0	-1.2	
<input checked="" type="checkbox"/> TOYO94 ColorFinder 1050	Lab	Preset	PANTONE Black 0961	62.9	1.7	5.7	
<input checked="" type="checkbox"/> TOYO94 ColorFinder 1050 CS2	Lab	Preset	PANTONE 801 C	55.4	-37.5	-43.3	
<input checked="" type="checkbox"/> TOYO COLOR FINDER	Lab	Preset	PANTONE 802 C	75.3	-63.3	63.3	
<input checked="" type="checkbox"/> PANTONE+ Solid Coated	Lab	Preset	PANTONE 803 C	93.2	0.3	94.4	
<input checked="" type="checkbox"/> PANTONE+ Solid Coated-336 Ne	Lab	Preset	PANTONE 804 C	83.4	44.7	67.6	
<input checked="" type="checkbox"/> PANTONE+ Solid Uncoated	Lab	Preset	PANTONE 805 C	73.0	69.1	35.9	
<input checked="" type="checkbox"/> PANTONE+ Solid Uncoated-336	Lab	Preset	PANTONE 806 C	64.6	82.9	-10.9	
<input checked="" type="checkbox"/> PANTONE(R) Goe(TM) coated	Lab	Preset	PANTONE 807 C	65.3	76.7	33.4	

Abb. 13: Spot-Farben-Bibliothek in Roland VersaWorks

Da wir so genau wie möglich arbeiten wollen, verwenden wir die **absolute Farbmetri-Tabelle des Ausgabeprofiles**. **Es ist äußerst wichtig, keine Spot-Farben in CMGS umzuwandeln**, da man sich so auf den FOGRA39-Gamut beschränkt, der kleiner als die Farbräume von Inkjetdrucksystemen ist.

Dies vermeidet die Reproduktion bestimmter Spot-Farben, die Inkjet bedruckbar, aber nicht Offset bedruckbar sind.