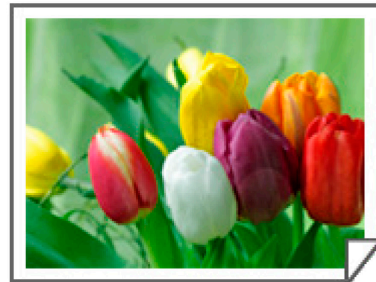
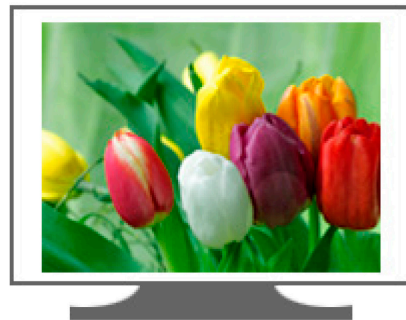
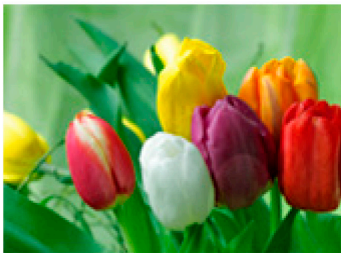


Farbmanagement – warum?

Die Grundlagen – einfach erklärt



Wir erklären Ihnen in diesem How-to, warum Farbmanagement erforderlich ist und was dabei passiert.

Die Farben in einem Druckauftrag können von unterschiedlicher Herkunft sein: Bilder von Kameras oder Scannern, sowie Grafiken, Text und Layout aus verschiedensten Anwendungsprogrammen. Überall kann Farbe anders definiert sein.

Auch jeder Drucker druckt ein wenig anders. Ein Drucker kann viele Farben drucken, ein anderer nur wenige. Sogar Drucker des gleichen Typs und Herstellers geben die Farben immer ein wenig unterschiedlich aus. Zusätzlich wird die Farbwiedergabe von der verwendeten Druckfarbe und dem gewählten Papier beeinflusst.

Mit einem guten Farbmanagement ist es möglich, die Farben im Druckauftrag zu kontrollieren und einen farblich konstanten Druckprozess aufzubauen. Ziel ist es, auf den verschiedenen Druckern und Papieren eine möglichst konstante, nach einem Standard definierte Farbwiedergabe zu erreichen. Wenn Sie einen Druckauftrag auf verschiedenen Druckern mit gleichem Papier drucken, erhalten Sie mit einem guten Farbmanagement eine einheitliche Farbwiedergabe. Wenn ein Kunde einen Druckauftrag zu einem späteren Zeitpunkt nachbestellt, erhält er eine Ausgabe in den gleichen Farben wie bei der Erstbestellung.

Zum besseren Verständnis ein paar Grundlagen vorab

Was ist ein Farbraum

Ein Farbraum umfasst alle Farben, die ein Gerät oder Medium darstellen kann. Je größer ein Farbraum ist, umso mehr Farben können dargestellt werden. Jeder Drucker und jeder Monitor hat einen eigenen Farbraum. Diese Farbräume sind unterschiedlich groß, sodass auf verschiedenen Monitoren und Druckern unterschiedlich viele Farben dargestellt werden können. Auf einem Monitor könnten beispielsweise auch Farben dargestellt werden, die auf einem Drucker nicht gedruckt werden können.

Was ist ein Farbmodell

Die Farben in den Farbräumen können auf unterschiedliche Art und Weise beschrieben werden. Dazu werden verschiedene Farbmodelle verwendet.

RGB-Farbmodell



Das RGB-Farbmodell wird von Geräten verwendet, die Farben mit Hilfe von Licht erzeugen, beispielsweise Monitore, Scanner oder Kameras. Die Farben werden aus den Grundfarben Rot, Grün und Blau (RGB) gebildet. Die einzelnen Farbanteile werden mit Werten von 0 bis 255 beschrieben. 0 bedeutet kein Licht (keine Farbe), 255 volles Licht (volle Farbe). Alle Farben zu hundert Prozent gemischt, ergeben Weiß. Schwarz ist dort, wo kein Licht ist. RGB (234,28,36) ergibt beispielsweise ein warmes Rot. Wie dieses Rot aber auf einem Gerät aussieht, ist damit nicht definiert, denn jeder Monitor wird das Rot etwas anders darstellen.

Bekannte RGB-Farbräume sind beispielsweise sRGB oder Adobe-RGB. sRGB wird von den meisten Digitalkameras oder Monitoren verwendet. Der Adobe-RGB-Farbraum ist größer und kann mehr Farben darstellen als sRGB. Er wird zumeist von High-End-Monitoren oder hochwertigen Digitalkameras verwendet.

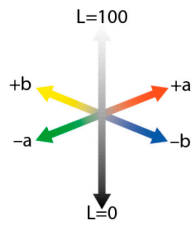
CMYK-Farbmodell



Das CMYK-Farbmodell wird im Vierfarbendruck verwendet. Die Farben werden aus den Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow (CMY) gebildet. Die einzelnen Farbanteile werden mit Prozentwerten beschrieben. 0 Prozent bedeutet keine Farbe, 100 Prozent volle Farbe. Alle Farben zu hundert Prozent gemischt, ergeben Schwarz. Da dieses Schwarz aber kein reines Schwarz ist, wird Schwarz (K) als ergänzende Farbe verwendet. CMYK (0,100,100,0) ergibt beispielsweise ein warmes Rot. Wie dieses Rot dann aber im Druck aussieht, ist damit nicht definiert. Die Darstellung der Farbe ist abhängig vom verwendeten Drucker und der Papiersorte.

Bekannte CMYK-Farbräume sind beispielsweise PSOcoated_V3 oder PSOuncoated. PSOcoated_V3 beschreibt den Farbraum, der mit einer Bogenoffsetmaschine auf gestrichenem Papier erreicht werden kann und PSOuncoated den Farbraum, der mit einer Bogenoffsetmaschine auf ungestrichenem Papier erreicht werden kann.

Lab-Farbmodell

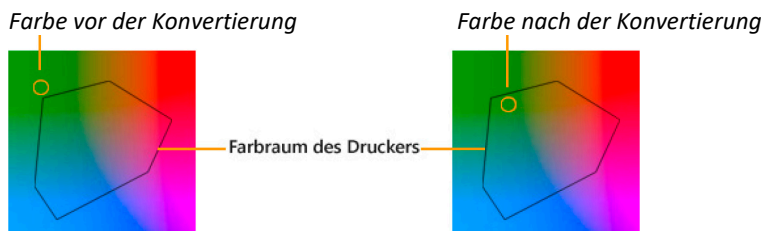


Das Lab-Farbmodell wird als Referenzfarbraum verwendet, wenn Farben von einem Farbraum in einen anderen Farbraum umgerechnet werden müssen. Das Lab-Farbmodell orientiert sich an der menschlichen Wahrnehmung von Farben. Die Farben werden unabhängig von Geräten und Medien beschrieben. Mit diesem Farbmodell können die Farben physikalisch exakt definiert werden.

In diesem Farbmodell werden alle Farben mit drei Komponenten definiert: „L“ beschreibt die Helligkeit mit Werten von 0 bis 100, L=0 bedeutet sehr dunkel/schwarz, L=100 bedeutet sehr hell/weiß. Mit „a“ und „b“ wird die Farbe definiert. „a“ gibt einen Farbwert an, der auf einer Achse liegt, die sich von Rot nach Grün färbt und einen Wertebereich von +127 bis -128 umfasst. Je weiter sich der Wert der Null nähert, umso mehr verliert die Farbe an Sättigung und nähert sich einem Grauton. Positive a-Werte sind rötlich, negative a-Werte grünlich. „b“ gibt analog dazu einen Farbwert auf einer Achse von Gelb nach Blau an. Positive b-Werte sind gelblich, negative b-Werte bläulich. Lab (51, 73, 53) ergibt beispielsweise ein warmes Rot.

Farbkonvertierung zwischen den Farbräumen

Die Farben in einem Dokument können mit verschiedenen Farbmodellen in unterschiedlich großen Farbräumen definiert sein. Die Farben werden für den Druck in den Farbraum des Druckers umgerechnet. Auch Farben, die außerhalb des Farbraums des Druckers liegen, müssen in möglichst ähnliche Farben umgerechnet werden, die im Farbraum des Druckers liegen und gedruckt werden können.



Dazu werden ICC-Profile verwendet. ICC-Profile sind genormte Wertetabellen, die Informationen über den verwendeten Farbraum, Farbanpassungen oder auch ein Papierweiß enthalten. Mit Hilfe eines Profils können die Farben des Dokumentes über einen geräteunabhängigen Referenzfarbraum (z.B. Lab) in den Farbraum des Druckers umgerechnet werden.

Für den Druck sind folgende Profile erforderlich:

- **RGB-Quellprofil**

Dieses Profil beschreibt, in welchem Farbraum die RGB-Farben im Dokument erstellt wurden. Jeder RGB-Farbwert ist mit einem Lab-Farbwert verknüpft. Dadurch können die RGB-Farbwerte in die CMYK-Farbwerte umgerechnet werden, die im Farbraum des Druckers liegen.

- **CMYK-Zielprofil** (auch *Simulationsprofil* genannt)

Mit diesem Profil wird der Standard festgelegt, nach dem gedruckt werden soll. Mit dem Standard wird der gewünschte Farbraum des Druckers festgelegt. Und es wird definiert, wie die CMYK-Farben des Dokumentes interpretiert werden sollen.

- **Druckerprofil** (auch *Ausgabeprofil* genannt)

Mit dem Druckerprofil wird auf die speziellen Eigenschaften des Druckers und des verwendeten Papiers eingegangen. Das Druckerprofil legt fest, wie die errechneten CMYK-Farbwerte an die Ausgabe auf dem aktuellen Drucker mit dem gewählten Papier angepasst werden sollen. Da jeder Drucker ein wenig anders druckt und jedes Papier die Farben anders aufnimmt, sollten Profile für jeden Drucker und jede Papiersorte erstellt werden, mit denen Sie korrekte Farben produzieren wollen.

Korrekte Farbausgabe am Drucker sicherstellen

Damit die Ausgabe auf dem Drucker immer sauber und korrekt ist, sind folgende Schritte erforderlich:

Drucker linearisieren

Beim Linearisieren stellen Sie Ihren Drucker so ein, dass er technisch saubere Farben druckt. *Ein kleiner Vergleich: Stellen Sie sich vor, Sie haben einen gelben und einen blauen Textmarker. Die Textmarker haben schmutzige Spitzen, die Sie vorab reinigen müssen, um ein sauberes gelb und sauberes blau zeichnen zu können. Das wäre das Linearisieren.*

Beim Linearisieren wird ein Farbkeil gedruckt, der für jeden Farbkanal des Druckers eine Vielzahl an Farbfeldern enthält. Jedem Farbfeld ist ein Farbwert in gleichmäßigen Tonwertabstufungen zwischen 0 und 100 Prozent zugewiesen. Die gedruckten Farbfelder werden mit einem Farbmessgerät gemessen und mit den Farbwerten verglichen, die ihnen zugewiesen wurden. Farbwerte, die vom Sollwert abweichen, werden korrigiert. Auf diese Weise wird der Drucker auf einen Standard zurückgesetzt und es wird sichergestellt, dass die Farben konstant und in einer gleichbleibend guten Qualität gedruckt werden.

		<p>Ein Beispiel:</p> <p><i>Die Farbabstufungen in den dunklen Bereichen des Farbkeils sind fehlerhaft, sodass die Farbunterschiede in den dunklen Bereichen des Bildes nicht sauber wiedergegeben werden.</i></p> <p><i>Beim Linearisieren werden die Farbabstufungen wieder sauber hergestellt, sodass alle Farbnuancen im Bild gedruckt werden können.</i></p>
		
Vor dem Linearisieren	Nach dem Linearisieren	

Wenn der Drucker technisch saubere Farben druckt, heißt es aber noch nicht, dass er auch die richtigen Farben druckt. Für die farbtgetreue Ausgabe muss der Drucker profiliert werden.

Drucker profilieren

Beim Profilieren wird geprüft, ob der Drucker aus den Grundfarben die richtigen Farben mischt und wie die gemischten Farben auf den unterschiedlichen Papieren wiedergegeben werden. Farbabweichungen können dabei korrigiert werden. *Noch ein Vergleich: Sie haben einen sauberen gelben und einen sauberen blauen Textmarker. Nun wollen Sie damit einen Grünerton zeichnen. Dafür müssen Sie festlegen, wieviel Gelb und wieviel Blau Sie auf das Papier bringen, um den gewünschten Farbton zu erreichen: Vielleicht etwas mehr Gelb oder etwas mehr Blau. Das wäre das Profilieren.*

Beim Profilieren wird ein Testdiagramm auf dem gewünschten Papier und Drucker gedruckt. Das Testdiagramm enthält Farbfelder in unterschiedlichen Farben. Jedem Farbfeld ist ein Farbwert in einem geräteunabhängigen Farbraum (z.B. Lab) zugewiesen. Die gedruckten Farbfelder werden mit einem Farbmessgerät gemessen und mit den hinterlegten Farbwerten verglichen. Farbwerte, die vom Sollwert abweichen, werden in eine Korrekturtabelle geschrieben und diese als Profil auf dem Drucker gespeichert. Die Profildatei sorgt beim Drucken dafür, dass die Farbabweichungen bei der Ausgabe automatisch korrigiert werden.

		<p>Ein Beispiel:</p> <p><i>Die Mischfarben werden nicht korrekt ausgegeben, das Druckergebnis hat einen Farbstich.</i></p> <p><i>Wenn der Drucker profiliert ist, werden die Farben so umgerechnet, dass die Farben korrekt und ohne Farbstich ausgegeben werden.</i></p>
		
Vor dem Profilieren	Nach dem Profilieren	



Wichtig für ein konstantes Verhalten sind konstante Rahmenbedingungen. Geänderte Umgebungsbedingungen, wie das Ändern von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Druckraum oder mechanische Fehler, beeinflussen den Produktionsprozess und können zu Veränderungen im Farbverhalten führen.