

Im Kapitel *Farbe* ab Seite 10 werden die theoretischen Grundlagen beschrieben, wie RGB und CMY und K miteinander zusammenhängen. In diesem Kapitel wird beschrieben, wie es sich in der Praxis damit verhält.

Geräte wie Scanner und Kameras zeichnen unterschiedlich helles farbiges Licht auf und zerlegen es mit Hilfe von Filtern in die drei Grundfarben *Rot*, *Grün* und *Blau*. Ein Druck muss andersherum aus dem weißen Licht, in dem wir Druckprodukte betrachten, diese drei Farben des Lichts mehr oder minder stark absorbieren; das erledigen die *Komplementärfarben Cyan*, *Magenta* und *Gelb*. Außerdem kommt dort *Schwarz* hinzu, wo es besonders dunkel sein soll oder unbunt. Deshalb spricht man bei farbigem Druck von Bildern auch vom *Vierfarbdruck*.

Die Umwandlung der Farben einer Vorlage in die Farben des Drucks wird *Separation* genannt.

Die einzelnen Farben für sich nennt man *Farbauszüge* – unten als schwarz/weiß Ausdruck der S. 30 zu sehen, ähnlich den Kanälen in Photoshop oder den alten Filmen.

## Ziel einer Separation

Für jede Farbe muss bei *klasischen Druckverfahren* eine *Druckform* erzeugt werden, die als Druckplatte beispielsweise in eine Offsetmaschine eingezogen, oder als Sieb über den Bedruckstoff gelegt werden kann.

Dafür wurden *früher schwarz/weiße Filme* mit dem Druckbild erstellt, die anschließend auf die Druckplatte oder das Sieb gelegt wurden, um es auf fotochemischem Wege auf die Druckform zu übertragen. Heute geschieht das zumeist auf direktem Weg ohne den Zwischenschritt des Films.

Wie im Kapitel „Raster“ ab S. 48 beschrieben, kann eine Druckform nur Farbe zu 100 % drucken oder gar keine – ein bisschen geht nicht. Dazu muss auch das Druckbild aus der Kombination von *hier Farbe* und *dort keine Farbe* aufgebaut sein. Für ein Sieb im Siebdruck bedeutet das beispielsweise: die Maschen sind je nach Druckbild entweder offen oder verschlossen – Farbe gelangt an bestimmten Stellen durch das Sieb und an den restlichen nicht.

Um ein solches Druckbild zu erzeugen, braucht man also nur Ja/Nein-Informationen. Ja/Nein kann man am simpelsten übersetzen mit An/Aus oder Schwarz/Weiß (oder umgekehrt Weiß/Schwarz).

Farbig wird der Druck erst dadurch, dass man mit einer Farbe druckt oder im Vierfarbdruck mit den vier *Prozessfarben* Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz. Man nennt im mehrfarbigen Druck die einzelnen Druckbilder auch *Farbauszüge*. Sehen Sie sich die einzelnen Kanäle einer Photoshop-Datei an, sind diese auch nicht farbig, sondern graustufig. Die Graustufen müssen nur noch gerastert werden.

Ziel jeder Separation ist also die Erzeugung schwarz/weißer Farbauszüge, siehe links!

klassische Druckverfahren siehe S. 149.

Filme siehe S. 178.

Wie das Druckbild auf die Druckform übertragen wird siehe ab S. 184.

Prozessfarben siehe auch S. 31.

Die Farbauszüge links sind die der Seite 30 ausgedruckt mit einem schwarz/weißen Laserdrucker.



Werden farbige Bilder auf Digitaldruckern gedruckt, sieht man die einzelnen Farbauszüge nicht. Damit aber ein farbiges Bild entstehen kann, zerlegt auch der Druckertreiber eines billigen Tintenstrahldruckers das Bild zunächst in Ja/Nein-Informationen, also schwarz/weiße Farbauszüge. Erst im Zusammendruck entsteht dann das farbige Bild.

## Aus drei Farben werden vier (aus RGB CMYK)

Es gibt viele Dinge zu bedenken, wenn ein aus drei additiven, selbst leuchtenden Farben aufgebautes Bild (RGB) in vier subtraktive, absorbierende umgewandelt werden soll (CMYK).

Theoretisch ist es möglich, mit Cyan, Magenta und Gelb allein zu drucken. Diese drei Farben zu 100 % übereinandergedruckt remittieren (zurückwerfen) kaum noch Licht – es sieht dort sehr dunkel aus. Leider gibt es in der Praxis keine entsprechend reinen Farben, die sich so verhalten wie in der Theorie: die resultierende Mischfarbe ist nur ein sehr dunkles Fast-Schwarz. Deshalb muss Schwarz als vierte Farbe selbst hinzugefügt werden. Außerdem wäre es ungünstig, diese Seite des Buches beispielsweise in drei Farben zu bedrucken anstatt nur mit Schwarz selbst.

Theoretisch sind 400 % Druckfarbe möglich: je 100% von Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz. Soviel Farbe verträgt aber kein Druckpapier, die Farben würden nicht schnell genug trocknen, die Rasterpunkte ineinander laufen oder die Druckfarbe sogar durchschlagen und so auf der Rückseite des Papiers sichtbar werden.

### Maximaler Farbauftrag

Verschiedene Papiere vertragen unterschiedlich viel Farbe, ein saugendes weniger als ein glattes und je saugender, desto weniger. Für den Druck müssen deshalb Bilder beispielsweise in Photoshop nicht einfach nur in CMYK umgewandelt werden sondern in ein spezielles CMYK, das zum bedruckten Papier passt.

Zeitungspapiere	max. 220 – 250 % Farbe
Ungestrichene Papiere	max. 250 – 300 % Farbe
Gestrichene Papiere	max. 300 – 350 % Farbe



ISOnewspaper26v4.icc  
ICC Profile



PSO\_Uncoated\_ISO12647\_eci.icc  
ICC Profile



ISOcoated\_v2\_eci.icc  
ICC Profile

Es wird also unterschiedlich viel Farbe gedruckt, damit das Druckergebnis auf unterschiedlichen Papieren möglichst gleich aussieht. Das kann es nicht ganz genau, weil Farbe auf gestrichene Papiere gedruckt immer satter aussieht als auf ungestrichenen.

### Metamerie

Ein und dieselbe Farbe kann durch unterschiedliche Mischungsverhältnisse erzeugt werden. Unsere Augen können nicht die einzelnen Farben sehen, aus denen sich eine Mischfarbe zusammensetzt, sie, beziehungsweise unser Gehirn, erkennen nur das Resultat.

Metamerie beschreibt genau dieses Phänomen. Und Sie kennen es wahrscheinlich selbst, wenn Sie Kleidung kaufen und diese farblich im Kaufhauslicht einen anderen Eindruck erzeugt als draußen bei Tageslicht. Deshalb nennt man sie auch *bedingt gleiche Farben*: unter bestimmten Bedingungen sehen sie gleich aus.

Da auf unterschiedliche Weise dieselbe Mischfarbe erzeugt werden kann, gibt es auch nicht den einen richtigen Weg aus RGB CMYK zu machen. Und tatsächlich gibt es viele verschiedene CMYK-Profile, die dasselbe Erscheinungsbild erzeugen.

Wichtig ist nur, dass die verschiedenen Profile die maximale Farbmenge berücksichtigen, die die unterschiedlich saugenden Papiere vertragen. Links sehen Sie beispielsweise fünf Profile, die alle dafür gemacht sind, RGB-Farben in CMYK für den Druck auf gestrichenen Papieren umzuwandeln.

### Druckpunkt- oder Tonwertzuwachs

Je nach Papier wird der einzelne Rasterpunkt im Druck größer, als er zuvor auf der Druckplatte war: je saugender, desto größer wird er – siehe auch S. 57. Dem wird bei der Separation dadurch Rechnung getragen, dass der einzelne Rasterpunkt bei der Belichtung kleiner auf die Druckplatte geschrieben wird, um dann im Druck die tatsächlich gewünschte Größe zu erreichen.

Außerdem hängt dieses Phänomen mit der Druckfarbe zusammen: je dünnflüssiger sie ist, desto größer werden die Rasterpunkte. Amerikanische Druckfarben sind dünnflüssiger als euro-

Metamerie siehe auch S. 39.



ISOcoated\_v2\_eci.icc



CoatedFOGRA39.icc



CoatedFOGRA27.icc



EuropeISOCoatedFOGRA27  
.icc

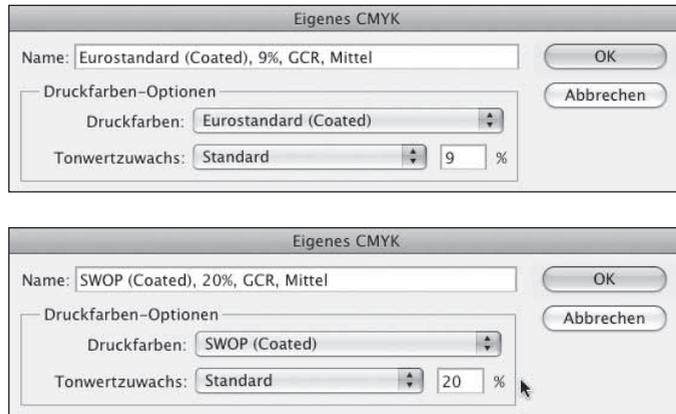


EuroscaleCoated.icc

päische, weshalb sie einen deutlich größeren Druckpunktzuwachs erzeugen.

Da im Offsetdruck nass in nass gedruckt wird, also direkt die nachfolgende Farbe in die noch nicht trockene zuvor gedruckte, verstärkt sich dieses Phänomen im Vierfarbdruck noch zusätzlich. Und je größer die Rasterpunkte werden, desto dunkler wird das Bild – deshalb auch die Bezeichnung Tonwertzuwachs.

In den beiden Fenstern sieht man den unterschiedlichen *Tonwertzuwachs* auf dem selben Papier (coated = gestrichen = wenig saugend) bei Verwendung europäischer oder amerikanischer Druckfarben.



### Schwarzaufbau

Am deutlichsten unterscheiden sich verschiedene Arten der Separation darin, wie neutrale Töne und vor allem Schwarz gemischt werden: mehr Schwarz oder mehr von den Buntfarben Cyan, Magenta und Gelb.

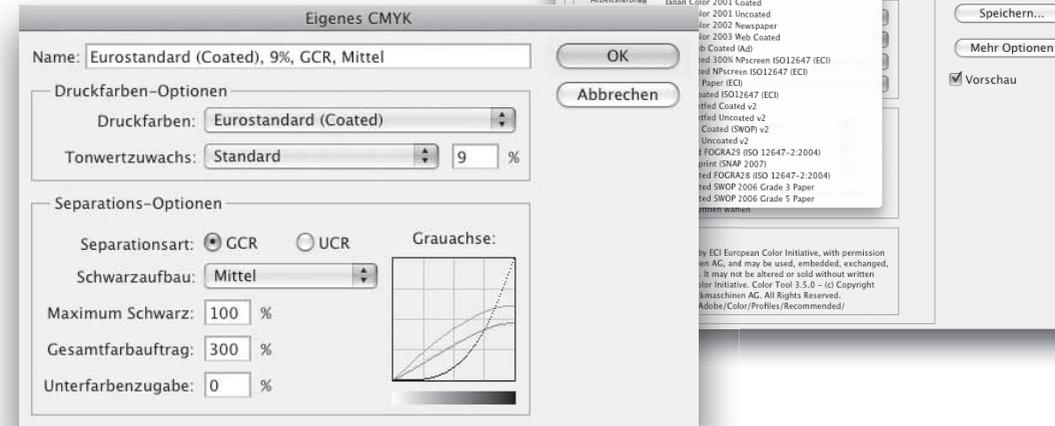
Bei bunten Tönen dagegen ist der Unterschied nicht sonderlich groß, denn wo es im gedruckten Bild beispielsweise rot sein soll, muss Gelb und Magenta gedruckt werden oder Gelb plus Cyan für Grün – unabhängig vom Papier.

Aber die dunkelste Farbe, Schwarz, wird je nach Papier, auf dem gedruckt werden soll, sehr unterschiedlich gemischt. Auf der nächsten Seite sind Abbildungen aus Photoshop zu sehen. Über diese Einstellungen könnte man sich selbst Profile erstellen, mit denen RGB- in CMYK-Farben umgewandelt werden können. Allerdings macht man das in der täglichen Praxis nicht, da es fertige Profile gibt, die diese Aufgabe bestens übernehmen (siehe vorangegangene Seite außen).

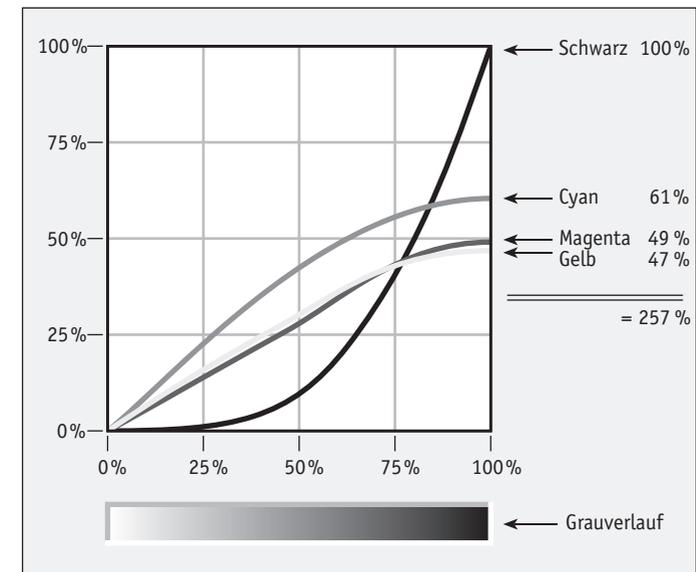
Ein richtig sattes Schwarz wird nur durch Schwarz plus Zumischung von Buntfarben erreicht.

Profile siehe auch S. 269.

Um die Unterschiede der Separation zu verdeutlichen, eignet sich dieses Fenster sehr gut. Sie erreichen es in Photoshop über *Bearbeiten / Farbeinstellungen...* und dort *CMYK / Eigenes CMYK...*



In dem kleinen Kästchen sieht man die Tonwertkurven der einzelnen Farben im Zuge eines Verlaufs von Weiß nach Schwarz.



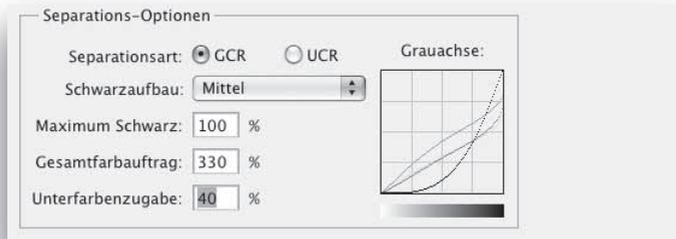
## Gesamtfarbauftrag

Addiert man die Werte der vier Farben am äußersten Ende des Verlaufs, also im tiefsten Schwarz, erhält man den maximalen oder Gesamtfarbauftrag – im Beispiel hier 257 %.

Das ist für gestrichene Papiere sehr wenig. Die voreingestellten 300 % werden gar nicht erreicht. Im folgenden wurden die Werte verändert: der Gesamtfarbauftrag erhöht auf 330 % und um diese zu erreichen die *Unterfarbenzugabe* auf 40 % eingestellt – damit verändern sich die Kurven, wie im Ausschnitt unten zu sehen: die Unterfarben (C, M, Y) steigen auch im Dunklen weiter stark an.

UA = Under Color Addition, deutsch für Unterfarbenzugabe

Unterfarben meint Cyan, Magenta und Gelb.

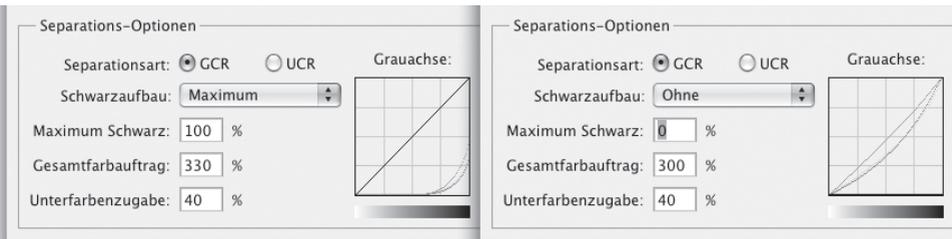


Schwarzaufbau: Mittel

## Verhältnis von Buntfarben zu Schwarz

Im Beispiel oben handelt es sich um einen *mittleren Schwarzaufbau*. Das Schwarz setzt im Verlauf bei etwa 25 % ein und „überholt“ die Buntfarben erst in den ganz dunklen Bereichen.

In den Abbildungen unten wurden zwei Extreme eingestellt: *Maximum* und *Ohne*. Bei *Maximum* werden möglichst alle neutralen Grautöne allein durch Schwarz erzeugt. Da hier auch noch 40 % Unterfarbenzugabe eingestellt sind, kommen diese im ganz Dunklen hinzu. Beim *Schwarzaufbau Ohne* werden die neutralen Töne allein durch die Buntfarben erzeugt – somit ergibt sich ein maximaler Farbauftrag von 300 % (C + M + Y zu je 100 %).



## GCR – Grey Component Replacement

Diese Methode wird standardmäßig bei der Separation verwendet (siehe Abbildung unten). Bei allen bislang betrachteten Tonwertkurven handelte es sich um GCR. Im Verhältnis zu den Bunt- oder Unterfarben kommt in einem Grau-Verlauf schon recht früh Schwarz dazu. Man nennt es deshalb auch *langes Schwarz* – von Hell zu Dunkel.

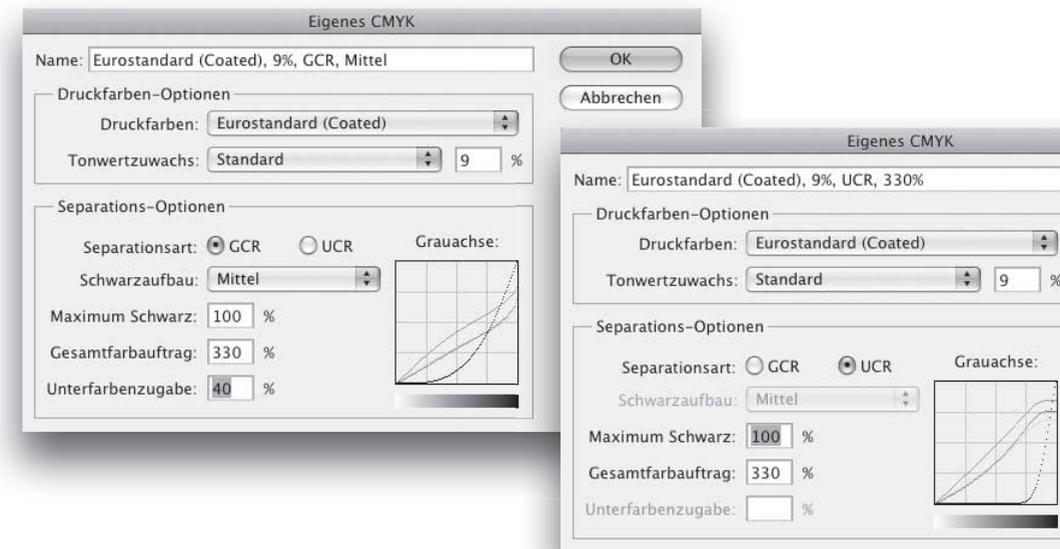
## UCR – Under Color Removal oder Unterfarbenentfernung

Diese Art der Separation ist näher an der Theorie der Farben, in der mit Cyan, Magenta und Gelb alle Farben ermischt werden können – siehe unten rechts. Erst wenn die drei Farben nicht mehr ausreichen, tiefes Schwarz zu erzeugen, kommt Schwarz selbst hinzu. Deshalb nennt man es auch *kurzes Schwarz*.

Kurzes Schwarz wird auch Skelett-Schwarz genannt.

Es eignet sich für möglichst bunte Reproduktionen, da hierbei nicht die Gefahr besteht, dass Pastelltöne einen Grauschleier bekommen (vergrauen).

Für den Drucker, den Menschen an der Druckmaschine, ist GCR angenehmer, da uns minimalste Farbschwankungen in neutralen Tönen gleich als Farbstich auffallen.



## Standardprofile für den Offsetdruck

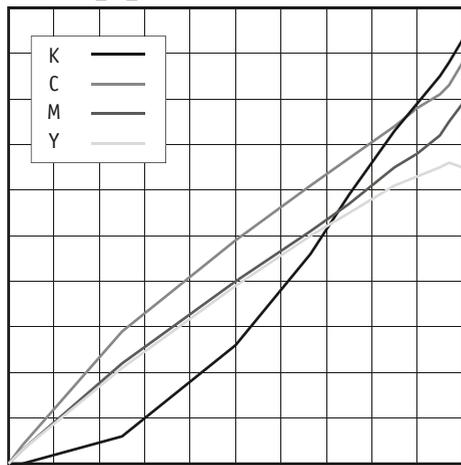
In der Praxis haben sich standardisierte Profile durchgesetzt, die für die Separation bei der alltäglichen Arbeit genutzt werden. Sie finden sich auf der Internetseite [www.eci.org](http://www.eci.org) und lassen sich für Mac OS und Windows gleichermaßen nutzen.

Wie die Profile geladen werden siehe S. 251.

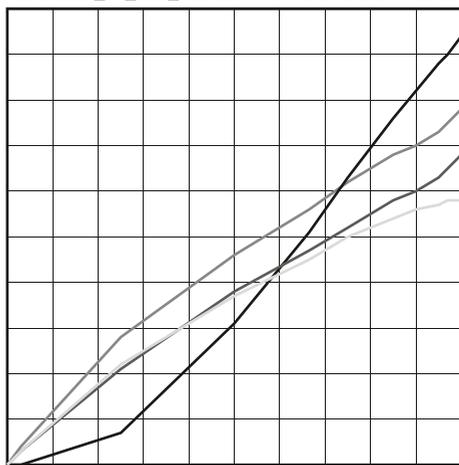
AM-Raster = amplitudenmoduliertes Raster = regelmäßiges Raster – siehe auch S. 49.

Unten sind die geläufigsten vier Profile für AM-Raster bezüglich ihres Schwarzaufbaus und ihres maximalen Farbauftrags, auch *Flächendeckungsgrad* genannt, dargestellt.

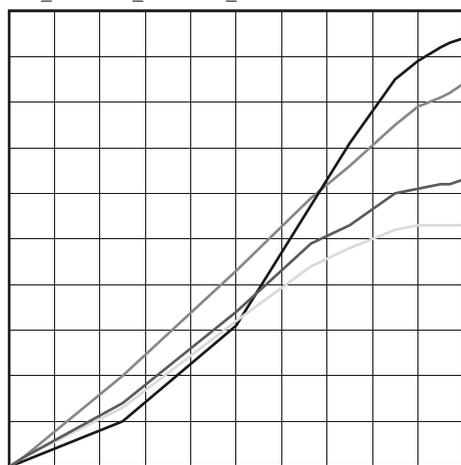
ISOcoated\_v2\_eci.icc max. Farbe = 325 %



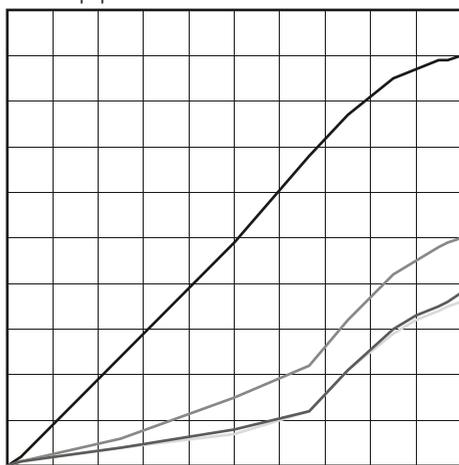
ISOcoated\_v2\_300\_eci.icc max. Farbe = 298 %



PSO\_Uncoated\_IS012647\_eci.icc max. Farbe = 294 %



ISOnewspaper26v4.icc max. Farbe = 214 %



Wie Sie sehen, ist auch hier wie auf den vorangegangenen Seiten Cyan immer deutlicher vertreten als die beiden anderen Buntfarben – Stichwort „schlappes Cyan“, siehe auch S. 29.

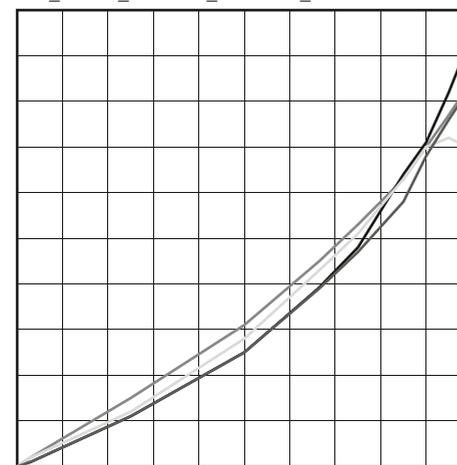
Außerdem stürzt Gelb häufig gegen Ende ab. Damit ist gewährleistet, dass die dunkelsten Stellen in einem Bild möglichst dunkel werden, also möglichst viel Farbe bekommen, ohne gleichzeitig den Flächendeckungsgrad für das jeweilige Papier zu überschreiten. Denn das helle Gelb ist für ein sattes Schwarz nicht relevant.

Bekommen Sie ein CMYK-Bild, das ohne ein Farbprofil abgespeichert wurde, können Sie nicht wissen, für welches Papier es ursprünglich separiert wurde. Suchen Sie sich die dunkelste Stelle des Bildes, können Sie anhand des maximalen Farbauftrags herausfinden, für welches Papier es sich eignet, wofür es also separiert wurde.

Unten sind zwei Profile für die FM-Rasterung dargestellt (NP = Non Periodic = frequenzmoduliert, screen = Raster). Aufgrund der feineren Rasterpunkte kommt es insgesamt zu einem deutlich höheren Tonwertzuwachs, der durch diese Profile entsprechend kompensiert wird. Würden im FM-Raster gedruckte Bilder mit einem der linken Profile separiert, erschienen sie im Druck, besonders in den Mitteltönen, deutlich zu dunkel.

FM-Raster = frequenzmoduliertes, unregelmäßiges Raster – siehe auch S. 49 und S. 59.

PSO\_Coated\_NPscreen\_IS012647\_eci.icc = 326 %



PSO\_Coated\_300\_NPscreen\_IS012647\_eci.icc = 297 %

