

## GRAUBALANCE in der Farbbildreproduktion



Seit einigen Jahren gibt es Bestrebungen der amerikanischen Branchenvereinigung IDEAlliance zur Vereinheitlichung der Wiedergabe von Offsetdrucken durch Ausrichtung an der Graubalance, d.h. mithilfe von gerasterten CMY-Druckkontrollfeldern, bei denen der Farbauftrag für die drei Prozessfarben so eingestellt ist, dass die Kontrollfelder als neutrales Grau wiedergegeben werden. Die Kontrollfelder setzen sich zusammen aus festgelegten Kombinationen von Rastertonwerten der drei Prozessfarben Cyan, Magenta und Gelb. Diese Kombinationen werden in Form einer Tabelle angegeben und für die von IDEAlliance entwickelte G7-Kalibrierung verwendet.

Dr. David McDowell (Kodak und NPES) hat in einem TAGA-Dokument eine solche Tabelle veröffentlicht:

C%	M%	Y%
0	0	0
2	1	1
4	3	3
6	4	4
8	5	5
10	7	7
15	11	11
20	15	15
25	19	19
30	23	23
35	27	27

C%	M%	Y%
40	31	31
45	36	36
50	40	40
55	45	45
60	50	50
65	55	55
70	60	60
75	66	66
80	72	72
85	78	78

Abb. 1: G7-Graubalance-Tripel<sup>i</sup>, David McDowell, TAGA-Protokoll 2007

Zwar setzt sich die G7-Tabelle bis zu Werten von 100% für Cyan, Magenta und Gelb fort, doch die höheren Tonwerte sind im Bereich des Zeitungsdrucks nicht verwendbar, da der Gesamtfarbauftrag dann bei über 240% liegt. Außerdem verliert sich die relative Proportionalität der Farben zueinander, je mehr sie auf 100% zugehen, und in den höheren Tonwerten ergibt die CMY-Kombination kein sauberes Grau mehr, sondern eher Dunkelbraun.

Außerdem wird eine Methode vorgeschlagen, CIELAB  $a^*$ - und  $b^*$ -Näherungswerte für die Graukontrollfelder<sup>ii</sup> zu ermitteln. Dies könnte die Druckkontrolle auf farbmatischem Wege mittels Farbspektralphotometer ermöglichen und Schwankungen im Druckergebnis verringern helfen. Die IDEAlliance bietet dazu ein Gesamtpaket aus Software, Testformen, Testdurchführung vor Ort und kostenintensiver Beratung, basierend auf dem „GRACol“-Konzept zur Erstellung einer Druckspezifikation, die von einem spezifischen Satz von Charakterisierungsdaten für einen bestimmten Druckprozess mit einem bestimmten Bedruckstoff ausgeht. IDEAlliance produziert die Software, schult, zertifiziert und vermittelt freie Berater, die gegen Honorar arbeiten.

Bei der GRACoL-Spezifikation wird keine Betonung auf die Volltondichte, auf farbmatische Zielwerte und auf die Begrenzung der Tonwertzunahme gelegt – also auf die Vorgehensweise, die das ISO-Komitee TC130 über lange Jahre hinweg verfolgt hat und die ihren Ausdruck in der ISO-Normenserie 12647 fand.

Nachdem dieser Vorstoß gegen das traditionelle ISO-Denken zunächst für gewisse Unruhe sorgte, vertreten beide Seiten nun eine etwas versöhnlichere Position. Die G7 Neutral Print Density Curve (NPDC), die Normenserie ISO 12647 zur Prozesssteuerung, die Normenserie ISO 2846 zur Standardisierung von Druckfarben, die aktuellen SNAP- und SWOP-Standards sowie ICC-Farbmanagement haben alle ihre Berechtigung. Während die IDEAlliance in ihren Spezifikationen auf die Tonwertzunahme und die Volltondichte verzichtet und sich stärker auf die Graubalance und die Farbmessung stützt, versuchen viele andere innerhalb der ISO, die derzeitigen Methoden und Parameter zur Prozesskontrolle, einschließlich Farbmessung, beizubehalten und sie um die G7 NPDC zu erweitern.

Definierte Rastertonwerte für Graubalance-Felder zur Prozesskontrolle im Zeitungsdruck werden verwendet, seit man Anfang der 1990er Jahre mit der Standardisierung des Drucks begann. Es wurden hierbei CMY-Graubalance-Werte von 30/22/22 und 50/40/40 festgelegt. Insofern hat sich eigentlich nicht viel geändert. Was die Untersuchungen durch verschiedene Einrichtungen und Standardisierungsgremien, darunter auch WAN-IFRA, jedoch ergeben haben, ist die Erkenntnis, dass sich ein Standard-CMY-Graubalance-Datensatz auf praktisch alle Vierfarb-Druckverfahren anwenden lässt, allen voran natürlich das Offset- und das Flexo-Verfahren.

### **Allgemeingültige CMY-Graubalance für alle Druckverfahren**

Die IDEAlliance betont in diesem Zusammenhang: „Ein wichtiger Vorteil von G7 liegt darin, dass es geräteunabhängig ist. Die G7 NPDC, die Graubalance-Definitionen und die Kalibrierungsmethodik gelten für alle Arten der Farbproduktion, unabhängig vom Bedruckstoff, den verwendeten Farbstoffen, Rasterungsverfahren etc. Die NPDC, die das Herzstück der G7-Graubalance-Definition bildet, wurde ermittelt durch die Analyse der neutralen Grautöne von typischen Akzidenzoffsetdrucken, die gemäß ISO-Standard unter Verwendung der CTP-Technik hergestellt wurden.“

Die Kombinationen der G7-Tabelle von IDEAlliance sind den CMY-Graubalance-Kombinationen für Offset- und Flexo-Druckfarben gemäß ISO 2846, die entsprechend

den Bedingungen von ISO 12647 gedruckt werden, sehr ähnlich, wenn nicht sogar identisch, zumindest was neutrale Grautöne bis hin zu den dunklen Tonwerten betrifft.

Dr. Günter Bestmann, Heidelberger Druckmaschinen, gibt folgende Werte für ein typisches Zeitungsprofil an<sup>iii</sup>:

Graubalance			
	T1%	T2%	T3%
C	10.0	30.0	50.0
M	6.5	21.1	38.6
Y	6.9	21.4	38.9
CIELAB-Farbwerte			
	T1	T2	T3
L*	77.9	64.7	54.4
a*	0.8	0.6	0.4
b*	4.6	3.2	2.4

Abb. 2: CMY-Rastertonwerte und CIELab-Farbwerte eines typischen Profils (hellgrau, mittelgrau, dunkelgrau)

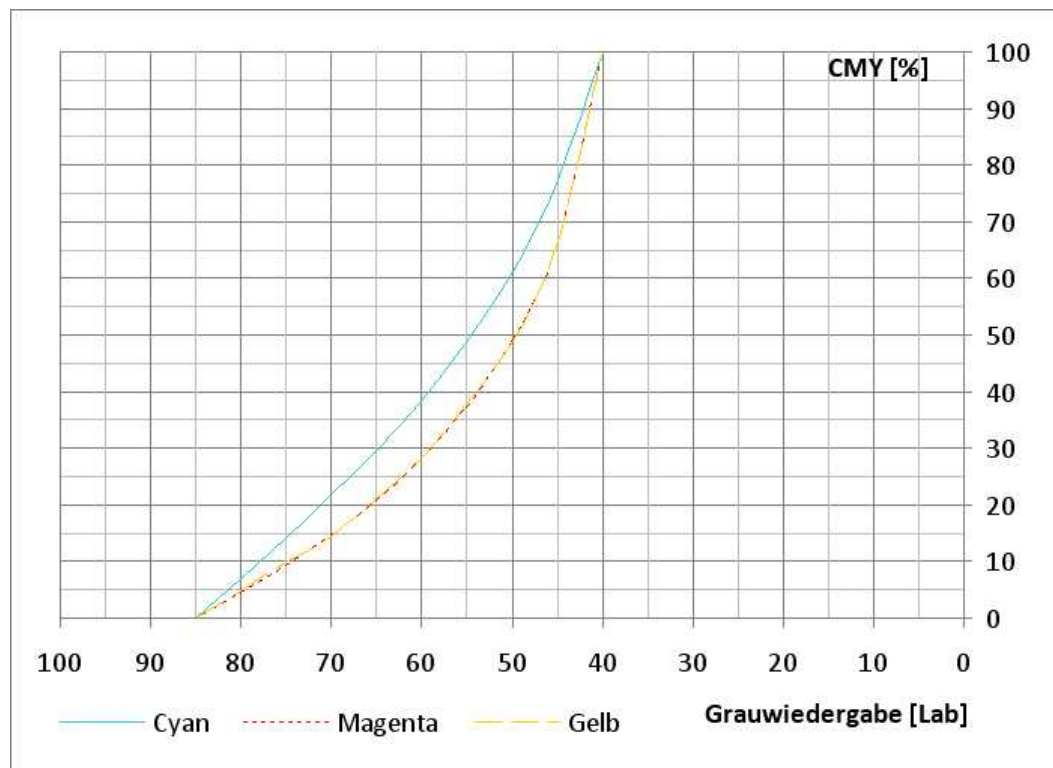


Abb. 3: Graubalance bezogen auf das IFRA-Standardprofil ISOnewspaper26v4.icc

Diese Daten werden gestützt durch unsere eigenen Erkenntnisse und Untersuchungen, die im IFRA Special Report 02.2007 „Interinstrumentelle Übereinstimmung bei Farb- und Dichtemessungen“ niedergelegt sind.

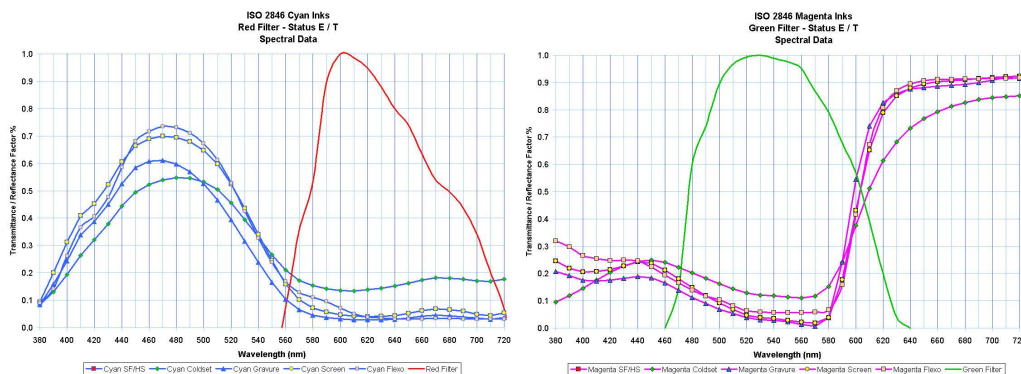
G7-Graubalance-Kombinationen werden als prozentuale Flächendeckung angegeben und ergeben in der Regel eine spezifische Farbe, was aber von der Kombination aus verwendetem Papier und Druckfarbe abhängt. Bei Verwendung von Druckfarben gemäß ISO 2846, Teil 1-5, liefern die G7-Kombinationen einen neutralen Grauton in Relation zu den anderen gedruckten Farben. Durch die chromatische Anpassung des menschlichen Auges nimmt der normale Betrachter die Farben in einem Bild in Abhängigkeit vom Papier wahr. Ein weißes Hemd wird als weiß wahrgenommen, insbesondere wenn noch andere Erinnerungsfarben wie Hauttöne im Bild enthalten sind – unabhängig davon, ob die Grundfarbe des Papiers weiß, rosa, grün, blau oder gelb ist. Darum nehmen Zeitungen, die auf farbigem Zeitungspapier gedruckt werden (z.B. die Financial Times oder Il Sole 24 Ore) keine speziellen Farbanpassungen an Bildern vor, die an einem standardgemäß sRGB-kalibrierten Monitor dargestellt werden – bei ihnen gilt die übliche Graubalance-Einstellung anhand einer Grauskala von Weiß bis Schwarz. (Dies ist sicherlich für manchen eine neue Erkenntnis, außer für diejenigen, die mit farbigem Zeitungsdruckpapier arbeiten.)

Darum ist es auch möglich, beim Druck auf farbigem Zeitungsdruckpapier die gleiche Prozesskalibrierung zu verwenden wie bei weißen Zeitungspapieren. Bei unserem eigenen Zeitungsprofil ICCnewspaper26v4 wird bei der Farbraumanpassung (Gamut Mapping) ein Farbwiedergabemodell zugrunde gelegt, das die Auswirkung der chromatischen Anpassung berücksichtigt.

Die großen Druckfarbenhersteller orientieren sich an der ISO-Norm 2846 und an standardisierten Spektralwertkurven, die Standard-CMY-Graubalance-Kombinationen ergeben. Auch die Ersteller von ICC-Profilen orientieren sich an den Standard-Spektralkurven. Es gibt keine speziellen Zeitungsdruckfarben für den Druck auf farbigem Zeitungspapier. Auch hier gilt die ISO-Norm 2846-2 für den Vierfarben-Coldset-Rollenoffsetdruck.

Allerdings treffen die G7-Werte für die CMY-Graubalance im Druck ausschließlich für die „künstlich erzeugten“ Elemente von Prozesskontrollstreifen zu, da in der Praxis praktisch alle aus drei Buntfarben erzeugten Grautöne beim Unbuntaufbau durch gerastertes Schwarz mit einem entsprechenden Tonwert ersetzt werden.

## Weitere allgemeingültige Merkmale durch ähnliche Spektralkurven der Druckfarben



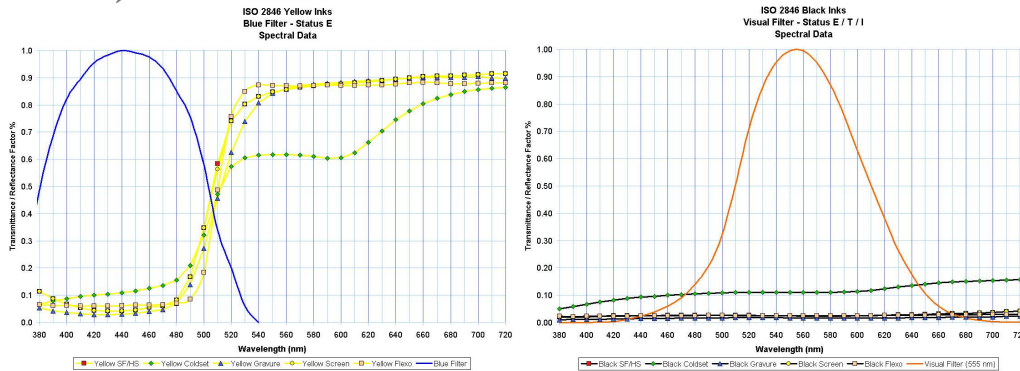


Abb. 4: Spektralkurven von Druckfarben für den Bogen- und Heatset-Offsetdruck (SFHS), den Coldset-Rollenoffsetdruck, den Tiefdruck (Gravure), den Siebdruck (Screen) und den Flexodruck.

Die Diagramme zeigen die Spektralkurven von Druckfarben für die verschiedenen Vierfarbdruckverfahren gemäß der ISO-Norm 2846, Teil 1-5, sowie die spektralen Remissionskurven von Densitometer-Filtern gemäß Status E (ISO 5-3). Die Spektralkurven beziehen sich auf den Bogenoffset- und Heatset-Rollenoffsetdruck, den Coldset-Rollenoffsetdruck (Zeitungen), den Tiefdruck, den Siebdruck und den Flexodruck. Sie zeigen, dass unabhängig vom Druckverfahren und den rheologischen Unterschieden zwischen den Farben Folgendes gilt:

- Die mittels Spektralkurven dargestellten spektralen Remissions- und Absorptionseigenschaften der Druckfarben sind für alle Druckverfahren sehr ähnlich und könnten vielleicht vereinheitlicht werden.
- Es kann ein gemeinsamer Standardsatz von Densitometer-Farbfilttern, Status E, und eine einheitliche Farbdensitometrie für die grafische Industrie festgelegt werden.
- Die aus drei bzw. vier Farben aufgebauten Graubalance-Kombinationen für die einzelnen Druckverfahren sind nahezu identisch, jedenfalls was das Offset- und Flexo-Verfahren betrifft.
- Farbseparationsprogramme arbeiten unabhängig vom Druckverfahren mit den gleichen grundlegenden Spektralwerten und Graubalance-Daten, d.h. Bilder, die für ein Verfahren vorgesehen sind, können in jedem Vierfarb-Druckverfahren verwendet werden.
- Zwar sind die absoluten Farbwerte der neutralgrauen Flächen je nach Farbe des verwendeten Bedruckstoffs verschieden, doch werden Standard-Graubalance-Kombinationen unabhängig von der Farbe des Papiers in Relation zu den anderen Farben im Druckbild als Grau wahrgenommen.

### Ein durchgängig an der Graubalance orientierter Workflow

Die „Graubalance“ wird häufig ausschließlich auf die Farbbearbeitung oder die Wiedergabe im Druckbild bezogen. Besser wäre es, die Graubalance als Vorbedingung für einen durchgängig farbneutralen Bildreproduktionsprozess zu betrachten. Jede Verarbeitungsstufe erfordert einen anderen Kalibrierungsprozess, um einen durchgängig farbneutralen, an der Graubalance ausgerichteten Workflow sicherzustellen:

- a) Weißabgleich der Foto- oder Videokamera – die Farbtemperatur-Einstellung der Kamera sollte auf die Farbtemperatur des auf das Motiv einfallenden Lichts abgestimmt sein
- b) Monitor am Arbeitsplatz des Bildredakteurs

- c) Monitor für die Farboptimierung in der Druckvorstufe – der LCD-Monitor, die Farbtemperatur-Einstellung und die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung sollten anhand eines Standards, z.B. sRGB, kalibriert sein
- d) Farbseparationssoftware – normalerweise werden die Flächendeckungswerte durch das ICC Color Management Modul (CMM) in Verbindung mit einem ICC-Farbprofil auf der Basis von Standard-Prozessfarben (gemäß ISO 2846) berechnet
- e) Plattenherstellung – lineare Umsetzung der Flächendeckungswerte
- f) Softproof-Monitor beim Anzeigenkunden – sRGB oder Adobe RGB
- g) Softproof-Monitor am Druckmaschinen-Leitstand – sRGB-Kalibrierung
- h) Druck – Farbdichte-Einstellung gemäß der für die jeweiligen Bilder erforderlichen Farbgebungserfordernisse, wobei die vorgegebenen Werte für Farbauftragsmenge, Tonwertzunahme und Farbraumumfang eingehalten werden müssen
- i) Druckfarben für den Vierfarbdruck – gemäß ISO-Norm

Bei jedem einzelnen dieser Prozesse muss eine farbneutrale Verarbeitung und Weiterleitung des Bildes gewährleistet sein. Ein Prozess mit korrekter Graubalance ist die farbneutrale Bedingung für die Verarbeitung von Farbbildern. Es sollte kein Farbstich im Bild erzeugt werden, der durch die Bedingung oder Farbcharakterisierung der Kamera, des Monitors, des Farbseparationsprogramms, des ICC-Farbprofils, der Druckfarbe oder der Druckmaschinen-Einstellung verursacht wird.

Im Zeitungsdruck erfordert der auf hohen Durchsatz ausgelegte Workflow einen reibungslosen und schnellen Produktionsfluss von der Bilderfassung bis zum gedruckten Bild. Wie bei jedem Workflow, sei es für Bilder, Texte oder Verbrauchsmaterialien, bilden standardisierte Prozesse die Basis für die reibungslose Verarbeitung mit minimalem Zeit- und Arbeitsaufwand bis zum fertigen Produkt. Für alle Phasen der Bildreproduktion bei Zeitungen gibt es bereits ISO-Normen und andere Standards:

> JPEG-Kameradaten im sRGB-Farbraum – Exif 2.2 (2009) für JPEG, IEC/ITU-R BT.709 und IEC 61966-2-1

[Fast alle Digitalkameras haben einen automatischen Weißabgleich, doch die Genauigkeit des Abgleichs muss geprüft werden. Dies lässt sich ergänzen durch ein vor Ort erstelltes ICC-Profil. Allerdings werden ICC-Profile in der Regel von fast allen Nachrichtenagenturen entfernt. Für einen lokalen Workflow wäre dies jedoch verwendbar.]

> Monitor – sRGB-Kalibrierung gemäß IEC/ITU BT.709 und IEC 61966-2-1

> ICC-Profile – ISO 15076-1 und ISO TS 10128 (keine Norm, beinhaltet aber einen ICC-Vorschlag)

> Druckplatten – lineare Kalibrierung gemäß ISO 12647-3

> Softproofing-Umgebungen – ISO 12646 (in Überarbeitung)

> Druckmaschine – Kalibrierung gemäß ISO 12647-3

> Papier – ISO 12647-3. Für andere Prozesse und Papierqualitäten gelten andere Normen aus der ISO 12647-Reihe. Überdies sind nationale Standards wie FOGRA 39, ANSI/CGATS TR001 (Spektralwerte), TR002 (SNAP, Coldset), TR003 und TR005 (SWOP), TR006 (GRACoL) sowie TR007 (FIRST/Flexo) hilfreich. (Siehe <http://www.npes.org/standards/tools.html>)

> Druckfarben – ISO 2846-2

Spektral-Messdaten sind die bevorzugte Datenquelle für die Erstellung von ICC-Farbmanagementprofilen, anhand derer anschließend Farbseparationen vorgenommen werden. Standardgemäße spektrale Remissionswerte für Druckfarben, die auf einem standardisierten Referenzpapier gedruckt werden, bilden die Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Rastertonwerte, um den Farbwerten im Originalbild die

korrekten Rastertonflächen in den Farbseparationen zuzuordnen. Die Druckfarbenhersteller richten sich bei der Druckfarbenproduktion nach den Standard-Spektralkurven. Die ICC-Profil-Ersteller legen die gleichen Spektraldaten als Grundlage für die CMYK-Farbseparationen zugrunde, doch sie passen die Farbe durch die Veränderung der Rastertonwerte so an, dass die Farbraumumfang-Unterschiede der verschiedenen Materialien und die Einflüsse von Druckplatte und Druckmaschine entsprechend kompensiert werden. Bei allgemeinen ICC-CMYK-Profilen werden diese Anpassungen anhand von statistisch gemittelten Daten vorgenommen, mit allgemein guten Ergebnissen. Bei kundenspezifischen ICC-Profilen werden die gemessenen vorherrschenden Farbwiedergabe-Bedingungen für die Umwandlung in CMYK zugrundegelegt.

Grundsätzlich sollten alle Prozesse im gesamten Bildworkflow farbneutral sein und keinen Farbstich in den Prozess einbringen. Farbänderungen, die bei der Anpassung des Farbraumumfangs (Gamut Mapping), bei der Anpassung an einen anderen Farbraum oder aber bei Farbton- oder Tonwert-Korrekturen erforderlich sind, sollten in Relation zu dieser Farbneutralität erfolgen.

Das Prinzip einer an der Graubalance orientierten, farbneutralen Verarbeitung gilt ebenso für die RGB-Bildverarbeitung wie für die CMYK-Farbseparation und den Vierfarbdruck.

Der sRGB-Farbraum ist ein gutes Beispiel für einen gleichabständigen Farbraum, wo gleiche Anteile der RGB-Primärfarben einen neutralen Ton – Schwarz, Weiß oder Grau – ergeben. Beispielsweise wird auf einem 8-Bit-Monitor mit Primärfarbwerten von 0-255 eine Mischung aus  $R(127)+G(127)+B(127)$  als neutraler mittlerer Grauton dargestellt.

### Warum Grau für Druckprozess-Kontrollfelder?

Die Graubalance beeinflusst alle Farben und Farbtöne im Bild. Beim CIELAB-Modell und vielen anderen Farbmodellen ist die zentrale Mittelachse eine von Weiß nach Schwarz verlaufende Helligkeitsachse, ohne Farbanteil. Wenn ein Bild seine Graubalance verliert, bedeutet das, dass nicht nur die Unbuntachse gegenüber der Neutralposition verschoben ist, sondern der gesamte Farbumfang eine Farbverschiebung aufweist und einen generellen Farbstich hat.

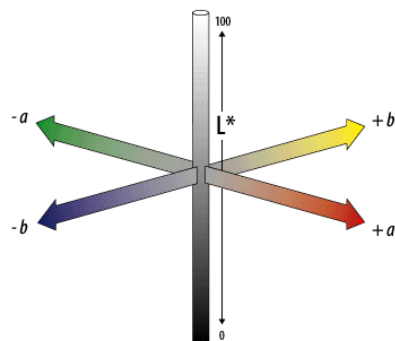


Abb. 5: Aufbau des CIELAB-Farbmodells

Die Mittelachse des CIELAB-Farbraums ist die Helligkeitsachse  $L^*$ , die von Weiß nach Schwarz verläuft, mit einem stufenlosen Verlauf neutraler Grautöne. Diese Neutraltöne können als RGB-Werte dargestellt werden. Im Druck können sie als Rastertonwerte wiedergegeben werden, die entweder nur durch die Schwarzfarbe (K), durch eine spezifische Kombination von CMY oder durch eine nahezu unbegrenzte

Anzahl von CMY+K-Kombinationen erzeugt werden. Diese Vielfalt zeigt sich auch an der breiten Auswahl von Einstellungen für den Unbuntaufbau, die bei Softwareprogrammen für die Erstellung von Farbseparationen gewählt werden können, z.B. „leichter“, „mittlerer“, „starker“ oder „maximaler“ Unbuntaufbau – oder Einstellmöglichkeiten im Bereich von „0-100%“.

Bei der Vierfarb-CMYK-Reproduktion bewirkt Schwarz an sich natürlich keine Farbtintensivierung, doch es erweitert den Farbumfang in den dunkleren Farbtönen, d.h. bei Farben mit niedrigeren L\*-Werten im CIELAB-Farbraum.

Ein wichtiger Aspekt liegt darin, dass bei Farben, die aus reinen CMY-Kombinationen zusammengesetzt sind, geringfügige Änderungen deutliche Auswirkungen im Druck haben können. Dies kann man sich für Druckprozess-Kontrollfelder zunutze machen. Eine bestimmte Graustufe wird bei Verwendung von ISO-Standard-Prozessfarben nur durch eine spezielle CMY-Kombination erzielt. Überdies nimmt das menschliche Auge Farbveränderungen bei neutralen oder fast neutralen Farbtönen stärker wahr.

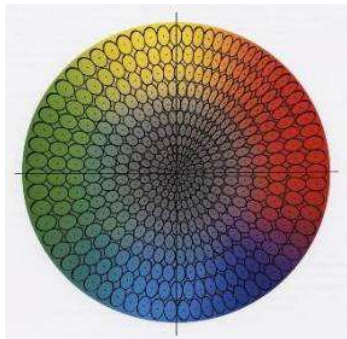


Abb. 6: MacAdam-Ellipsen der optisch als gleich wahrgenommenen Farben. David L. MacAdam führte 1942 Tests durch, um herauszufinden, wie gut das menschliche Auge ähnliche Farben unterscheiden kann.<sup>iv</sup>

Wenn sich die relativen Anteile der einzelnen CMY-Komponenten verändern, ist der jeweilige Grauton nicht mehr farbneutral, sondern weist eine Farbverschiebung auf. Die Anteile der Druckfarben müssen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen, um einen korrekten Grauton zu erzeugen – von daher auch der Begriff „Graubalance“. Darum stellt ein aus CMY aufgebautes Grau in einem Druckprozess-Kontrollfeld einen besonders guten optischen Indikator zur Kontrolle der Farbgebung im Druck dar. Gleichzeitig ist dies weniger auffällig als die Verwendung einzelner Volltonfelder für Cyan, Magenta und Gelb.

### **Warum zur Erzielung einer CMY-Graubalance unterschiedliche Rastertonwerte erforderlich sind**

Anders als beim sRGB-Farbraum weisen neutrale Grautöne im CMY-Farbraum keine einheitlichen Rastertonwerte auf. Das ist vor allem auf unerwünschte Farbabsorption zurückzuführen: ihre Spektralwerte bilden gleichmäßige Kurven und keine geradlinigen Abschnitte des Farbspektrums:

- Magenta reflektiert blaues Licht nicht vollständig, sodass es rötlicher wirkt und somit so reagiert, als würde zusätzlich etwas Gelb mitgedruckt.
- Cyan reflektiert sowohl Grün- als auch Blautöne nicht vollständig.

Da die drei Prozessfarben nicht idealerweise ein Drittel des sichtbaren Spektrums absorbieren und die anderen beiden Drittel reflektieren, werden diese Defizite bei den Farbberechnungen zur Erzeugung der Farbseparationen für den Druck mit ISO-Standardfarben durch entsprechende Rastertonwerte ausgeglichen. So ergeben sich



bei der Berechnung eines neutralen Grautons für Cyan höhere Rastertonwerte als für Magenta und Gelb.

### Schlussbetrachtung

Das Aufkommen einer Standard-Tabelle mit CMY-Rastertonwert-Kombinationen zur Erzielung der Graubalance bestätigt die Allgemeingültigkeit der Graubalance-Eigenschaften aller Vierfarb-Prozessfarben gemäß ISO 2846. Unabhängig vom Vierfarb-Druckverfahren sind die Spektraleigenschaften der Druckfarben und somit ihre Graubalance sehr ähnlich. Dies ist die Voraussetzung, um eine korrekte Farbseparation und Farbwiedergabe sicherzustellen. Für die Spektraleigenschaften der Druckfarben gilt die Norm ANSI/CGATS TR001:1995 (Spektraldaten) sowie die kürzlich überarbeitete Norm TR002:2007 (farbmetrisch). TR002 ist in der Zeitungsbranche weithin akzeptiert und im Einsatz. Die bei TR002 zugrunde gelegte farbmetrische Tabelle, oder zumindest ein nahes Pendant, hat bereits Eingang gefunden in weitere neuere und wichtige amerikanische CGATS-Normen sowie in Graubalance-Kalibrierungstools, Farbmanagement- und Druckprozess-Steuerungssoftware.

Die Graubalance betrifft alle Phasen der Farbreproduktion. Es muss gewährleistet sein, dass in der Prozesskette keinerlei Farbstich eingebracht wird. Ein Farbstich, der in einem Bild vorhanden ist, das an der Druckmaschine anlangt, lässt sich nicht dadurch korrigieren, dass man das CMY-Prozesskontrollfeld entsprechend einem farbneutralen Standard druckt. Druckprozess-Kontrollfelder geben lediglich die eingestellte Farbgebung wieder und sind ein wertvoller Indikator für den Drucker. Der Drucker an der Maschine ist nicht verantwortlich für die Korrektur von Farben, welche vorher vom Fotografen oder in der Druckvorstufe hätten korrigiert werden müssen. Ein graubalance-orientierter Bildprozessablauf kann erheblich dazu beitragen, dass Bilder realitätsgetreu reproduziert werden.

Andy Williams  
Research Manager Colour and Imaging  
WAN-IFRA GmbH & Co. KG

August 2010

---

#### Fußnoten

<sup>i</sup> David Q. McDowell, Kodak, NPES, „Method for Calibration of a Printing System With Digital Data Using Near-Neutral Scales“, TAGA-Protokoll 2007

<sup>ii</sup> Für CMY-Druckkontrollfelder lassen sich die CIELAB  $a^*$ - und  $b^*$ -Zielwerte für eine korrekte Graubalance mit folgender Formel ermitteln:

$$a^* = (L^*_{\text{Kontrollfeld}} - L^*_{\text{Papier}}) / (L^*_{\text{Papier}} - L^*_{\text{Gmax}}) \times (a^*_{\text{Papier}} - a^*_{\text{Gmax}}) + a^*_{\text{Papier}}$$

$$b^* = (L^*_{\text{Kontrollfeld}} - L^*_{\text{Papier}}) / (L^*_{\text{Papier}} - L^*_{\text{Gmax}}) \times (b^*_{\text{Papier}} - b^*_{\text{Gmax}}) + b^*_{\text{Papier}}$$

wobei die CIELAB  $L^*a^*b^*$ -Messwerte des Papiers und ein 3-Farben  $G_{\text{max}}$  sowie der  $L^*$ -Wert des jeweiligen CMY-Druckkontrollfeldes zugrunde gelegt werden.  $G_{\text{max}}$  entspricht dabei der Kombination aus den gerasterten Prozessfarben CMY mit  $C=87\%$ ,  $M=77\%$  und  $Y=77\%$  Flächendeckung.

<sup>iii</sup> Dr. Günter Bestmann, Heidelberger Druckmaschinen, E-Mail-Kommunikation, Juli 2010

<sup>iv</sup> MacAdam, David L., „Visual sensitivities to color differences in daylight“, Journal of the Optical Society of America, 32, S. 247-274, 1942