



Von Bernd Utter und Dr. Werner Huber \*

# Farbmetrik im Drucksaal

Moderne Mess- und Regelmethode in der Druckindustrie (Teil 2)

## BACKGROUND

Nachdem im ersten Teil der Artikelreihe die Grundsätze der Farbmetrik und Spektrofotometrie erläutert wurden, beschäftigt sich der zweite Teil mit der praktischen Umsetzung an der Druckmaschine. Dabei muss festgestellt werden, dass es Färbungsstandards in der Druckindustrie schon sehr lange gibt. Um deren Einhaltung kontrollieren zu können, werden vor allem zwei Messgerätetypen verwendet: Densitometer mit und ohne Anbindung an die Druckmaschine sowie Spektrofotometer mit und ohne Anbindung an die Druckmaschine.

Der Nachteil der Offline-Geräte liegt darin, dass der Drucker aus den angezeigten Messwerten die Verstellung der Farbzoneöffnung abschätzen und einstellen muss, was bei mehreren Farbwerken an einer Druckmaschine sehr zeitaufwändig ist, besonders wenn mehrere Farbzone gleichzeitig nachgestellt werden müssen.

Beim Druck von Skalenfarben und entsprechenden Dichtewerten kann das von erfahrenen Druckern noch relativ sicher umgesetzt werden. Bei Sonderfarben wird es schon schwerer, da die Filterfarben der Messgeräte in der Regel nur für die Skalenfarben Cyan, Magenta und Gelb ausgelegt sind und die angezeigten Dichtewerte keine zuverlässige Ableitung von Regelempfehlungen erlauben. So gut wie unmöglich ist es bei farbmetrischen Werten, da die dreidimensionalen  $L^*a^*b^*$ -Werte nicht ohne weiteres einen Bezug auf die Farbschichtdicke zulassen.

Aus Gründen der Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Schnelligkeit ist ein Messgerät, das online Verstellempfehlungen für alle Farbzone der Druckmaschine liefert, grundsätzlich einem Offline-Gerät vorzuziehen.

Wer nicht nur den Druckprozess bezüglich Dichte und Tonwerte messen und regeln will, sondern auch Wert auf die visuelle Übereinstimmung von Druck und Vorlage (Proof, vorige Auflage) legt oder CIE-Lab Daten erreichen muss, hat mit einem Online-Spektrofotometer alle Möglichkeiten.

## Messen und Regeln an der Druckmaschine

Vor einem verlässlichen Messen und Regeln stehen immer entsprechende Voreinstellungen.

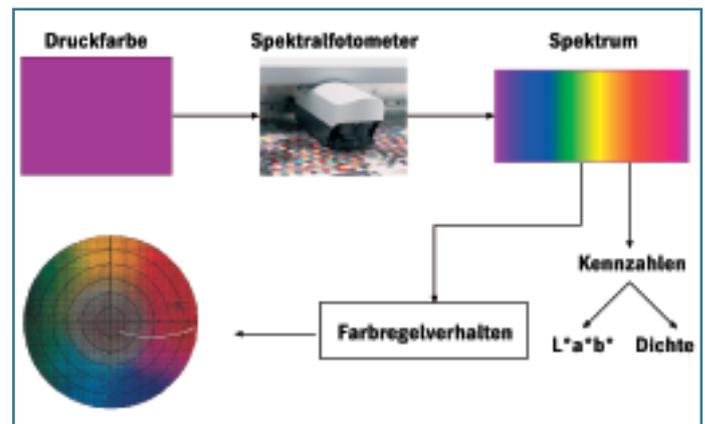
Die Farbvoreinstellung wird von den Flächendeckungswerten auf der Druckform, also vom zu druckenden Motiv, und von den Materialparametern – das sind Kennlinien, die im Steuerstand der Druckmaschine hinterlegt sind – bestimmt. Idealerweise werden für die Ermittlung der Flächendeckungswerte CIP4-Daten (PPF) aus der Druckvorstufe verwendet, die online an die Druckmaschine oder mit einer Speicherkarte übermittelt werden. Ziel ist, die Färbung bei Druckbeginn schon möglichst nahe am gewünschten Sollwert zu erhalten. Dazu werden pro Farbwerk und Zone entsprechend dem zu erwartenden Farbverbrauch die Farbzoneöffnungen und Farbstreifenbreiten eingestellt. Die Farbvoreinstellung übersetzt dabei die

Flächendeckungswerte in die Farbzoneöffnungen: Der Farbduktor stellt genau so viel Farbe zur Verfügung, wie vom Papier abgenommen wird.

Ein oft unterschätzter Faktor ist der sogenannte Farbeinlauf. Vor dem Druck des ersten Bogens wird die Menge an Druckfarbe in das Farbwerk gebracht, die sich später im Fortdruck bei stabilem Farbwerk einstellen soll. Ideal ist, wenn der erste gezogene Bogen schon der gewünschten Sollfärbung entspricht. Generell gilt: Je größer die Abweichung vom Sollwert ist, nimmt die Anzahl der Regelschritte zwangsläufig zu. Was man vorher gut einstellt, muss man später nicht nachregeln.

## Arbeitsweise der Farbmess- und Regelsysteme

Prinzipiell verwendet Heidelberg für seine Farbmesssysteme Spektrofotometer – unabhängig davon, ob Farbdichte oder  $L^*a^*b^*$ -Werte ge-



\* Bernd Utter ist Produktmanager bei Heidelberg, Dr. Werner Huber arbeitet im Heidelberg Forschungs- und Entwicklungszentrum.

messen werden. Die Werte werden während des Messvorgangs an den internen Rechner übergeben, wo eine Software die Verstellempfehlungen für die Farbzoneneröffnungen berechnet.

Für eine Regelung ist es notwendig, dass Referenzwerte als Soll- oder Zielwerte hinterlegt sind. Für Pantone und HKS-Farben ist dies in allen Heidelberg Geräten realisiert. Für Skalenfarben, hochpigmentierte und sonstige Farben sind jedoch keine Spektralwerte hinterlegt.

Grund hierfür ist einerseits die Vielzahl der in der Praxis verwendeten Farbsorten sowie die sich oftmals deutlich voneinander unterscheidenden Skalenfarben. Somit muss für die letztgenannten Farben der Spektralwert anhand eines Druckmusters (Vollton) eingemessen werden. Daraus resultiert der neue Zielwert.

Dieser Vorgang ist in der Praxis in wenigen Minuten erledigt und bietet den Vorteil, Zielwerte zu erzeugen, die mit der in der Druckerei verwendeten Farbe auch real erreichbar sind. So ist auch eine Qualitätskontrolle von Farben unterschiedlicher Farbchargen möglich.

#### Beispiel Zielwertermittlung

Eine Druckerei möchte gemäß Prozess Standard Offsetdruck drucken. In diesem Standard sind neben der Tonwertzunahme auch farbmetrische Sollwerte als CIELab-Werte angegeben, die Basis für die Sollfärbung im Druck sind. Aufgrund verschiedenster Einflussfaktoren können die CIE-Lab Werte nie 100%-ig erreicht werden, weshalb auch Toleranzen für die einzelnen Prozessfarben und im Speziellen für den Auflagedruck angegeben sind.

Für den Drucker ist es wichtig zu wissen, wie nahe er mit seiner verwendeten Druckfarbe an den Sollwert herankommt.

#### Der farbmetrische Regelprozess

Aus dem Spektrum der gemessenen Druckfarbe werden sowohl die Kennzahlen als auch das Farbbregelverhalten direkt abgeleitet. Für die Ermittlung des Zielwertes (gleich Auflagenstandard) gibt es zwei praktische Wege:

1. Erstellen einer Färbungsreihe von Unter- zu Überfärbung und Ausmessen der Druckbogen. Der Bogen, der die geringste  $\Delta E$ -Abweichung zum Sollwert aufweist und innerhalb der zulässigen Toleranz liegt, ist als Standard für das Messsystem geeignet.

2. Laborandruck auf Auflagenpapier durch den Farblieferanten. Dieser Andruckstreifen wird als Standard in das Mess-System eingelesen.

Nach erfolgreicher Festlegung der Zielwerte kann mit der Auflagenmessung begonnen werden. Der erste Abzug liefert die ersten Ist-Werte, die nicht all zu weit vom Zielwert entfernt sein sollten. Aufgabe der Regelung ist es nun, die Farbzoneneröffnungen, das heißt die Schichtdicken der Farbe, so anzupassen, dass die Zielfärbung nach wenigen Regelschritten erreicht wird.

Diesem auf den ersten Blick einfachen Mechanismus liegt ein komplexes Farbmodell zugrunde, das das Färbungsverhalten der Druckfarbe bei Änderung der Schichtdicke beschreibt. Die Farbmetrik alleine sagt lediglich, wo man sich aktuell im Farbraum befindet (Ist-Wert) und wo man hin soll (Soll-Zielwert), sie sagt aber nicht, wie das geschehen soll. Das ist Aufgabe des Farbmodells, das der Regelung zugrunde liegt. Es kann berechnen, wie sich die Färbung verändert, wenn zum Beispiel die Schichtdicke der Farbe um 5% erhöht wird.

Wird die Schichtdicke auf dem Papier durch mehr oder weniger Druckfarbenauftrag verändert, ändert sich bis zu einem gewissen Grad auch der optische Eindruck. Stellt man sich eine Färbungsreihe von ganz wenig Farbe bis zur vollen Sättigung im CIE-Lab Farbraum vor, entsteht eine Linie, die nicht nur in der Helligkeit variiert, sondern auch in ihrer Lage auf der a- und b-Achse. Diese Linie nennt man Färbungslinie.

Bei der Regelung im Vollton sind die erreichbaren Farborte durch die gegebene Pigmentierung/Farbstärke und die variable Schichtdicke des Farbauftrages festgelegt. Das Farbmodell kann in diesem Beispiel berechnen, bei welcher Schichtdicke die optimale Annäherung an den Sollwert zustande kommt und wo dieser Zielort im Farbraum liegt. In der Praxis bedeutet das, dass der

Drucker auf einen Blick sieht, ob er sein gewünschtes Färbungsergebnis erzielen kann oder nicht. Sind alle Parameter innerhalb des Druckprozesses optimal aufeinander abgestimmt, kann dies erreicht werden. Ändern sich die Druckbedingungen zum Beispiel durch Verschwärzlichtung der Buntfarben im Auflagenruck, kann es zu signifikanten Farbtonabweichungen kommen. Hier hilft die Farbmetrik als Indikator, ob das gewünschte Färbungsergebnis unter diesen Bedingungen im Rahmen der Toleranz zu erreichen ist oder ob Eingriffe wie das Waschen der Farbwalzen notwendig werden. Ebenso zeigt das Farbmesssystem bei Verwendung einer anderen Druckfarbe, deren Sollwert nicht hinterlegt ist, schon beim ersten Abzug an, ob eine Färbung innerhalb der Toleranz gewährleistet ist oder nicht. Dies kann z.B. dann passieren, wenn unter Verwendung eines einmal hinterlegten Sollwertes mit einem anderen Farbtyp (Hersteller) gearbeitet wird. In diesem Zusammenhang kommt eine wesentliche Funktion des Messsystems zum Tragen, die den kleinsten ausregelbaren Farbabstand ( $\Delta E_G$ ) ermittelt und anzeigt.

Es kann vorkommen, dass unterschiedliche Farbchargen vom selben Typ zwar immer denselben CIE-Lab Wert erreichen, jedoch bei unterschiedlichen Dichten. Würde nur nach Soll-Dichten gedruckt, könnte der optische Eindruck trotzdem ein anderer sein. Dies ist der Grund, warum die ISO 12647-2 auf die Angabe von Soll-Dichten verzichtet.

#### Zusammenfassung

Vorteil der farbmetrischen Regelung ist, das Druckergebnis möglichst nahe an den gewünschten optischen Farbeindruck der Vorlage heranzuführen und schnellstmöglich auf Abweichungen aufmerksam zu machen. Die farbmetrische Bewertung entspricht dem Empfinden des menschlichen Auges und liefert dennoch objektive Ergebnisse frei von variierenden Umfeldeinflüssen. Die Messdaten lassen sich abspeichern und können als Qualitätszertifikat verwendet werden.

► [www.heidelberg.com](http://www.heidelberg.com)



"Über Hiflex® sind wir bereits vollstufig JDF vernetzt. Uns bringt das mehr Transparenz und **Rationalisierung** der betrieblichen Abläufe."

WERNER KRAFT  
GESCHAFTSFÜHRER  
KRAFT DRUCK UND VERLAG GMBH  
ETTUNGEN  
50 HIFLEX®-ARBEITSPLÄTZE

HIFLEX® GmbH  
Rotter Bruch 26a  
D - 52068 Aachen

TELEFON  
++49 (0) 241 / 1683-0  
TELEFAX  
++49 (0) 241 / 1683-301  
E-MAIL  
[info@hiflex.com](mailto:info@hiflex.com)  
INTERNET  
[www.hiflex.com](http://www.hiflex.com)