



Johann Bauer  
Anwendungstechnik  
Seminare

## SIEBDRUCK

# EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE FARBTONWIEDERGABE



Zu den Stärken des Siebdrucks (und auch des Tampondrucks) gehört es auch, die unterschiedlichsten Volltonfarbtöne auf verschiedenste Substrate aufzudrucken. Problemlos, meistens jedenfalls. Allerdings können sich manchmal in der Hektik der Auftragsabwicklung (vermeidbare) Fehler einschleichen, mit der Folge, dass vom Auftraggeber vorgegebene bzw. akzeptierte Toleranzgrenzen hinsichtlich der Farbtongenauigkeit/Farbtönwiedergabe überschritten werden. Der Farbton in der Druckmaschine stimmt dann nicht mit dem Probedruck aus der Farbkammer überein, oder der Farbton verändert sich im Auflagendruck, bei Nachmischungen für Wiederholungsaufträge erreicht man den Referenzfarbton nicht mehr, um einige Beispiele zu nennen. Nachstehend wollen wir wichtige Einflussfaktoren für eine sichere Farbtonwiedergabe aufzeigen, damit es Farbtontechnisch immer „im grünen Bereich“ bleibt.

## „ES WERDE LICHT“ – ABER BITTE DAS PASSENDE!

Metamerie am Beispiel einer Pantone Lichtindikatorkarte, die in jedem neueren Pantone Farbfächer enthalten ist.

Die Karte enthält 2 braune Farbflächen (horizontal geteilt) die unterschiedlich rezeptiert sind.

Das linke Bild zeigt die Karte bei Beleuchtung mit D65 bzw. D50.

Das rechte Bild (gleiche Karte) zeigt deutliche Metamerie bei Beleuchtung mit F11 (TL84).



Farbe ist Licht! Wenn man Farbtöne, z.B. das Farbreferenzmuster mit dem Andruck vergleichen will, soll das immer unter den gleichen Lichtverhältnissen geschehen. Je nach Farbton (am stärksten bei Gelb-, Grau- und Beigetönen), kann es nämlich bei Betrachtung unter wechselnden Lichtverhältnissen zu Metamerie-Effekten kommen. Dabei passen zwei Farbtöne, z.B. eine PMS oder RAL Vorlage und eine Nachmischung mit Siebdruckfarbe unter einer Lichtart, z.B. Tageslicht, jedoch nicht unter einer anderen Lichtart, z.B. Kaufhauslicht. Meist wird die Farbtonkontrolle ja bei „Tageslicht“ erfolgen. Da Tageslicht je nach Zeitpunkt, Sonnenstand, Bewölkung etc. aber sehr unterschiedlich sein kann, gibt es genormtes Tageslicht, das ein möglichst neutrales „weißes“ Licht erzeugt. Im Sieb- und Tampondruck (wie auch in der Lackin-

dustrie) arbeitet man dabei mit D65, in anderen Druckverfahren (Offset-, Flexo, auch im Digitaldruck) in der Regel mit D50. Die Unterschiede sind gering, D65 zeigt im Vergleich zu D50 einen minimalen Blaustich.

Deutlich abweichend sind dagegen das sogenannte „Kaufhauslicht“-Normlicht F11 (früher: TL84) mit dem eine gängige Kaufhausbeleuchtung abgebildet wird. In Europa aus der Mode, aber in anderen Teilen der Welt immer noch aktuell ist die Normlichtart A, das (gelb-rotstichige) Glühlampenlicht.

Es gilt im Sieb- und Tampondruck als Fakt, dass Farbtöne unter Normlicht D65 rezeptiert, geprüft, gedruckt und verglichen werden, soweit der Auftraggeber keine anderen Lichtarten vorgibt.

## FARBTONEMPFINDLICHKEIT – EINE CHARAKTERFRAGE

Wie auch sonst im Leben, es gibt komplizierte und unkomplizierte Farbtöne. Die Farbtoncharakteristik ist ein wichtiger Faktor. Bei satten Rot- oder Gelbtönen werden Unterschiede vom Auge mehr toleriert als z.B. bei Grautönen. Je satter, farbkraftiger und deckender ein Farbton ist, desto unkomplizierter lässt er sich drucken. Je heller und vor allem transparenter er dagegen ist, umso anspruchsvoller wird es. Kommt als Bedruckstoff milchiges oder glasklares Substrat

hinzu, das evtl. auch noch hinterleuchtet wird, dann wird es sehr anspruchsvoll.

Die meisten RAL oder NCS Farbvorlagen lassen sich meistens mit gut deckenden Rezepturen nachstellen. Pantone PMS-C oder HKS-K Vorlagen sind dagegen wegen ihrer hohen Brillanz oft nur mit einer hohen Transparenz, also mit einem hohen Lackanteil und wenig deckenden Farbtönen auszumischen.

## DIE FARBREZEPTUR – EINE PRÄZISIONSFRAGE

Beim Erstellen einer Farb Rezeptur ist umsichtiges und exaktes Arbeiten gefragt, besonders bei Wiederholungsaufträgen, wenn eine Rezeptur im Laufe der Zeit immer wieder neu angemischt werden muss.

## DIE 100 GRAMM/100% REGEL

Idealerweise arbeitet man bei der Rezepturerstellung mit dem 100er Prinzip. Die Summe der Farbkomponenten ergibt dabei immer den Wert 100 Gramm bzw. 100%. Zum einen hat man damit eine ausreichend genaue Mischung um dann anschließend auch größere Mengen für den Auflagendruck zu mischen. Die prozentuale Umrechnung für die benötigte, möglicherweise etwas „krumme“ Zielmenge (z.B. 7,5 Liter) geht dabei schnell und sicher.

Eine 100 Gramm Rezeptur zu mischen, bedeutet erst mal mehr Zeitaufwand als ein einfaches Zuwiegen von

Farben bis der Farbton dann endlich passt. Das geht zwar meist schneller, aber das Rezept endet dann in der Gesamtsumme auf 156 Gramm, oder 312, oder 64 oder ähnliche „krumme“ Werte. Rechenfehler beim Hochrechnen auf die jeweils für den Auflagendruck benötigte Menge sind dann fast schon erwartbar.

Sinnvoll ist es, noch benötigte Hilfsmittel wie Verdüner, Verzögerer oder Härter getrennt von der eigentlichen Rezeptur zu halten, also „neben“ dem reinen 100 Gramm Farbtonrezept aufzuführen.

## DIE WAAGE

Eine Rezeptur ist nur so genau wie es die zum Einwiegen der Komponenten benutzte Waage zulässt. Grundsätzlich gilt: die letzte Ziffer im Waagen-Display ist als Toleranzwert zu sehen. Eine Waage mit Skalierung von 0,1 Gramm wiegt tatsächlich nur auf 1 Gramm genau. Für das Zumischen von Kleinmengen <1 Gramm also nicht genau genug. Von Brief- oder Küchenwaagen, die manchmal benutzt werden, wollen wir hier gar nicht sprechen. Genauigkeit kostet leider etwas. Aber die Investition in eine Präzisionswaage, die auf 0,01 Gramm misst, lohnt sich.

**Foto links:** Display einer Präzisionswaage mit Genauigkeit von 0,01 Gramm

**Foto Mitte:** Rührscheibe eines Dissolvers zum effizienten Mischen der Farbkomponenten.

**Foto rechts:** Beispiel: Farbtonveränderung bei geringen Zugabemengen von Schwarz in Gelb, der gelbe Hintergrund ist Farbton Y30. Rechteck links ist Y30 mit Zugabe von nur 0,5% Schwarz N50. Rechteck rechts ist Y30 mit Zugabe von 2% Schwarz N50



## DIE REZEPTUR

Auch wenn es nicht immer möglich ist, versuchen Sie mit möglichst wenig Farbtönen in einer Rezeptur auszukommen. Es erhöht die Reproduzierbarkeit. Vermeiden Sie auch, soweit möglich, Zugaben <1 Gramm. Eine Zugabe, z.B. von 0,1 Gramm in einem 100 Gramm Rezept ist sehr knifflig zu dosieren und einzumischen.

Sogar in einer 1 Kilo-Menge macht das auch erst 1 Gramm in 999 Gramm anderer Farbe. Das muss da erst mal perfekt gleichmäßig verteilt werden. Sicherer ist es, wenn man solche Mikromengen vorab in einer höheren Konzentration mit einer im Rezept dominierenden Farbe mischt und diese Mischung dann einwiegt.

## DAS EINWIEGEN

Immer die mengenmäßig größte Farbkomponente zuerst in den Mischbehälter geben, dann absteigend die weiteren Farben.

## DAS MISCHEN

Oft ein ziemlich unterschätzter Arbeitsschritt. Schraubenzieher, lange Nägel, Küchenmixer etc. sind weniger als suboptimal. Bei empfindlichen Farbtönen reichen auch professionelle Farbspachteln nicht aus. Da sollte es schon ein effizientes Rührgerät sein, ein Dissolver mit Rührscheibe. Die gibt es in verschiedenen Größen, passend zur Behältergröße. Damit wird über die Scherkraftwirkung eine optimale Mischung erreicht.

Andernfalls mischt sich der endgültige Farbton erst peu à peu auf dem Sieb (oder im Farbtopf der Tampondruckmaschine) während des Auflagendrucks.

## DIE VERDÜNNUNG

Sieb- und Tampondrucker sind hinsichtlich der Viskosität der Druckfarbe oft ausgesprochene Individualisten. Der eine druckt lieber etwas dünner (niedrigviskos), der andere etwas dicker (höherviskos). Die Farben als solche erlauben diesen Spielraum meist problemlos. Der Farbton dagegen eher weniger. Je transparenter, desto stärker reagiert ein Farbton auf unterschiedlich hohe Verdünnungsgrade. Wenig verdünnte Farbe druckt dunkler, stark verdünnte heller. Deshalb muss schon bei der Rezepterstellung der in der druckfertigen Einstellung gewünschte Verdünnungsgrad berücksichtigt werden.

## DRUCKPROTOKOLL

„Wer schreibt, der bleibt“.

Mit einem Druckprotokoll (Beispiel: Auszug aus dem Protokoll einer Druckaktion in unserem Siebdruck-Technikum) werden wesentliche Parameter festgehalten.

Druckfolge	Farbtyp	Farb-Nr.	Farbton	Verdünner	Verzögerer	Gewebe	Datum	Druck
				VD 60	VZ 25			
1.	CX	W 50	Weiß	17%	5%	120-34	29.07.	JB
2.	CX	Y33/09	Zitronengelb	10%	10%	120-34	29.07.	JB
3.	CX	R33/02	Signalrot	6%	10%	120-34	30.07.	JB
4.	CX	32/70	Lasurblau	15%	5%	100-40	30.07.	JB
5.	CX	65	Text	15%	15%	140-31	30.07.	JB
6.	CX	E 50	Lack	15%	5%	120-34	01.08.	JB

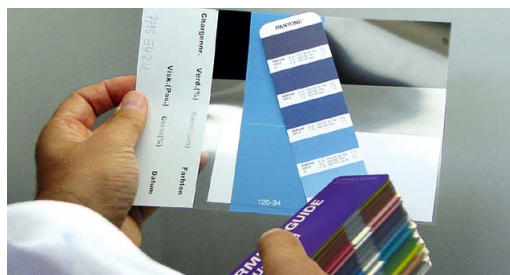
## DER REFERENZDRUCK

Im Gegensatz zu anderen physikalischen Größen wie Volumen oder Gewichte lassen sich Farbtöne immer noch vergleichsweise schwierig messtechnisch beschreiben. Das erschwert u.a. auch die exakte Farbtönnachstellung bei Wiederholungsaufträgen. Deshalb wird auch dort, wo Farbmesstechnik im Einsatz ist, immer noch zusätzlich „altmodisch“ gearbeitet, also von der Farbrezeptur unter standardisierten Bedingungen ein Referenzdruck gemacht und zusammen mit den Rezeptdaten gesichert.

Wir bei Coates Screen Inks z.B. drucken jeden produzierten Farbton auf spezielle Prüfkarten, die sich aus einem transparenten, einem weißen und einem schwarzen Untergrund zusammensetzen.



Beispiel: Prüfung des Referenzdrucks



## DAS SIEBGEWEBE „Das Drucksieb – definitiv eine Frage der Feinheit“

Das beim Druck verwendete Siebgewebe ist im Druckprozess selbst der wohl wesentlichste Einflussfaktor auf die Farbtonwiedergabe. Umso erstaunlicher, dass das Siebgewebe manchmal als eher nebensächlich angesehen wird. Ein Siebgewebe definiert sich über die Anzahl der Fäden pro cm und den Fadendurchmesser in  $\mu\text{m}$  (z.B. 120-34). Über die daraus resultierende Gewebedicke und den Sieböffnungsgrad wird das jeweilige theoretische Farbvolumen  $V_{th}$  errechnet.  $V_{th}$  gibt als durchaus praxisnaher Wert in  $\text{cm}^3/\text{m}^2$  den gedruckten Farbauftrag an. In nachstehender Tabelle sind die Unterschiede bei vier gängigen Gewebefeinheiten aufgeführt. Wenn bei sich wiederholenden Druckaufträgen die Farbe mal mit einem feineren, mal mit einem gröberen Gewebe gedruckt wird, sind Farbtonunterschiede die logische Folge.

Gewebenummer *	Theor. Farbvolumen $V_{th}$	Veränderung absolut	Veränderung prozentual
120-34	14 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Referenz	Referenz
100-40	19 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	+5 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	+35 %
90-48	23 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	+9 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	+64 %
140-31	12 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	- 2 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	-14 %

\* Gewebedaten bezogen auf SEFAR PET 1500

## DIE SCHABLONE

Hier kommt es auf das Druckmotiv an. Bei flächigen Motiven hat die Schablonenaufbaudicke (EOM = Emulsion Over Mesh) praktisch keinen Einfluss auf den gedruckten Farbton. Die Schablonendicke beeinflusst den Farbauftrag nur direkt an der Motivkante in einer Breite von bis zu 1mm. Bei Motiven mit Punkten oder Strichstärken mit Durchmesser <2mm hat deshalb die Schablonendicke sehr wohl Einfluss auf den Farbauftrag und damit auch auf den Farbton. Auch hier gilt wieder, je transparenter ein Farbton ist, desto deutlicher sichtbar wird die Farbtonwiedergabe bei unterschiedlichen EOM's.

## DIE DRUCKMASCHINE „Der Auflagedruck – eine Frage der Einstellung“

Siebabsprung und Sieblift (wenn vorhanden) müssen natürlich so eingestellt sein, dass sich das Siebgewebe bei der gewählten Rakelgeschwindigkeit und der jeweiligen Farbviskosität beim Drucken immer sofort ohne Verzögerung hinter der Druckrakel aus der gedruckten Farbschicht auslöst, also keine sog. „Schleppe“ bildet.

## DIE RAKEL

Je nach Härtegrad, Anstellwinkel, Kantenschliff und Geschwindigkeit beim Drucken kann sich ein gewisser Einfluss auf die Farbtonwiedergabe zeigen. Meist gering, aber bei engen Toleranzen durchaus ein Faktor.

## VERARBEITUNGSBEDINGUNGEN

Hier spielen die Faktoren Auflagenhöhe, Farbverbrauch und klimatische Bedingungen eine wesentliche Rolle. Je länger der Auflagedruck dauert, je weniger Farbe dabei verdrückt wird und je wärmer es dabei im Bereich der Druckmaschine (Raumklima) wird, desto höher das Risiko, dass der Farbton „aus dem Ruder läuft“, besonders, wenn lösemittelbasierte oder wasserbasierte Farben verarbeitet werden. UV-härtende Farben sind hier stabiler. Lösemittel- (oder Wasser-) Farben geben als physikalisch

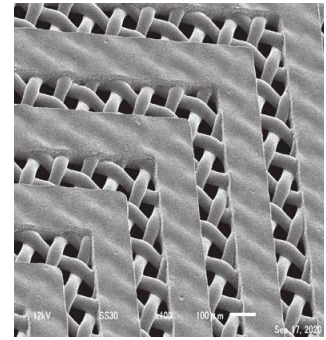
trocknende Farben Lösemittel (bzw. Wasser) an die Luft ab, besonders natürlich auf dem Drucksieb während des Druckvorgangs. Je höher dabei die Umgebungstemperatur, desto mehr verdunstet. Wenn dann auch noch motivbedingt wenig Farbe verdrückt wird, steigt die Farbviskosität im Sieb relativ schnell an, der Farbton drückt zunehmend dunkler, bzw. intensiver. Hier gilt es, durch rechtzeitiges Nachverdünnen den Farbton stabil zu halten.

## BEDRUCKSTOFF

Je nach Oberflächenbeschaffenheit (z.B. rau, seidenmatt, Hochglanz) und Absorptionsvermögen wird ein aufgedruckter Farbton unterschiedlich wiedergegeben. Gute Anschauung bietet hier der Pantonefächer (siehe Foto „Pantone 212 C“) wenn man die Farbtöne von PMS-C (glatt beschichtetes Material) mit PMS-U (nicht beschichtet, absorbierend) vergleicht. Bei rückseitigem Druck auf transparentem Material hat auch die (evtl. kaum wahrnehmbare) Eigenfärbung des Materials einen Einfluss, vor allem bei sehr hellen, weißlichen Farben.

## VEREDELUNG

Eine Überlackierung, Laminierung oder Kaschierung der Druckfarbe verändert je nach Glanz- oder Mattgrad die Farbtonwiedergabe zum Teil sehr deutlich. Dieser Effekt muss bereits bei der Farbtonausarbeitung mit berücksichtigt werden.



One Pot Sol C2. Aufnahme von der Druckseite der Schablone



Siebdruckmaschine



PMS 212 U vs. PMS 212 C

### Zusammengefasst die wichtigsten Faktoren, um zu vermeiden, dass Farbtöne nicht abwandern oder aus dem Ruder laufen

Farbtonkontrolle:	Achten Sie auf die Lichtart (D65, D50, TL 84 etc.) um Metamerie zu vermeiden
Rezeptur:	100er Regel, Farbanteile < 1% vermeiden, Dokumentation
Anmischen:	Einwiegegenauigkeit, effiziente Dispergierung
Referenzdruck:	Damit sind Farbtöne für Wiederholungsaufträge einfach reproduzierbar
Druckdaten:	Siebwebefeinheit, Verdünnernzugabe(n), Schablonendicke, Rakelraten etc.
Substrat:	Farbe (weiß/schwarz/bunt, transluzent, transparent), Oberfläche, evtl. Saugfähigkeit