Farbe, Farbmischung und Farbmessung

Coates Screen

COATES SCREEN INKS GMBH

Nürnberger Siebdruckfarben vom Wiederholdplatz

Teil 1:

"Grundlagen und Informationen zur Farbe, Farbmischung und Farbmessung im Bereich Sieb- und Tampondruck"

INHALTSVERZEICHNIS

I.	Farbwahrnehmung	Seite 2
I.1	Das Licht	Seite 3
I.2	Das Objekt	Seite 5
I.3	Der Beobachter	Seite 6
II.	Farbmischung	Seite 7
II.1	Additive Farbmischung	Seite 7
II.2	Subtraktive Farbmischung	Seite 7
II.2.1	Vierfarbraster und Volltöne	Seite 8
II.3	Komplementärfarben	Seite 10
II.4	Farbmittel	Seite 12
III.	Farbnachstellung im Sieb- und Tampondruck	Seite 13
III.1	Farbvorlage definieren	Seite 13
III.1.1	Art der Farbvorlage	Seite 13
III.1.2	Kundenvorlage	Seite 13
III.1.3	“Definierte“ Referenz	Seite 14
III.2	Farbausmischung	Seite 16
III.2.1	Auswahl der Grundfarben	Seite 16
III.2.2	Ausarbeitungsparameter	Seite 20
III.2.3	Ausgangspunkt, bzw. Startrezept	Seite 20
III.3	Tipps, Grenzen und Probleme	Seite 21
IV.	Farbvergleich, bzw. Farbkontrolle	Seite 25
IV.1	Visuelle Farbabmusterung	Seite 25
IV.2	Meßtechnische Farbabmusterung (Farbvergleich)	Seite 26
IV.3	Farbtoleranzen	Seite 29
V.	Farbkammer	Seite 31
V.1	Dokumentation und Ablage von Rezepten	Seite 31
V.2	Restfarben	Seite 33
VI.	Industrielle Farbmessung und Farbrezeptierung	Seite 34

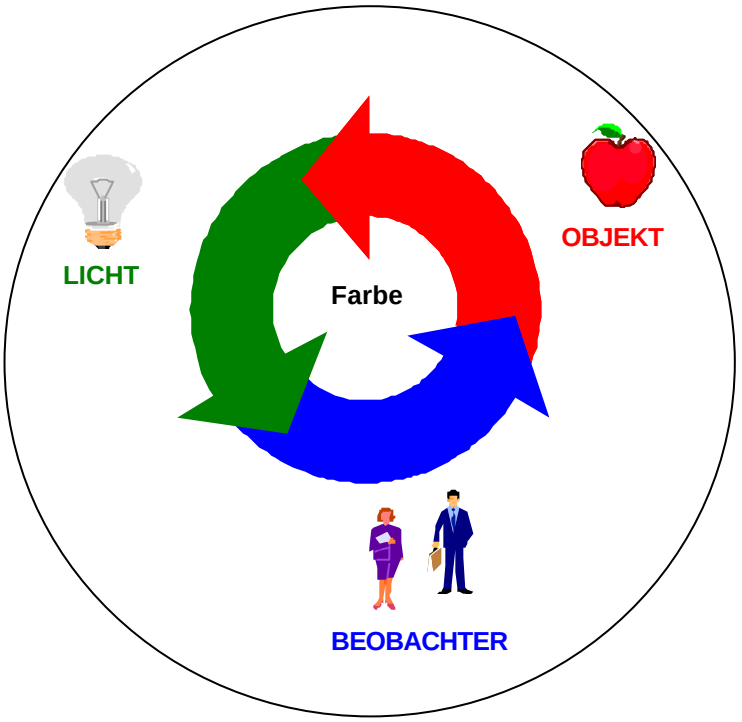
ANHANG

Deckvermögen von Siebdruckfarben (SN-Artikel)	Seite 35
Metalleffekte im Siebdruck (SN-Artikel)	Seite 36
C-MIX COMP Produkte der Fa. Coates Screen Inks GmbH	Seite 37

I. Farbwahrnehmung

Im Allgemeinen versteht man unter Farbe die Eigenschaft eines Körpers. Im Gegensatz zu den physikalischen Eigenschaften, wie das Volumen, die Masse oder auch Temperatur, handelt es sich bei der Farbe um eine Sinneswahrnehmung. In der Regel wird diese durch die reflektierte Strahlung des Lichtes vom betrachteten Körper (selbstleuchtend oder beleuchtet) im Auge durch entsprechende Nervenzellen wahrgenommen und als "Farbempfindung“ an das Gehirn weitergeleitet.
Da die Sinneszellen abhängig von der Funktionsweise und -tüchtigkeit des jeweiligen Auges sind, wird Farbe von unterschiedlichen Betrachtern auch unterschiedlich wahrgenommen. Des weiteren paßt sich das Auge der Umgebung an. Je nach vorhandenem Licht oder optischen Umfeld verändert sich die Wahrnehmungsfähigkeit. Farbe ist demnach ein subjektives Sinneserlebnis, eine Empfindung.

✍✍Alle Farberscheinungen haben ihre Ursache in der Wechselwirkung zwischen **Betrachter** (Beobachter), **Objekt** und **Licht**:

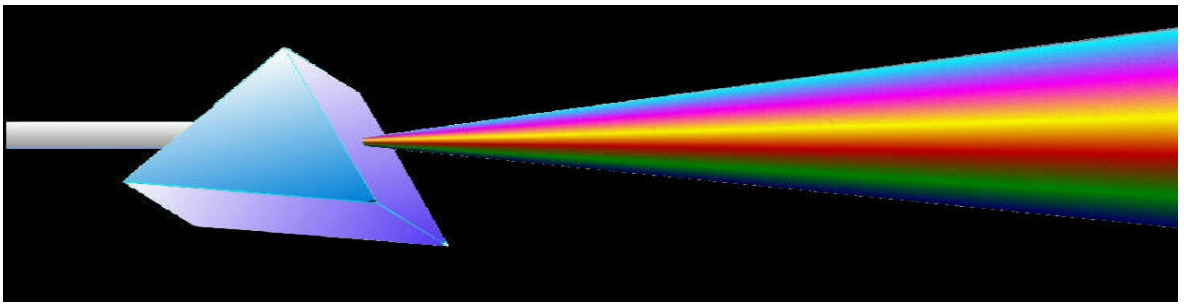


I.1 Das Licht

Wir neigen zu der Annahme, daß die Farbe eines Gegenstandes unveränderlich ist. Dies stimmt allerdings nicht. Farben verändern sich mit dem Licht. Für den Fotografen sind die Morgen- und Abendstunden die günstigste Zeit für stimmungsvolle, kontrastreiche Bilder während die Mittagszeit, wenn die Sonne am höchsten steht, das Licht am „neutralsten“ und somit als am „kontrastärmsten“ empfunden wird. Bei völliger Dunkelheit gibt es bekanntermaßen keine Farben.
Nicht nur die Tageszeit, sondern auch das Wetter hat einen Einfluß. Strahlender Sonnenschein und blauer Himmel lassen ein Objekt farblich anders aussehen, als ein wolkenverhangener Regentag.
Im Winter muß z.T. auf natürliches Tageslicht verzichtet werden und man greift auf künstliche Lichtquellen, wie Glühbirnen und Tagesleuchtröhren zurück.
Daraus ergibt sich die Erkenntnis, daß Farben Bestandteile des Lichts sind, denn ohne Licht gibt es keine Farben.

Das Sonnenlicht und die Spektralfarben

Bei Licht handelt es sich um eine Form von elektromagnetischer Strahlung. Weitere Formen sind z.B. Radiowellen, Röntgenstrahlung, Mikrowellen, Wechselstrom, usw. Ein Unterscheidungsmerkmal ist deren Wellenlänge. Die Strahlungsenergien bestehen aus elektromagnetischen Schwingungen, die sich wellenförmig, sehr schnell (Licht: 300 000 km/s) fortbewegen. Man kann Wellen über ihre Länge oder Anzahl der Schwingungen pro Sekunde beschreiben.
Unter Tageslicht* versteht man normalerweise den Bereich des sichtbaren Lichtes, oder besser der elektromagnetischen Strahlung im Bereich der Wellenlängen 400 bis 700nm.
Die Zerlegung des Lichtes in seine Spektralfarben gelang als erstem Isaac Newton. Er entdeckte, das alle Spektralfarben im Sonnenlicht enthalten sind, diese Spektralfarben sind: Dunkelblau, Grün, Rot, Gelb, Magentarot und Cyanblau.
*als „Standard“ wird von weißem Tageslicht ausgegangen. Zum einfacheren Verständnis wurden spezifische Spektralverteilungen normiert.

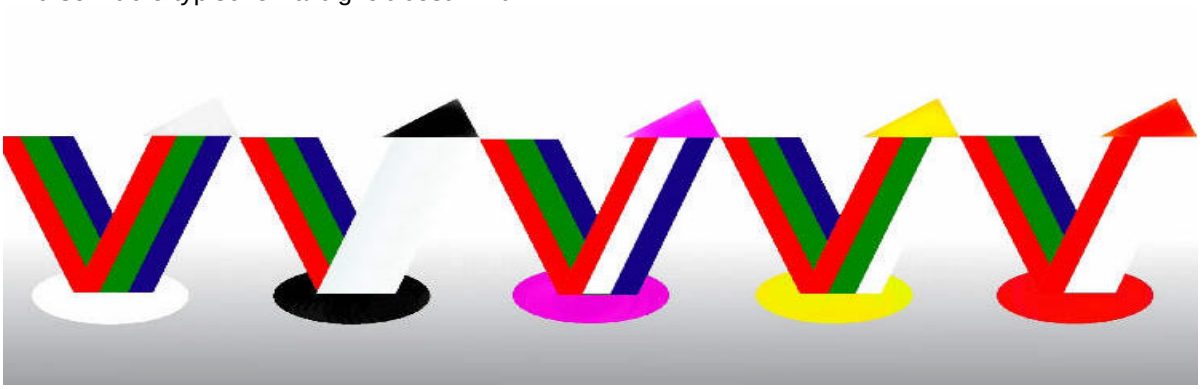


Das Spektrum des sichtbaren Lichts (Weißes Tageslicht zerlegt in die Spektralfarben)

Jahre später kehrte Dr. Thomas Young diesen Versuch von Newton um, er setzte drei Scheinwerfer mit jeweils einem Filter der Farben Rot, Blau und Grün ein. Er projizierte diese auf eine Wand und fand heraus, daß sich durch die Überlagerung dieser drei Grundfarben weißes Licht erzeugen ließ. Dies heißt, daß man durch die Addition der Grundfarben Weiß erhält, was mit dem Begriff "Additive Farbmischung" ausgedrückt wird. Hierbei entstehen auch durch Überlagerung der Grundfarben die Zweitfarben Cyanblau, Magentarot und Gelb.

Durch die Addition von Lichtfarben erhalten wir immer ein helleres Licht. Fügt man Rot zu Grün so erhalten wir Gelb, Grün plus Dunkelblau ergibt Cyanblau und Dunkelblau und Rot ergibt Magenta.
Die Zweitfarben Gelb, Cyanblau und Magentarot sind die Grundfarben für die Subtraktive Farbmischung.

Trifft nun dieses von der Sonne ausgesendete weiße Licht auf die Oberfläche eines Objekts, wird es geschluckt (absorbiert) oder zurückgeworfen (reflektiert). Durch die Beschaffenheit der Oberfläche wird somit die typische Farbigkeit bestimmt.



Jetzt ist auch verständlich warum eine gelbe Oberfläche als Gelb erscheint. Diese absorbiert das Blau des Lichts und reflektiert die roten und blauen Bestandteile, welche dann als Gelb sichtbar werden. Eine schwarze Oberfläche absorbiert das komplette Licht und wandelt dieses in Wärme um, fast kein Licht wird reflektiert und wir nehmen die Oberfläche als schwarz wahr. Eine weiße Oberfläche reflektiert das gesamte Licht, und wir nehmen die Fläche als Weiß wahr.
Diese Lichtmischung wird auch Additive Mischung genannt, bei der Addition von zwei Lichtfarben entsteht immer eine hellere Farbe, im Gegensatz zu unserer Maltechnik bei der das Mischen zweier Farben eine Farbe ergibt, welche soviel Licht absorbiert wie die beiden ursprünglichen Farben zusammen.
Wenn also die Summe von drei Grundfarben Rot, Blau und Grün Weiß ergibt, liegt die Schlußfolgerung nahe, daß man aus der Summe von einer Zweitfarbe und einer Grundfarbe wieder weißes Licht erzeugen kann. Drei Zweitfarbenpaare erfüllen diese Bedingung: Rot und die Zweitfarbe Cyanblau, Dunkelblau und die Zweitfarbe Gelb sowie Grün und die Zweitfarbe Magenta. Diese Zweitfarben werden auch als Komplementärfarben bezeichnet.

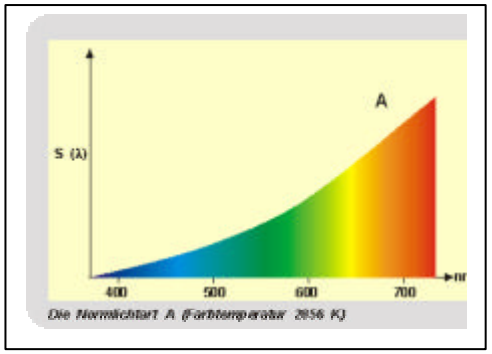
Definierte Lichtarten

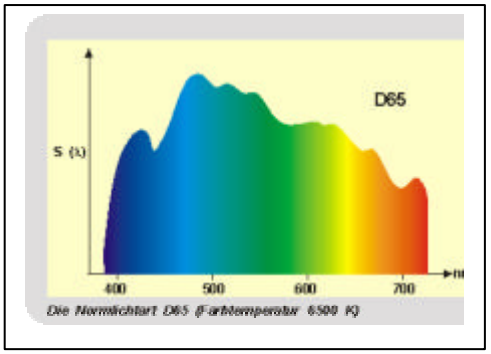
Wie bereits erwähnt, führt unterschiedliches Licht zu einer unterschiedlichen Farbwahrnehmung.
Da das natürliche Tageslicht abhängig vom Aufenthaltsort, -zeit und Wetter ist, sollte zur Nachstellung eines Farbtons das Licht definiert sein.
Dies hat sich die CIE (Commission Internationale de l´Eclairage) zur Aufgabe gemacht. Heute kann man bestimmte Lichtquellen mit definiertem Licht in einer Abmusterungskabine oder in Meßgeräten vorfinden.

Die wichtigsten **„Lichtarten“** sind:

Tageslicht	**D65** (ferner D50, D75, C)	*gängigstes Abmusterungslicht*
Leuchtstoffröhre	**F11** (früher **TL84** genannt, ferner F1-F12)	*wird auch als Kaufhauslicht bezeichnet*
Glühlampenlicht	**A**	

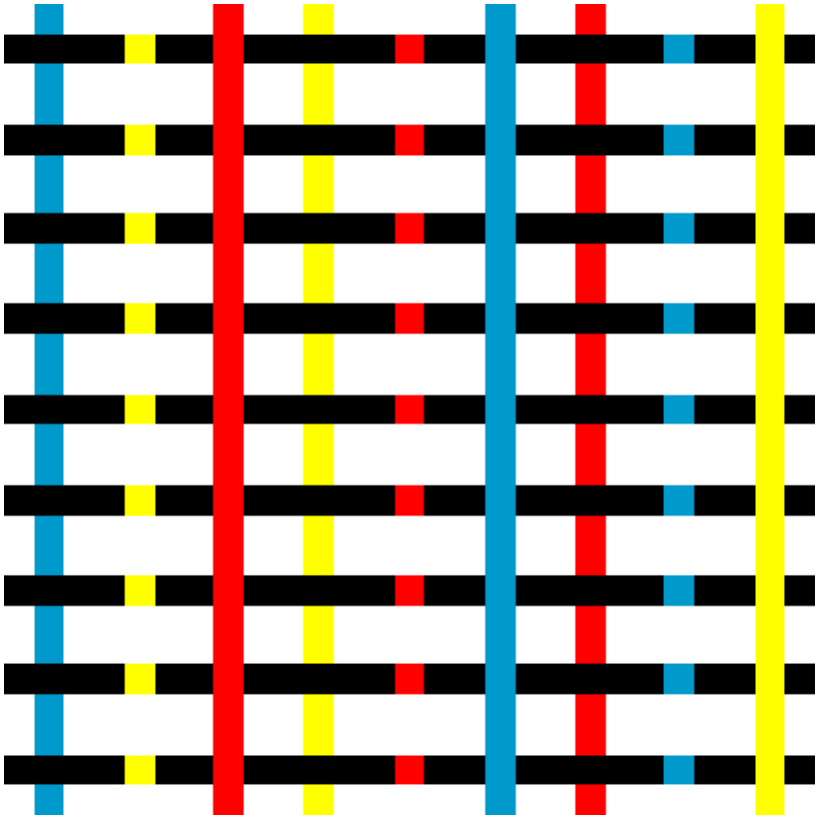
Normlichtarten: NLD65, NLA, NLC





I.2. Das Objekt

Die Farbe eines Objektes wird wie erläutert durch Absorption bzw. Reflexion des Lichtes bestimmt. Dabei beeinflußt nicht nur die Art des Lichtes, sondern auch das Erscheinungsbild und die Umgebung des betrachteten Objektes den Farbton.
Durch eine rauhere Oberfläche wird das Licht gestreut und das Objekt erscheint nicht so „farbenrein“ wie bei einer glatten Oberfläche. Dies ist insbesondere bei dunklen Objekten festzustellen.
Auch die Farbe und Beschaffenheit der Umgebung hat einen Einfluß. Eine dominante Umgebung kann zu optischen Effekten, wie dem „Bezold-Effekt“ führen.



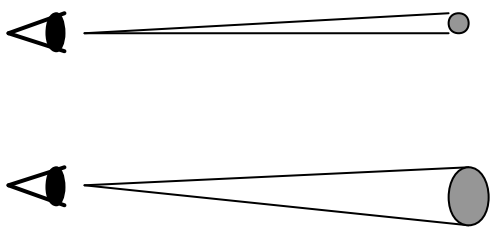
BEZOLD Effekt

Objekte können nicht nur an der Oberfläche verschiedene Formen aufweisen, sondern auch in ihrer Kompaktheit. Hier unterscheidet man in Vollkörper (Blickdichte Materialien), semitransparente oder volltransparente Körper.

I.3. Der Beobachter

Beim Beobachter handelt es sich um den eigentlichen Betrachter, um uns Menschen.
Das von einem farbigen Gegenstand reflektierte Licht fällt durch die Linse des menschlichen Auges auf die Netzhaut. Dort befinden sich drei verschiedene Arten lichtempfindlicher Rezeptoren. Eine Art reagiert auf rotes Licht, die zweite auf grünes Licht und die dritte auf blaues Licht. Zusätzlich gibt es Sensoren für Helligkeitsunterschiede.
Nicht jeder Mensch nimmt einen Farbton gleich wahr. Farbfehlsichtigkeit, Alter und Erfahrung haben einen entscheidenden Einfluß. Im Allgemeinen sehen jüngere Menschen Farbtöne differenzierter als ältere, was aber durch die Erfahrung im Umgang mit Farben meistens ausgeglichen wird. Hierbei behilft man sich unbewußt den vorhandenen Helligkeitsunterschieden.
Um die Farbe eines Objektes unter bestimmten Lichtbedingungen wahrzunehmen, kommt auch dem Betrachtungswinkel eine bestimmte Rolle zu.

Für die industrielle Farbmessung wird ein sogenannter, definierter „Normalbeobachter“ verwendet. Auf Grund zahlreicher Versuche zur Bestimmung der Empfindlichkeit der Rezeptoren, wurde von der CIE ein **2° Normalbeobachter** (kleines Gesichtsfeld) und ein **10° Normalbeobachter** (großes Gesichtsfeld) festgelegt.



Anmerkung:

Licht, **Objekt** und **Beobachter** sind notwendig, um eine Farbe wahrzunehmen. Möchte man Farben miteinander vergleichen, so sollte man sich versichern, daß man über die gleichen Betrachtungsverhältnisse verfügt, d.h. *Hat man die gleiche Farbvorlage (Objekt) mit der gleichen Beschaffenheit in der gleichen Umgebung vor sich liegen? Welches Licht wird bei der Betrachtung verwendet? Wird eine Lichtkabine benutzt und wenn ja, welche Lampe ist eingeschaltet*? Wer betrachtet die Farbvorlage? Dies ist der sensibelste Faktor, den man ohne jemanden zu nahe zu treten kaum ausschalten kann. Die Frage sollte daher eher lauten, *wie betrachtet man die Farbvorlage?*

II. Farbmischung

Unter Farbmischung wird die Überlagerung optischer oder substantieller Farben verstanden. Dabei wird nach zwei Grundarten unterscheiden:

1. **Additive Farbmischung** – optische, bzw. selbstleuchtende Farben; z.B. Lichtmischung
2. **Subtraktive Farbmischung** – substantielle, bzw. Körperfarben; z.B. Siebdruckfarben

II.1 Additive Farbmischung

RGB- Farbmischung:

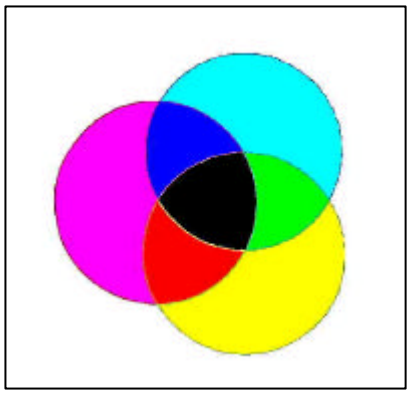
GRÜN + ROT	= GELB
BLAU + ROT	= MAGENTA
GRÜN + BLAU	= CYAN
GRÜN + ROT + BLAU	= WEISS

Bei der Mischung von selbstleuchtenden Farben wird von den Grundfarben Rot, Grün und Blau ausgegangen. Deshalb spricht man auch von **RGB**-Farben. Die Grundfarben werden als „Primärfarben“ bezeichnet und die bei der Mischung entstehenden Farben als „Sekundärfarben“ (Cyan, Magenta, Gelb). Durch Addition zweier Farben entsteht immer eine hellere Farbe.
Die Additive Farbmischung findet u.a. ihre technische Anwendung in Farbfernsehgeräten oder Computerbildschirmen.

In der Theorie lassen sich aus den RGB-Farben sämtliche Farben mischen. Dies ist aber eigentlich nicht ganz korrekt. Hier gibt es erhebliche Einschränkungen, so daß z.B. für einen Farbton Violettblau und kein reines Blau benötigt wird, u.ä. Eine genaue Erläuterung dazu ist in einer Abhandlung unter http://www.farbenlehre.com/rgb-farben.htm zu finden.

II.2 Subtraktive Farbmischung

Bei der subtraktiven Farbmischung handelt es sich um die Mischung von Körperfarben, wie z.B. Druckfarben. Der Farbeindruck kommt durch Absorption und Reflexion des Lichtes in Abhängigkeit des pigmentierten Systems zustande *(siehe auch I.1 Das Licht)*.

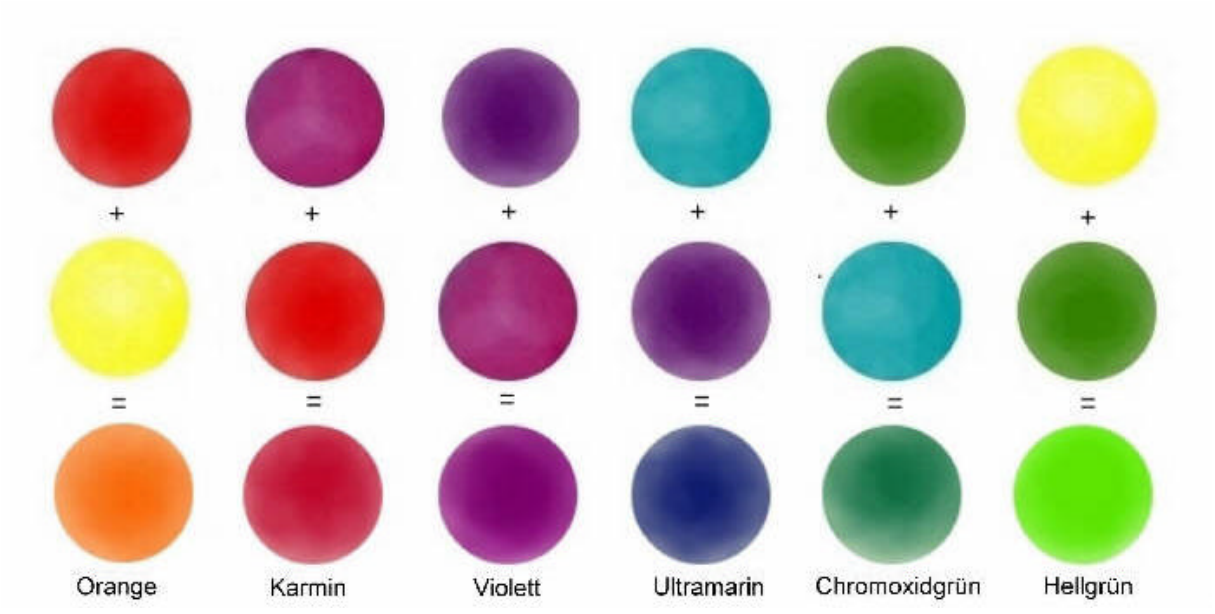


Subtraktive Farbmischung:

CYAN + MAGENTA	= BLAU
MAGENTA + GELB	= ROT
CYAN + GELB	= GRÜN
CYAN+MAGENTA+GELB	= SCHWARZ

Bei der subtraktiven Farbmischung geht man von den Grundfarben CYAN, MAGENTA und Gelb aus. Aus der Kombination zweier Grundfarben entsteht immer eine dunklere Sekundärfarbe.

Mischt man eine Primärfarbe- bzw. Grundfarbe mit einer Sekundär - bzw. Zweitfarbe so entstehen die Tertiär - bzw. Drittfarben:



Die hierbei entstehenden Farben Hellgrün, Chromoxidgrün, Ultramarin, Violett, Karmin und Orange werden auch als Tertiär - bzw. Drittfarben bezeichnet.

II.2.1 Vierfarbraster und Volltöne

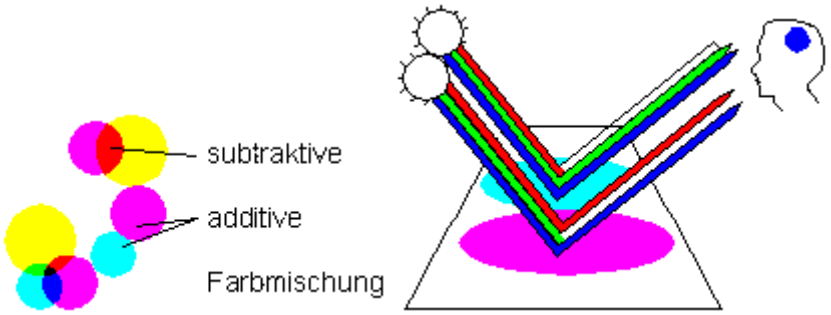
Bei der Anwendung von Druckfarben, selbstverständlich auch von Sieb- und Tampondruckfarben, muß man sich grundsätzlich überlegen, ob man mit transparenten Farben im sogenannten 4-Farbdruck (Rasterdruckverfahren) oder mit deckenden Farben (Volltönen) arbeiten möchte, bzw. muß.

Vierfarbdruck (Autotypische Farbmischung)

Beim Vierfarbdruck wird mit den transparenten Grundfarben CYAN, MAGENTA und GELB gearbeitet.
Dabei werden die einzelnen Grundfarben in separaten Druckgängen in mehr oder minder feinen Rastern aufgebracht. Dabei liegen einzelne Rasterpunkte nebeneinander oder überlappen sich. Durch die Überlappung kommt die Farbmischung zustande und weitere Farbtöne entstehen. Bei der Betrachtung des kompletten Druckes, macht man sich das begrenzte Auflösevermögen des Auges zunutze. Es werden keine einzelnen Punkte, sondern ein Gesamtbild wahrgenommen.
Dies bezeichnet man als Autotypische Farbmischung. Die autotypische Farbmischung ist eigentlich eine Kombination der additiven und subtraktiven Farbmischung. Beim mehrfarbigen Rasterdruck mischen sich übereinanderliegende Punkte subtraktiv, dicht nebeneinander liegende verursachen eine additive Mischung.
Druckt man in der Praxis die drei Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb zu gleichen Teilen übereinander, so entsteht ein sehr dunkles Grau, also ein farbiges und kein tiefes Schwarz. Dies liegt an den tatsächlich eingeschränkten Möglichkeiten ideale Grundfarben mit den vorhandenen Farbmitteln zu erstellen. Daher wird eine vierte Grundfarbe verwendet, das SCHWARZ, die sogenannte Tiefe.

Grundfarben der autotypischen Farbmischung: CYAN, MAGENTA, GELB und SCHWARZ

Unten in der Abbildung liegen die Rasterpunkte Cyan und Magenta dicht nebeneinander. Sie sind so klein, so daß sie nicht mehr als einzelne Elemente wahrgenommen werden. Vom Cyan wird der grüne und blaue Teil und vom Magenta der blaue und rote Teil des weißen Lichtes zurückgestrahlt. So addieren sich Rot, Grün und Blau wieder zu Weiß und aus dem Überschuß Blau entsteht der entsprechende Farbeindruck.



Wäre Cyan und Magenta übereinander gedruckt, so würde sich auch Blau ergeben.

(Weitere Informationen zum Thema Rasterdruck sind in unseren Seminar begleitenden Unterlagen „Einführung in den Rasterdruck“ enthalten.)

Mischung von Volltonfarben

Im Rasterdruck ist die hohe Transparenz der Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb eine Voraussetzung um durch die Überlappung den gewünschten Farbton zu erzielen. Eine hohe Transparenz ist also notwendig, um reine, brillante Farbtöne zu erreichen. Mit den drei vorhandenen Grundfarben der subtraktiven Farbmischung Cyan, Magenta und Gelb können theoretisch alle Farben die sie benötigen gemischt werden, bis auf Weiß.
Bei der Bedruckung von weißen Untergründen ist dies relativ unproblematisch. Auf eingefärbten Untergründen, wie sie im Sieb- und Tampondruck häufig vorkommen, schränkt dies aber den Anwendungsbereich der Farbnachstellung erheblich ein. Pastellfarbtöne werden z.B. unmöglich nachstellbar sein. Es wird daher WEISS als eigenständige Grundfarbe (richtig, in diesem Falle ist Weiß durchaus eine Farbe!) in das Sortiment mit aufgenommen. Da zumeist Titandioxid als Weißpigment eingesetzt wird, hat man zugleich ein Farbmittel zur Hand, welches den Vorteil einer höheren Deckfähigkeit mit sich bringt.
Auch im Buntfarbenbereich weicht man von den Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb aufgrund der mangelnden Deckkraft ab. Es werden rote, blaue, gelbe, grüne Farbmittel mit höherem Streuvermögen (=> höhere Deckkraft) eingesetzt.

<u>Grundfarben der Farbmischung mit Volltonfarben:</u>
GELB, ROT, BLAU, GRÜN, WEISS und SCHWARZ

Hier gibt es keine eindeutige Definition. Diverse Farbmischsysteme werden angeboten. Meist bietet jeder Farbhersteller sein eigenes Grundfarben Sortiment an.

<u>Anmerkung:</u>
In den folgenden Kapiteln werden wir uns fast ausschließlich auf die Mischung von Volltonfarben beziehen.

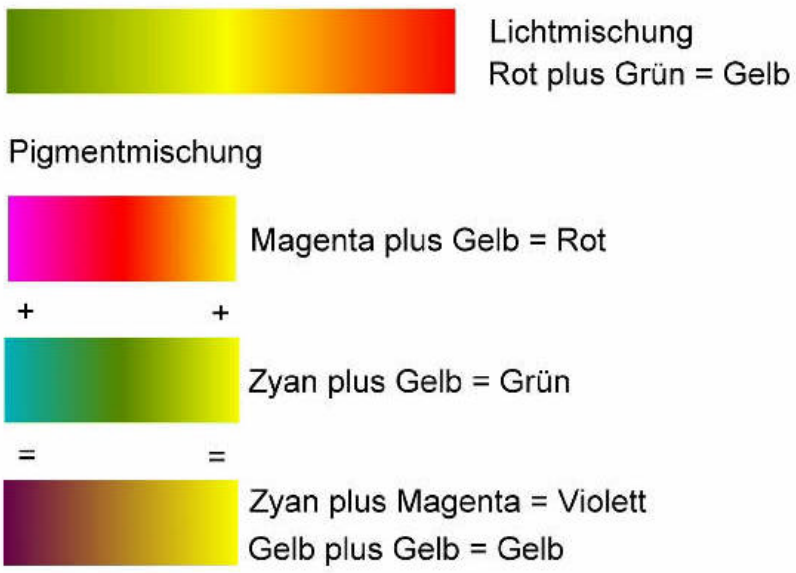
Bei Coates Screen Inks ist u.a. das C-MIX 2000 System üblich:

C-MIX 2000 Grundfarben

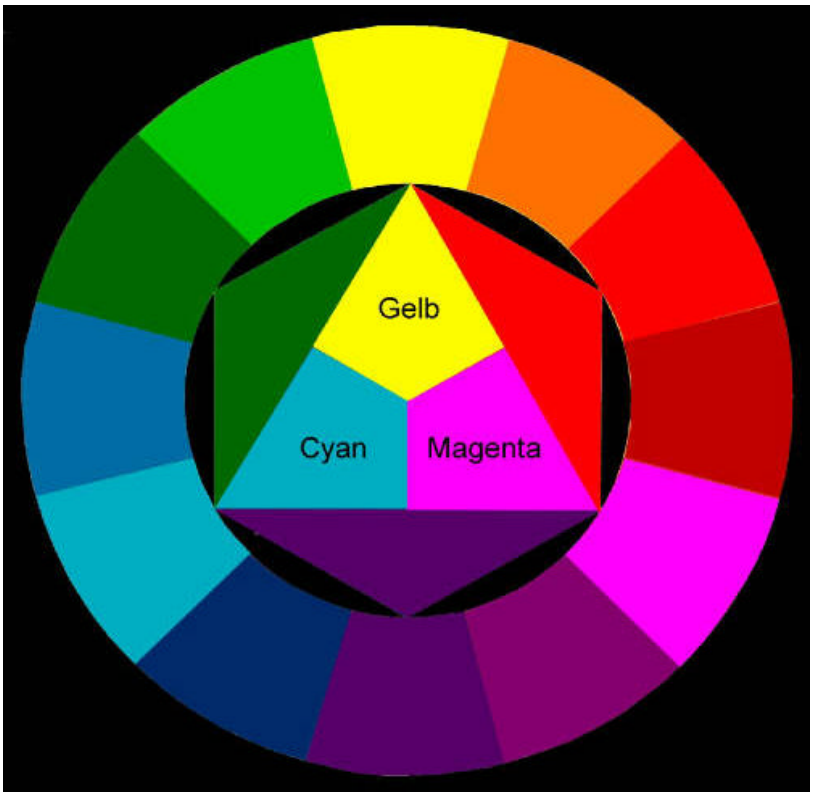
Y30 Zitronengelb	Y50 Goldgelb	O50 Orange	R20 Scharlach
R50 Rot	M50 Magenta	V50 Violett	B50 Blau
G50 Grün	N50 Schwarz	W50 Weiss	

II.3 Komplementärfarben

Komplementärfarben sind die Farben die sich auf dem Farbkreis gegenüberliegen.
Mischt man zwei Primärfarben (z.B. Cyan und Gelb = Grün), entsteht die Sekundärfarbe Grün. Sie ist komplementär zu der Primärfarbe welche an der Mischung nicht beteiligt war, in diesem Fall Magenta.
Eine Komplementärfarbe ist eine Farbe, die zu gleichen Teilen zu einer anderen Farbe gemischt, einen grauen Farbeindruck ergibt.
Bei der Lichtmischung entsteht aus Rot und Grün die Farbe Gelb. Um dies bei der Pigmentmischung anwenden zu können, muß man folgenden Umweg gehen. Hier ergibt die Mischung aus Magenta und Gelb die Farbe Rot und die Mischung aus Cyan und Gelb die Farbe Grün. Da die Ausgangsfarbe Gelb ist, und diese Farbe an beiden Mischungen beteiligt ist, ergibt sich die Komplementärfarbe aus der Mischung von Cyan und Magenta und diese Mischung ergibt Violett. Violett ist also komplementär zu Gelb und nicht an dieser Mischung beteiligt.



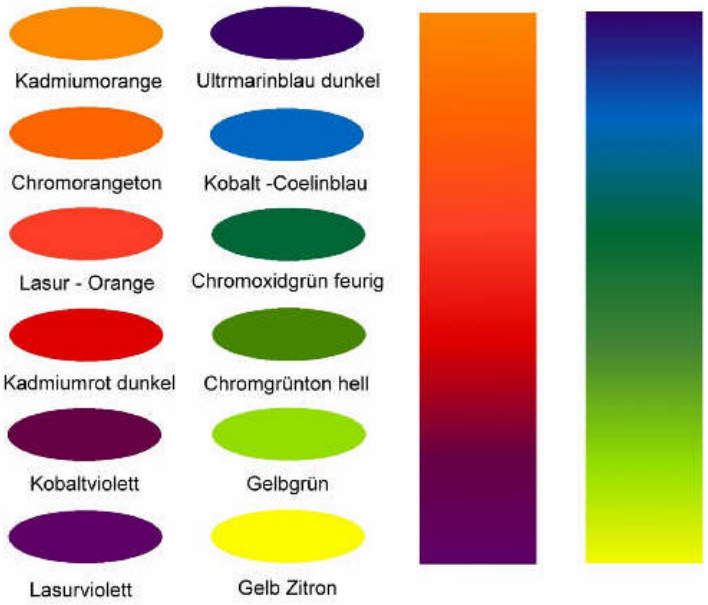
Auf dem Farbkreis liegen sich die Komplementärfarben genau gegenüber, also soweit wie nur möglich voneinander entfernt.



Wozu ist dies gut? Wenn man weiß, welche Farbe komplementär zu einer bereits bestehenden Farbe ist, läßt sich durch Verwendung der Komplementärfarbe eine maximale Kontrastwirkung erzielen.

Die komplementären Farbenpaare des Lichts entsprechen denen der Körperfarben:

Magenta ist komplementär zu Grün
Cyanblau ist komplementär zu Rot
Gelb ist komplementär zu Dunkelblau



Das Bild zeigt die Zuordnung von Pigmentfarben zu ihren Komplementärfarben.
Auf der rechten Seite des Bildes erkennt man, je heller eine Farbe ist je dunkler ist ihre Komplementärfarbe oder je dunkler eine Farbe ist um so heller ist ihre Komplementärfarbe.

II.4 Farbmittel

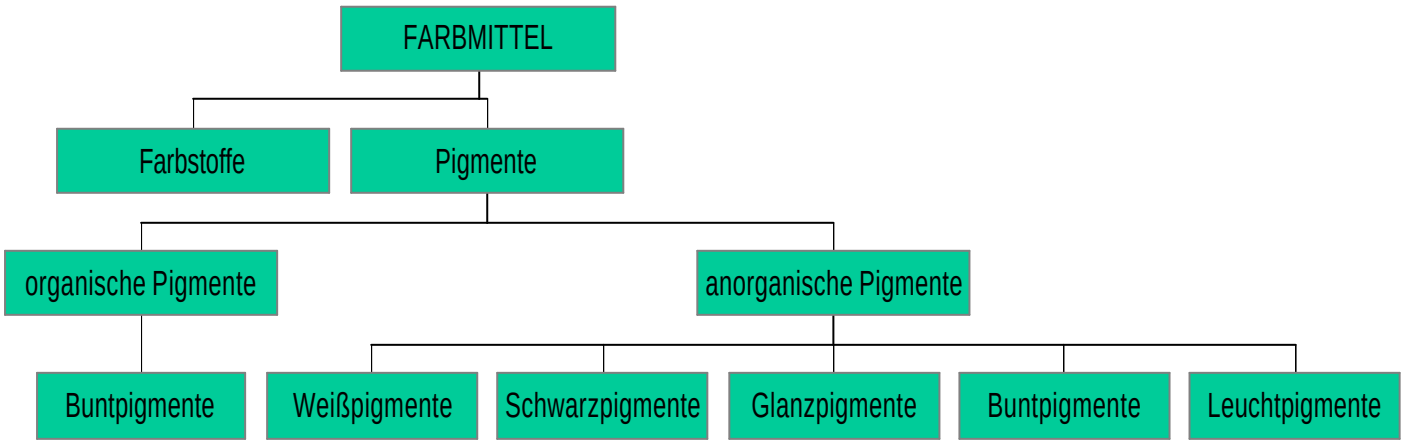
Unter Farbmittel versteht man die farbgebenden Substanzen. In Sieb- und Tampondruckfarben sind dies überwiegend Pigmente oder Farbstoffe. Definiert sind die Farbmittel in der DIN 55 943.

Pigmente sind nach dieser Norm Substanzen, die aus Teilchen bestehen, welche im Anwendungsmedium praktisch unlöslich sind. Sie werden hauptsächlich als Farbmittel verwendet, können aber auch wegen anderer Eigenschaften (z.B. als Korrosionsschutz- oder Magnetpigmente) spezielle Anwendung finden.
Eine gängige Unterteilung der Pigmente ist in *anorganische* und *organische Pigmente* mit folgender zusätzlicher Unterscheidung:

- Weißpigmente (z.B. Titandioxid)
- Schwarzpigmente (z.B. Ruß, Eisenoxidschwarz)
- Buntpigmente (z.B. Eisenoxid, Phthalocyanin, Nickeltitangelb)
- Glanzpigmente (z.B. Metaleffektpigmente, Perlglanzpigmente, Interferenzpigmente)
- Leuchtpigmente (z.B. Fluoreszenzpigmente (Tagesleuchteffekt), Phosphoreszenzpigmente (Nachleuchteffekt), Black-Light-Effektpigmente)

Farbstoffe sind nach DIN 55 943 Farbmittel, die im Anwendungsmedium löslich sind. Das Hauptanwendungsgebiet der Farbstoffe liegt in der Textileinfärbung. Im Sieb- und Tampondruckfarben spielen sie eine untergeordnete Rolle. Hier ist die Lichtechtheit in den verwendeten Medien (Bindemittelsysteme) meist schlechter als bei den Pigmenten. In einigen Fällen werden Farbstoffe zum Erzielen hochtransparenter Siebdruckfarben eingesetzt.

Beim Einsatz von Pigmenten und Farbstoffen ist zu berücksichtigen, daß nur ein begrenzter Anteil der Farbmittel in ein Sieb- bzw. Tampondruckfarbensystem eingearbeitet werden kann . Ein bestimmtes Verhältnis Farbmittel/Bindemittel muß je nach System eingehalten werden, um die Eigenschaften der Druckfarbe zu erhalten (z.B. Haftung, Viskosität, Beständigkeit).



III. Farbnachstellung im Sieb- und Tampondruck

III.1 Farbvorlage definieren

Zur Nachstellung einer Farbvorlage, muß diese definiert werden.

III.1.1 Art der Farbvorlage

Zunächst sollte man sich im klaren sein, welche Art von Farbvorlage man vor sich hat oder man nachstellen soll.
Dabei unterscheidet man in:

- ***Vollton (Uniton)*** einheitliche Farbe

- ***Rasterfarbton*** besteht aus der „Überlappung“ und Aneinanderreihung kleiner, transparenter Farbpunkte; typischerweise nur aus einiger Entfernung als einheitlicher Farbton zu erkennen und meist durch einen „Farbverlauf“ gekennzeichnet

- ***Lasurton*** hochtransparenter Farbfilm, zumeist für die Betrachtung im Durchlicht gedacht

- ***Metallic*** kleine „Aluminiumplättchen“, o.ä. führen zu einem „Glitter“ oder Metalleffekt

- ***Leuchtfarben*** hier unterscheidet man in Tagesleuchtfarben (fluoreszierend) und Nachleuchtfarben (phosphoreszierend).
Bei Tagesleuchtfarben wird der Farbeindruck durch eine erhöhte Reflexionskraft (Leuchtkraft) verstärkt, während bei Nachleuchtfarben Lichtenergie gespeichert und später langsam wieder abgegeben wird, um ein Objekt z.B. im Dunklem zum Leuchten zu bringen.

- ***Effektfarben*** in diese Kategorie fallen alle möglichen Spezialfarben. Besonders beliebt sind in letzter Zeit Interferenz oder Perlglanzfarben. Diese Farben zeichnen sich durch einen „Farbflopp“ aus; d.h. durch Veränderung des Betrachtungswinkels verschiebt sich der Farbton extrem. Dabei wird häufig die Untergrundfarbe ausgenutzt (=> Iriodine von Merck).
Weitere Vertreter der Effektfarben sind Thermochrome Farben (Farbveränderung durch Temperatur) oder „Black-Light“ Effektfarben (Farben leuchten bei der Bestrahlung durch UV-Licht).

III.1.2. Kundenvorlage

Soll man eine Farbe nach einer „Vorlage“ nachstellen, so kann es sich dabei um eine Vielzahl von Möglichkeiten handeln: ein Andruck, ein Farbmusterplättchen, ein Stoffetzen, ein Gehäuseteil, o.ä.
In allen Fällen sollte man sich über die Oberflächenbeschaffenheit (glänzend oder rauh?), Objekteigenschaften (transparent oder deckend?) und Betrachtungsweise (in Auf- oder Durchlicht? Vielleicht be- oder hinterleuchtet?) im Klaren sein.

Erhält man ein Naßmuster zur Nachstellung, so sind die notwendigen Angaben zur Applikation einzuholen, damit ein Vorlagendruck erstellt werden kann.

III.1.3. „Definierte“ Referenz

Beim Entwurf eines neuen Produktes werden neben der Funktion und Form auch die Farben festgelegt. Bei der Vielzahl an Haustönen und Farbabstufungen hat sich die Verwendung von bestimmten Farbreferenzkatalogen durchgesetzt.
Im Sieb- und Tampondruckbereich orientiert man sich an Druckerei- und Industrievorlagen. Dies sind insbesondere PANTONE, RAL, HKS und NCS.

PANTONE (PMS – Pantone Mixing System)

Pantone ist ein amerikanisches Farbmischsystem. Die Idee besteht darin aus einer Anzahl von Grundfarbtönen (14 Grundfarben) bestimmte Zwischentöne zu erstellen. Diese sind im FORMULA GUIDE, einer Art Farbvorlagenkatalog dargestellt. Neben diesem FORMULA GUIDE gibt es noch eine Vielzahl an Spezialfarbfächern, wie für Metallic, Pastelltöne, Kunststoffchips, uvm.
Die im Sieb- und Tampondruck relevanten Farbfächer sind im Offset , d.h. mit lasierenden Farben auf weißem Untergrund erstellt. Dies führt bei der Nachstellung häufig zu Problemen, insbesondere auf farbigen Untergründen.
Mittlerweile hat sich PANTONE als das am weitesten verbreitete Farbvorlagensystem etabliert. Die ständig wachsende Anzahl an Farbtönen und die schnelle Auflagenfolge kann aber auch zu Mißverständnissen führen. Kleine Unterschiede von Auflage zu Auflage sind nahezu die Regel.

HKS

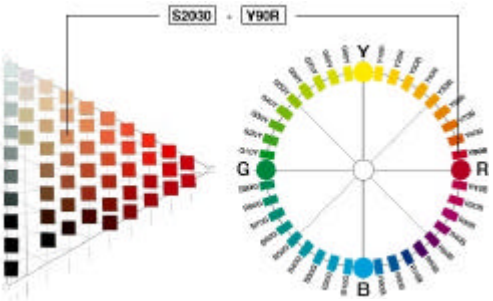
In Deutschland ist das HKS-Farbsystem mit etwa 80 verschiedenen Farbtönen (11 Grundfarben) in den Druckereien gebräuchlich
Die Farbrezepturen sind verschiedenen Bedruckstoffen und Druckverfahren angepaßt, so daß es z. B. HKS K (Kunstdruckpapier) für gestrichenes Papier bzw. HKS N (Naturpapier) für ungestrichenes Papier gibt.
Da auch diese Farbvorlagen im Offset erstellt wurden, ergeben sich für die Nachstellung im Sieb- und Tampondruck die gleichen Probleme, wie beim Pantone-Mischsystem.

RAL

Als gemeinsame Initiative gründeten die Privatwirtschaft und die damalige deutsche Regierung 1925 den Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen (RAL). Heute verbirgt sich dahinter das „Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.“
RAL Farbvorlagen finden besonders im industriellen Bereich, und somit auch im Lackiergewerbe, ihre Anwendung. Im Gegensatz zu Pantone und HKS sind diese nicht im Offset angefertigt. Hier kommen keine lasierenden, sondern gut deckende Farben zum Einsatz. Speziell im CLASSIC-Ton (RAL-K5) Bereich kann man noch zahlreiche Vertreter der „Erdfarben“ vorfinden.

NCS

NCS-Farbsystem (Natural Color System) ist die Abkürzung für ein schwedisches Normsystem, das auf dem Farbempfinden des Menschen beruht und von sechs Grundfarben ausgeht, die der Mensch als »reine Farben» empfindet. Hierzu zählen die bunten Farben Gelb, Rot, Blau und Grün sowie die unbunten Farben Weiß und Schwarz. Es ist mit 1300 Farbmustern eines der wenigen, streng organisierten Farbdefinitions-Systeme in der Welt und ist durch Buchstaben und Zahlen exakt benannt. Dieses Farbsystem findet speziell im Architektur und Raumausstattung Bereich ihre Anwendung. Zunehmend gewinnt es aber auch in der Kosmetik- und Druckfarbenindustrie an Bedeutung.



NCS-Bezeichnungsschema

Weitere Farbreferenzen

Neben den soeben aufgeführten Farbsystemen gibt es eine Vielzahl an „hauseigenen“ Farbkatalogen. Besonders große Firmen haben einzelne Bezeichnungen auf dem Markt bekannt gemacht, wie z.B. „SIEMENS-PETROL“, „COCA COLA- ROT“, VZF-Bezeichnungen o.ä. Hier sollte man bei der Nachstellung aber besondere Vorsicht walten lassen, da sich in der Praxis leider herausgestellt hat, daß oftmals mehrere voneinander abweichende Standards im Umlauf sind. Um sicher zu gehen, sollte man sich eine Originalvorlage des Auftraggebers zukommen lassen.

Eine Alternative, speziell für den Sieb- und Tampondruckbereich, bietet das C-MIX 2000 System der Fa. Coates Screen Inks. Auch hier wird ähnlich wie bei Pantone oder HKS von Grundfarben ausgegangen, allerdings wurden sämtliche Andrucke und Abmischungen im Siebdruck erstellt.

III.2. Farbausmischung

III.2.1 Auswahl der Grundfarben

Nach Definition der Farbvorlage und Auswahl der geeigneten Farbqualität (Art der Sieb- bzw. Tampondruckfarbe, welche gem. ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften für die jeweilige Anwendung und Drucksubstrat geeignet ist), sollte man sich zunächst einen Überblick der vorhandenen Grundfarben verschaffen. Die Grundfarben orientieren sich dabei an der Art der Farbvorlage (siehe auch III.1.1). Dementsprechend bieten die Farbhersteller diverse Grundfarbensortimente an, wie z.B.:

- Standardfarben (mittlere Deckkraft)
- Hochdeckende Farben
- Hochlasierende Farben (transparent)
- Metallicfarben
- Tagesleuchtfarben
- Rasterfarben (für den 4 Farbdruck)
- Spezialfarben

Bei ***Coates Screen Inks GmbH*** werden folgende Sortimente unterschieden:

Standardfarben

Bei den sogenannten „Standardfarben“ handelt es sich um unsere einstigen Haustöne.
Die umfangreichen Farbpalette besteht aus Farben, die nicht monopigmentiert sind, sondern aus zwei oder sogar drei verschiedenen Pigmenten bestehen.
Gegenüber der GMIX 2000 Reihe wird dadurch eine etwas höhere Lichtstreuung erzeugt, welche zu einer mittleren Deckkraft führt.
Die Standardfarben eignen sich besonders zur Ausmischung von RAL-Farbtönen, da sogenannte „Erdfarbtöne“ (Ocker, Braun) im Sortiment enthalten sind.
Standard Farbtöne:

zitronengelb	10	marineblau	35
mittelgelb	11	violett	36
dunkelgelb	12	hellgrün	40
hellorange	14	tannengrün	41
orange	15	brillantgrün	42
ockergelb	17	resedagrün	43
hellrot	20	grasgrün	44
signalrot	21	hellbraun	50
karminrot	22	dunkelbraun	51
dunkelrosa	24	weiß	60
hellblau	30	schwarz	65
mittelblau	31		
ultrablau	32		
dunkelblau	33		
türkis	34		

C-MIX 2000

Das C-MIX 2000 System besteht aus 9 Basisfarben + Schwarz und Weiß.
Die Farbtöne sind monopigmentiert und eignen sich daher besonders zur Ausmischung von Offset Vorlagen, wie Pantone, HKS, u.ä. Die Deckkraft ist aufgrund der hohen Reinheit eher limitiert.
C-MIX 2000 Basistöne:

Zitronengelb	Y30
Goldgelb	Y50
Orange	O50
Scharlach	R20
Rot	R50
Violett	V50
Magenta	M50
Blau	B50
Grün	G50
Schwarz	N50
Weiß	W50
Klarlack	E50

Hochdeckende Standardfarben

Auf Grund der relativ geringen Auftragsschichten beim Sieb-, bzw. Tampondruck kommt es bei eingefärbten Untergründen immer wieder zu Deckungsproblemen.
So gibt es für die wichtigsten Farbreihen hochdeckende Standardfarben, die auf maximal mögliche Deckkraft eingestellt und unter Berücksichtigung der anderen allgemeinen Qualitätsanforderungen an hochwertige Sieb- und Tampondruckfarben erstellt wurden.
Verfügbare HD-Farbtöne:

zitronengelb, hochdeckend	10-HD
mittelgelb, hochdeckend	11-HD
dunkelgelb, hochdeckend	12-HD
orange, hochdeckend	15-HD
hellrot, hochdeckend	20-HD
signalrot, hochdeckend	21-HD
karminrot, hochdeckend	22-HD
hellblau, hochdeckend	30-HD
violett, hochdeckend	37-HD
hellgrün, hochdeckend	40-HD
weiß, hochdeckend	60-HD
schwarz, hochdeckend	65-HD

Metalleffekt Farben
Als Metalleffekt Farben stehen prinzipiell drei Hauptmöglichkeiten zur Verfügung:

Bronzefarben

✍✍Diese Farben können wie herkömmliche C-MIX 2000 oder Standardfarben durch Zusatz eines Verdünners angedruckt werden.

Bronzefarben-Farbtöne:

Reichgold	75
Reichbleichgold	76
Bleichgold	77
Kupfer	78
Silber	79

Metallglanzfarben

✍✍Metallglanzfarben für den Sieb- und Tampondruck werden nach einem aufwendigen Verfahren unter Verwendung spezieller metallischer Pigmentpräparationen erstellt.

VORTEILE

- ?? Hoher metallischer Glanz
- ?? Gute Überdruckbarkeit
- ?? Gute Überlackierbarkeit
- ?? Oxidationsbeständigkeit
- ?? Eignung für den Außeneinsatz
- ?? Hochfrequenz-schweißbar

Metallglanzfarben sind in verschiedenen Farbsystemen für den Sieb- und Tampondruck erhältlich.
Metallglanzfarben:

75 MG
76 MG
77 MG
78 MG
79 MG

Bronzepulver

✍✍Bronzepulver müssen in einem Bronzebinder der gewünschten Farbqualität eingerührt werden, bevor sie verdruckbar sind

weitere Metalleffectfarben sind die **Spiegelfarben** und auch **Interferenzfarben**, die je nach Lichteinfall einen „Farbflopp“ aufweisen.

Lasurfarben

In einigen Farbqualitäten bieten wir hochlasierende Farbtöne an, bei denen auf eine hohe Reinheit in der Durchsicht geachtet wurde. D.h. man hat auf störende Füllstoffe oder Pigmente mit hoher Streukraft verzichtet. Einsatz findet diese Farbreihe hauptsächlich im Display Bereich.
Lasur Farbtöne:

gelb	480
magenta	481
rot	481/00
hellblau	482
dunkelblau	482/00
violett	483
grün	484
orange	485

Tagesleuchtfarben

Die Tagesleuchtfarben der Farbqualität TL sind brillante, sehr schnell trocknende Siebdruckfarben, welche einen relativ breiten Anwendungsbereich besitzen. Obwohl das für die Herstellung der Tagesleuchtfarben TL verwendete Bindemittel gut witterungsbeständig ist, sind diese Siebdruckfarben, wie alle Siebdruck-Tagesleuchtfarben, aufgrund der geringen Lichtechtheit nur für die Anwendung in Räumen bzw. für kurzfristige Außenanwendung gedacht. Sie können bei intensiver Sonneneinstrahlung innerhalb eines kurzen Zeitraumes verblassen. Eine gewisse Verbesserung ist durch Auftrag einer möglichst dicken Schicht Tagesleuchtfarben (Verwendung eines groben Gewebes, oder zweimaliger Druck) und Überlackierung mit einem Lichtschutzmittel versehenen Überzugslack (z.B. unsere Überzugslacke für Kunststoffe) zu erzielen.
Zu beachten ist, daß sich Tagesleuchtfarben gegenüber normal pigmentierten Siebdruckfarben auch bezüglich der Haftfestigkeit abweichend verhalten können. Das gilt insbesondere, wenn mehrere Farbschichten übereinander gedruckt werden.
Tagesleucht Farbtöne:

gelb	TL 90
gelborange	TL 91
orange	TL 92
rot	TL 93
rosa	TL 94
grün	TL 95
blau	TL 99

Rasterfarben

Unter Rasterfarben sind unsere Prozessfarben für den Vierfarbdruck aufgeführt.
Die Grundfarben tragen die Bezeichnungen:

gelb	180
magenta	181
cyan	182
schwarz	65

Hierbei ist zu beachten, daß es eine Anzahl an Spezialeinstellungen gibt, die häufig auf die Anforderungen des einzelnen Kunden eingestellt wurden.

Neben den hier aufgeführten Farbsortimenten gibt es noch eine Anzahl an Spezialfarben.

III.2.2 Ausarbeitungsparameter

Folgende Angaben sollte man vor der Nachstellung einer Farbvorlage unbedingt festlegen:

- Auftragsart — *In welchem Verfahren soll die Applikation erfolgen?* Siebdruck, Tampondruck oder sonstiges?

- Farbqualität — *Für welche Anwendung ist die Farbe gedacht?* Auswahl nach Anforderungen bzgl. Haftung, Beständigkeiten, Material, etc.

- Verarbeitungsparameter — *Unter welchen Bedingungen wird gedruckt?* Auswahl des Siebgewebes bzw. Klischees, Verdünnungsgrad, u.ä.

- Drucksubstrat — *Auf welches Material wird gedruckt?* Art, Beschaffenheit und Farbe des Untergrundmaterials muß festgelegt werden.

✍✍Je mehr Angaben gemacht werden und je mehr Originalproduktionsverhältnisse bei der Farbnachstellung imitiert werden können, desto genauer wird das Ergebnis.

III.2.3 Ausgangspunkt, bzw. Startrezept

Es gibt mehrere Möglichkeiten die Nachstellung einer Farbe in Angriff zu nehmen:

- Ausgangspunkt Grundfarbe — Farbvorlage mit den einzelnen Grundfarben, die zur Verfügung stehen vergleichen und von dort durch Zugabe einer weiteren Grundfarbe „heran tasten“

- Ausgangspunkt „Alt-Rezept“ — Sich eine schon erstellte Rezeptur heraussuchen, welche der Farbvorlage sehr ähnlich kommt und diese durch Mengenverschiebungen angleichen

- Ausgangspunkt „Richtrezept“ — Die meisten Farbhersteller haben Richtrezept Listen für Pantone, HKS und RAL Vorlagen. Einen ähnlichen PMS, HKS oder RAL Farbton heraussuchen, Richtrezept ansetzen und Korrektur vornehmen.
(z.B. Formula Management C-MIX 2000)

- Ausgangspunkt „Farbkatalog“ — Einige Farbhersteller haben diverse Farbabmischungen ihrer Grundfarben bereits im Siebdruck als Vorlage angedruckt. Einen ähnlichen Zwischenton heraussuchen, Rezept ansetzen und Korrektur vornehmen.
(z.B. C-MIX 2000 Farbfächer)

✍✍ Anmerkung:
Die Rezeptangaben der Farbrereferenz Fächer, wie Pantone sind mit Vorsicht zu behandeln. Die Pantone Grundfarben legen auf Grund ihrer Beschaffenheit ein anderes Farbmischverhalten an den Tag, wie herkömmliche Sieb- oder Tampondruckfarben!

Ferner besteht natürlich die Möglichkeit die Farbvorlage mittels Spektralphotometer zu messen und mit einer Farbrezeptiersoftware ein entsprechendes Rezept zu erstellen. Dieses Verfahren wird in *GRUNDLAGEN DER FARBMISCHUNG TEIL 2 – INDUSTRIELLE FARBMESSUNG* erläutert.

III.3 Tipps, Grenzen und Probleme

Folgend ein paar Hinweise zur Ausmischung und Nachstellung von Farbtönen:

- Möglichst wenig Positionen — Nahezu 95% aller Farbvorlagen lassen sich mit 4 Grundfarben nachstellen. Beim manuellen, bzw. visuellem Ausmischen ist dies oft schwer einzuhalten. Dennoch sollte man es versuchen. Je mehr Positionen, d.h. Grundfarben ein Rezept beinhaltet, desto schwerer läßt sich der Farbton steuern und desto schwieriger ist die Reproduzierbarkeit.

- Vermeidung von „Minimengen“ — Versuchen eine Rezeptur ausgewogen zu gestalten. Minimale Zugaben von farbstarken Grundfarben wie z.B. Violett sollten vermieden werden. Zum einen lassen sich diese nur sehr schlecht gleichmäßig in der Farbe verteilen (=> oft gutes umrühren mit Rührgerät notwendig) und zum anderen ist eine genau Dosierung nur unter Schwierigkeiten möglich.
Sind solche „Minimengen“ nicht vermeidbar, wie bei sensiblen Grautönen, sollte man eine größere Ansatzmenge wählen.

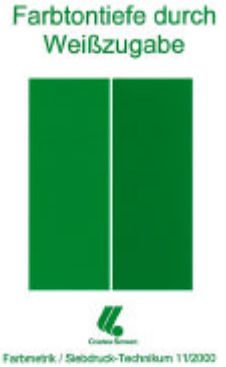
- Zunächst Grenzen „ausloten“ — Beim annähern an den Farbton kann man sich langsam aus einer Richtung heran tasten, was durchaus Zeit intensiv sein kann, oder man versucht schnellst möglich die Grenzen durch eine größere Zugabe auszuloten.

- Zuerst Kleine Ansatzmengen — Bevor man die benötigte Produktionsmenge abmischt, sollte man erst mit einer kleinen Versuchsmenge die Rezeptur ausmischen. Andererseits hat man am Ende nicht nur den gewünschten Farbton, sondern Farbe für mehrere Produktionsabläufe. Die Ansatzmenge sollte sich nach dem Applikationsbedarf richten. Führe ich meine Ausarbeitungsdrucke auf der Maschine durch, brauche ich mehr Farbe, als beim Handandruck.

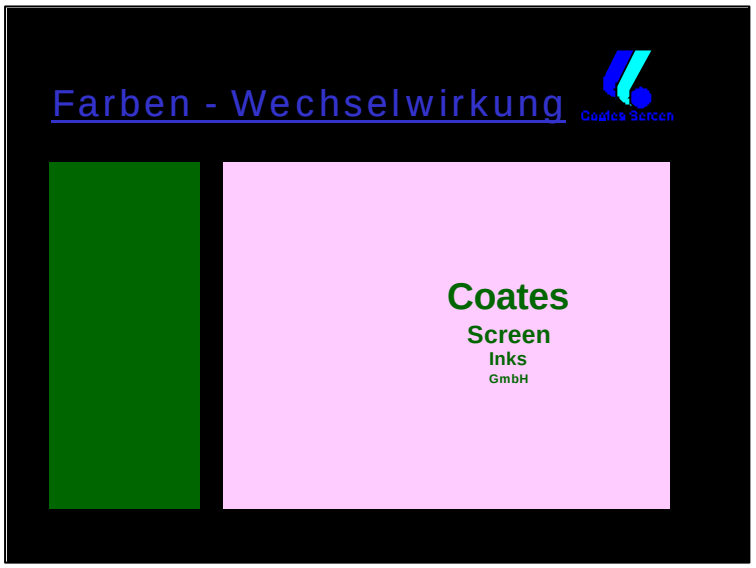
- Vorsicht bei Zuwaagen — Werden mehrere Zuwaagen bei der Farbnachstellung vollzogen, sollte man beachten, daß durch den Farbverbrauch von Abmusterungsandrucken die Verhältnisse der Mischrezeptur verschoben werden können. Daher sollte man nach erreichen des Farbtons unbedingt einen Kontrollansatz durchführen.

- Abtönen von Metallic mit Lasurfarben — Beim Abtönen von Metallicfarben sollte man keine deckenden Grundfarben zugeben. Diese unterdrücken durch ihre Streuung den Metallic-Effekt. Darum nur lasierende Farben zusetzen und Weiß vermeiden.

- Farbtontiefe durch Weißzugabe — Vorsicht bei der Zugabe von Weiß. Bei nicht besonders deckenden Farben führt dies nicht zu einem helleren Farbton, sondern zu größerer Farbtontiefe, auf Grund der höheren Streuung des Lichts (=> Zunahme der Deckkraft)

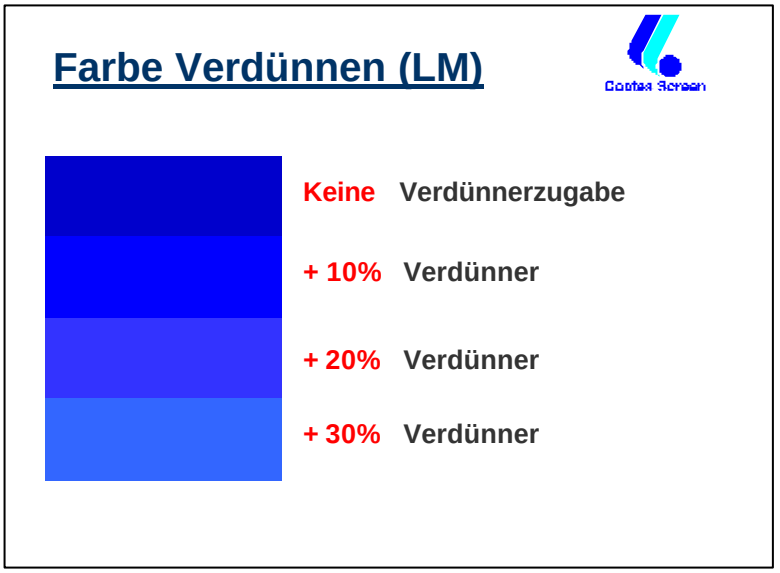


- Beachten der Druckbildgröße Es ist schwer eine Farbvorlage mit einer Nachstellung zu vergleichen, wenn sich dessen Druckbildgröße stark voneinander unterscheidet. Soll z.B. mit der nachgestellten Farbe eine Schrift gedruckt werden, sollte man dies beim Erstellen des Ausarbeitungsandruckes bereits berücksichtigen.



- Mehr Reinheit durch nahestehende Grundfarben Soll ein „reiner“ Farbton nachgestellt werden, ist es ratsam im Farbraum nahestehende Farbtöne zum abmischen zu verwenden. D.h. mischt man z.B. ein schönes mittleres Grün, so erreicht man dies einfacher durch abmischen eines Hell- und Dunkelgrüns, als mit Blau und Gelb.

- Beachtung des Verdünnungsgrades Auf Grund der relativ niedrigen Auftragsschicht hat der Verdünnungsgrad einen wesentlichen Einfluß auf den Farbton und natürlich auch auf die Deckkraft. Es sollte bereits bei der Ausarbeitung mit dem gleichen Anteil an Verdünner oder Verzögerer gearbeitet werden, wie bei der Produktion beabsichtigt wird.



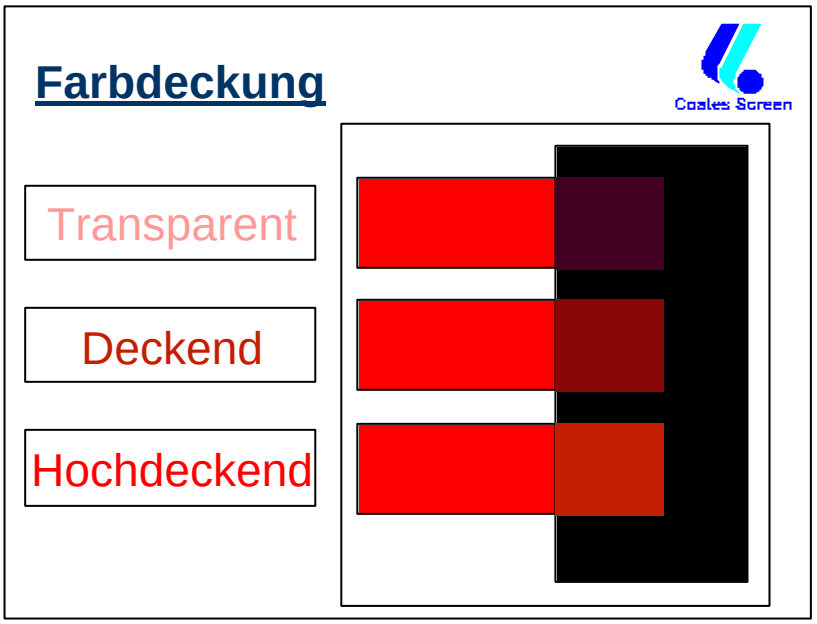
- **Deckkraft ✍ Farbtonreinheit , Grenzen und Auswege**

Dies ist eines der Schlüsselthemen bei der Nachstellung von Farbtönen im Sieb- und Tampondruck.
Vorne weg, ***nicht jeder Farbton läßt sich nachstellen!***
Grundsätzlich gilt: Hohe Deckkraft geht auf Kosten hoher Brillanz (Reinheit) und umgekehrt.

Benötigt man einen reinen Farbton auf weißem Untergrund ist dies zumeist wenig problematisch. Durch Zusatz von Klarlack und Verwendung von relativ lasierenden Grundfarben wird eine hohe Transparenz und somit Brillanz erzeugt. Aber auch hier gelangt man an Grenzen, nämlich von der drucktechnischen Seite. Je transparenter ein Farbton, desto schwieriger ist er gleichmäßig zu drucken. Jede kleine Kante in der Druckrakel, jeder kleine Staubpartikel, die kleinste Änderung im Druckwinkel macht sich negativ bemerkbar. Als Faustregel gilt, maximal 25-30% Klarlack in der Rezeptur.

In vielen Fällen stellt sich die Nachstellung reiner Farbtöne sogar noch schwieriger dar, da man nicht auf Weiß, sondern auf bunte, sehr oft auf dunkle Untergründe druckt. Im Sieb- und Tampondruck wird mit relativ geringen Schichtdicken, d.h. Auftragsstärken gearbeitet. Ein Standardandruck hat einen Trockenfilmauftrag zwischen 5 und 20µm. Beim Spritzlackieren dagegen hat man das 10fache!
Geringe Schichtdicke heißt aber auch geringe Deckkraft. Der dunkle Untergrund „schlägt durch“ und macht somit den Farbton „schmutziger“.
Wenn möglich ist der Doppeldruck, der „Weißvordruck“ oder ein gröberes Gewebe die Lösung. Ansonsten muß man eben einen Kompromiß akzeptieren. Um visuell den Eindrucke eines einigermaßen reinen Farbtons zu vermitteln, sollte man dann den Farbton eher etwas heller einstellen.
Manchmal kann auch der Zusatz von etwas Tagesleuchtfarbe helfen (so fern keine Beständigkeiten gefordert sind!).

Besonders häufig treten die hier aufgeführten Problematiken bei der Nachstellung von bestimmten PANTONE und HKS Tönen auf. Im Offset wird mit geringen Auftragsstärken und hochtransparenten Farben gearbeitet. Zusätzlich sind die Farbvorlagen auch noch auf Weiß erstellt worden.
Manche reine Farbtöne (bei Pantone fast ausschließlich in der Mitte der einzelnen Farbblätter zu finden) lassen sich auf Weiß kaum und auf dunklen Untergründen überhaupt nicht im Sieb- oder Tampondruck nachstellen.

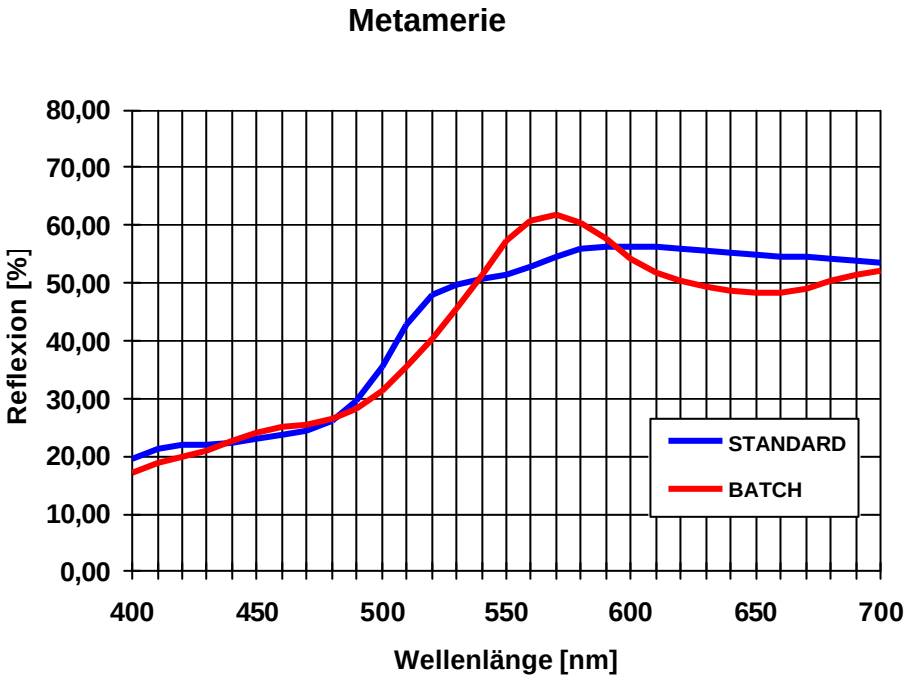


- Metamerie

Was ist Metamerie?
Zwei Proben die unter einer Lichtart gleich aussehen, können unter einer anderen Lichtart einen Farbabstand zeigen. Zur Vermeidung vom Metamerie müssen also zwei Proben immer unter unterschiedlichen Lichtarten abgemustert werden. Oft werden dazu die Lichtarten D65 (Tageslicht), A (Glühlampe) und F11(Leuchtstoffröhre) verwendet, da dies die Lichtarten sind, welche uns im täglichen Leben häufig begegnen.
Metamerie tritt dann auf, wenn die Nachstellung mit anderen Farbmitteln (d.h. Pigmenten oder Farbstoffen) ausgefärbt wurde als der Bezug, sprich Farbvorlage. Besonders häufig tritt dieser Effekt daher bei gelben, orange und roten Farbtönen auf, da hier die Farbmittelvielfalt auf dem Markt am größten ist. In der Farbenindustrie werden eben andere Pigmente, als z.B. in der Kunststoffindustrie verwendet.
In einer Lichtkabine kann dieser Effekt sehr gut dargestellt werden, indem ein metameres Probenpaar unter verschiedenen Lichtarten betrachtet wird. Die Proben sollen sich dabei möglichst berühren, um auch geringe Farbtonunterschiede noch wahrnehmen zu können.

Bei der visuellen Farbtonnachstellung ist die Metamerie nur sehr schwer bei der Formulierung auszuschließen. Hier sollte man zunächst Nachfragen, welche die Primärlichtart ist, unter welcher das bedruckte Teil zum Einsatz kommt.
Die sicherste Methode zur Vermeidung von Metamerie bei der Nachstellung bieten die diversen Farbrezeptierprogramme, welche mit einem Spektralphotometer und mehreren Lichtarten gleichzeitig formulieren können.

✍✍ Anmerkung:
Eine einzelne Probe kann also nie metamer sein. Ändert sich beispielsweise ein rotstichiges Beige bei einer anderen Lichtart in ein grünstichiges Beige, so spricht man von einem Farbtonumschlag bei Beleuchtungswechsel.



IV. Farbvergleich, bzw. Farbkontrolle

Der Farbvergleich spielt sowohl bei der Farbnachstellung, wie auch bei der Farbkontrolle eine wichtige Rolle. Er kann rein visuell oder mit Hilfe einer Meßtechnik vorgenommen werden.

IV.1 Visuelle Farbabmusterung

Um eine visuelle Abmusterung zu standardisieren, müssen alle relevanten Bedingungen möglichst konstant gehalten werden. Dies ist insbesondere:

Die Lichtquelle:
Die in Europa wohl am häufigsten zur Abmusterung benutzte Lichtart ist das Tageslicht D65 (Daylight, 6500 K). Dieses Licht kann in einer Lichtkabine künstlich erzeugt werden, und steht damit zu jeder Tages- und Nachtzeit auf Knopfdruck zur Verfügung. Ebenso werden weitere Lichtarten wie Lichtart A (Glühlampe) oder F11 (Leuchtstoffröhre) eingesetzt. Die DIN 6173 verlangt eine Lichtstärke zwischen 1.000 lx und 5.000 lx. Achten Sie aber darauf, daß möglichst kein Fremdlicht in die Lichtkabine fällt.
Oftmals wird auch natürliches Tageslicht verwendet („bedeckter Nordhimmel"). Der Nachteil ist jedoch, daß sich die Lichttemperatur im Laufe des Tages ständig verändert.
Es muß also immer die Lichtart festgelegt werden unter der abgemustert werden soll. Spielt die Metamerie eine Rolle so muß unter mehr als einer Lichtart abgemustert werden.

Lichtkabine zum Abmustern (Farbvergleich)

Die Umgebung der Probe:
Die Farbe der Umgebung beeinflußt die visuelle Abmusterung. Die DIN 6173 schreibt einen mittleren, matten, neutralgrauen Hintergrund (z. B. RAL 7038) vor. Bei der Abmusterung von Effektlacken oder hoch glänzenden Proben leistet aber auch eine matt schwarze Umgebung gute Dienste, da das Licht dann nur von einer Richtung kommt, also nicht an den Wänden reflektiert wird. Der Effekt tritt somit am stärksten hervor.

Die Position der Proben:
Wie werden die Proben positioniert? Man sollte sie möglichst in die Mitte der Lichtkabine legen um eine gleichmäßige Ausleuchtung zu haben. Die Proben sollten sich berühren und die gleiche Ausrichtung haben. *

Der Winkel der Beobachtung:
Unter welchen Winkel soll der Beobachter auf die Probe schauen? Es empfiehlt sich ein 45°/0° Winkel, d.h. wenn die Proben parallel auf der Tischplatte liegen und das Licht senkrecht von oben kommt (0°), dann sollte der Beobachter in einem Winkel von 45° auf die Proben schauen.

Anzahl der Beobachter:
Da das Farbsehen von der Verfassung des Beobachters abhängig ist, sollten bei kritischen Aufgaben immer mehrere Personen zur Abmusterung herangezogen werden.

Werden diese Punkte beachtet, so ist eine zuverlässige und wiederholbare Abmusterung möglich.

*Beim Vergleich zweier Naßmuster, kann man auch den sogenannten „Spaltdruck“ durchführen an Stelle zwei Andrucke oder Proben nebeneinander zu legen. Hierbei sollte nur darauf geachtet werden, daß das Referenzmuster nicht schon „abgelagert“ ist.

IV.2. Meßtechnische Farbabmusterung (Farbvergleich)

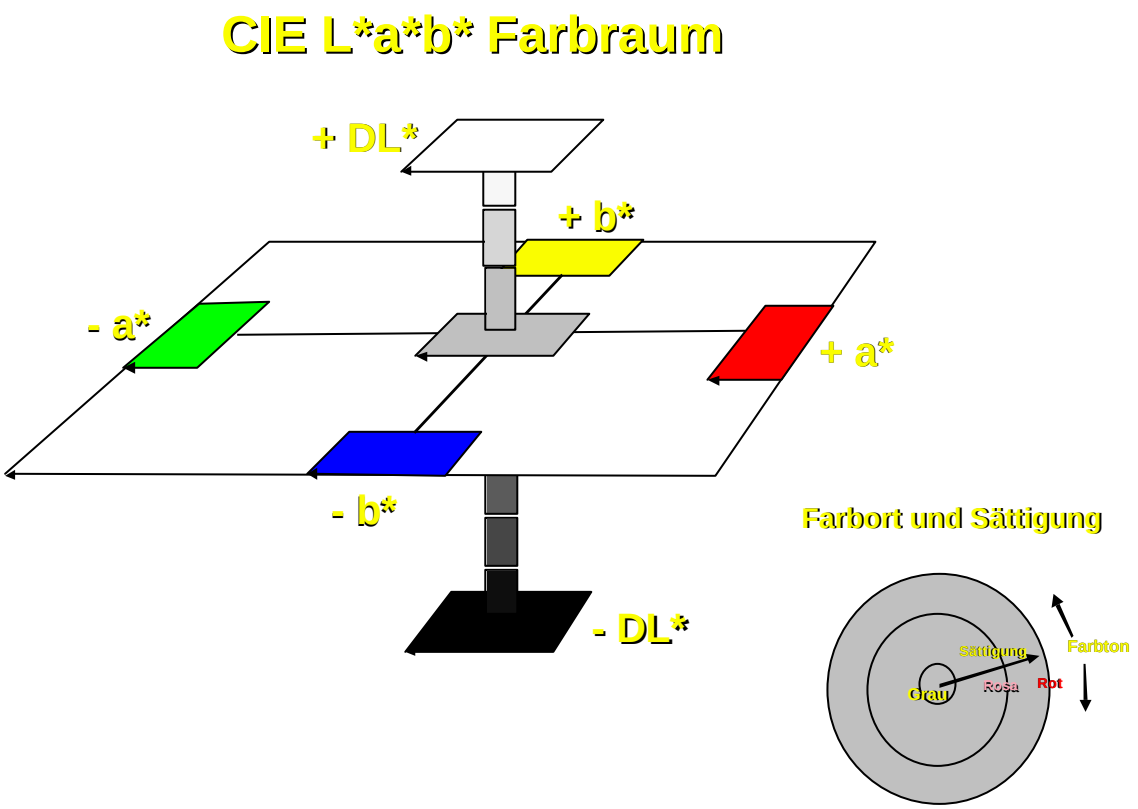
Folgend ein kleiner Vorgriff auf die industrielle Farbmessung.
Um die Abhängigkeit vom individuellen Beobachter zu minimieren oder gar auszuschalten hat man Meßtechniken entwickelt, um Farben und Farbabstände in mathematischen Zahlen auszudrücken.
Gängig sind heute Messungen mit sogenannten Spektralphotometern. Stark vereinfacht wird im Bereich des sichtbaren Lichts in kleinen Abständen Licht auf das zu messende Objekt geschickt und die Reflexion (bei Durchlicht die Transmission) gemessen.
100% Lichtrefelxion = weiß, 0% Lichtreflexion = schwarz. Jede Farbe hat eine spezifische Reflexions- bzw. Spektralkurve.
Beim Farbvergleich werden die Meßwerte zweier oder mehrerer Proben miteinander verglichen und in Abstandswerten (Delta-Werten) ausgedrückt.
Im weiteren Verlauf soll auf das CIELAB-System eingegangen werden, welches momentan am gebräuchlichsten, insbesondere im technischen Sieb- und Tampondruck ist.

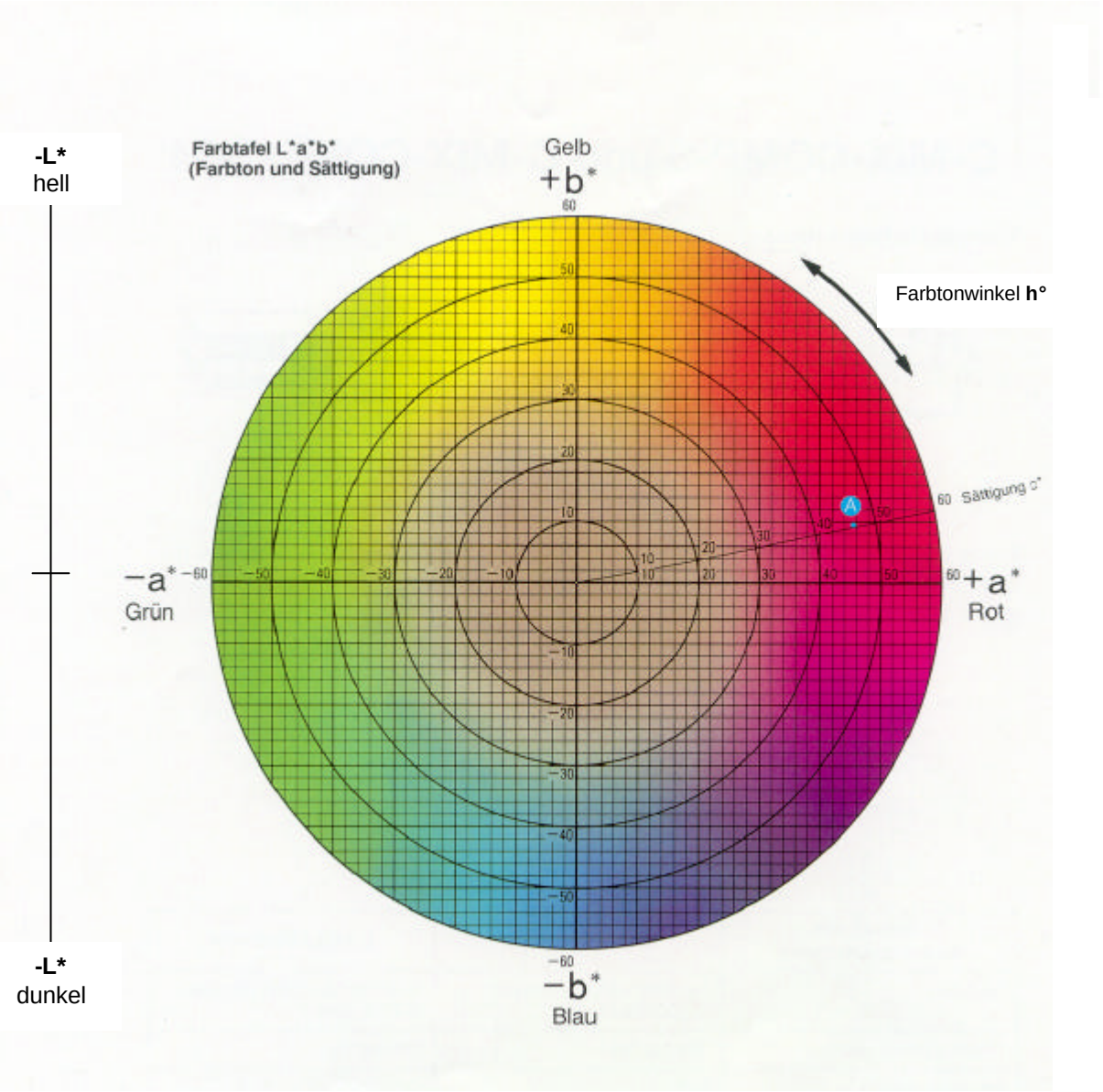
Beim **CIELAB System** wird der Farbraum durch eine Kugel dargestellt. Diese Kugel wird durch drei Achsen definiert:

L*	Die Helligkeitsachse
a*	Die Grün-Rot-Achse
b*	Die Gelb-Blau-Achse

Alternativ, oder auch zusätzlich, werden ...

C*	Chroma (Buntheit)	
h°	Farbtonwinkel	... benutzt.





Nach diesem System erhält jeder Farbton seine Koordinaten L*,a*,b* (C*,h°).
Hierbei ist zu beachten, daß diese Werte abhängig sind von der Meßart, d.h. von der verwendeten Meßgeometrie des Spektralphotometers. Daher ist der Absolutwertevergleich zweier oder mehrerer Proben, die mit unterschiedlichen Geräten gemessen wurden mit äußerster Vorsicht zu behandeln.
Der Farbvergleich sollte mit ein und denselben Meßgerät durchgeführt werden.
Ein Vergleich von „Deltawerten“ (Unterschiedswerten) zwischen Geräten gleicher Meßgeometrien gibt durchaus aussagekräftige Resultate.

✍✍***Bei Angabe von Meßwerten zum Farbvergleich sollte immer die Meßgeometrie und der Normalbeobachter* (2° oder 10°) mit angegeben werden!***

* Der Normalbeobachter definiert ein genormtes Blickfeld der Rezeptoren des Meßgerätes.

Die eigentlichen Farbabstandswerte

Ausgehend von den L*,a*,b* - Koordinaten wird der mittlere Gesamtfarbabstand ermittelt:

$$\mathbf{dE^*} = \sqrt{(dL^*)^2 + (da^*)^2 + (db^*)^2}$$

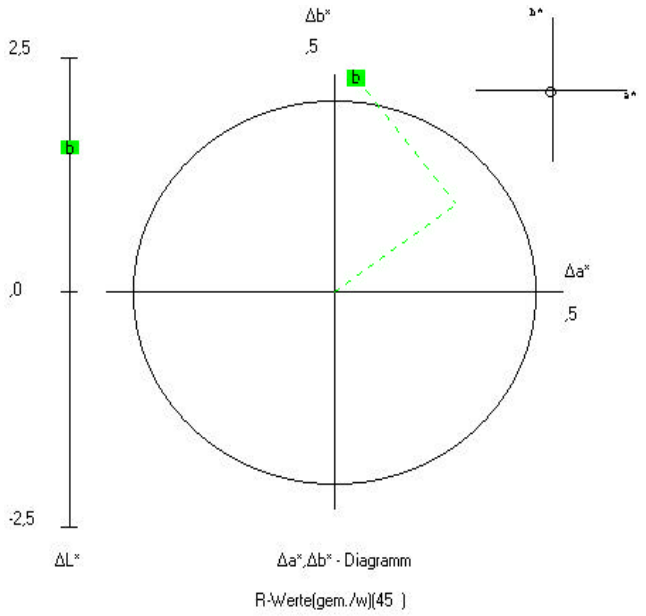
Auf einem üblichen Prüfprotokoll sind daher folgende Werte angezeigt:

dE*	Gesamtfarbabstand
dL*	Helligkeitsunterschied (**-** = dunkler; **+** = heller)
da*	Farbunterschied Grün ✍ Rot (**-** = grüner; **+** = röter)
db*	Farbunterschied Gelb ✍ Blau (**-** = blauer; **+** = gelber)
dC*	Buntheitsunterschied (**-** = „unbunter"; **+** = bunter)
dh°	Farbtonwinkelunterschied

Beispiel:

NLD65 10GR 45 (0,0) CIELAB (Messung)

Name (R-Werte)	*DE**	*DL**	*Da**	*Db**	*DC**	*DH**	*L**	*a**	*b**
Probe a *15.04.02 R9018*							*74,89*	*-2,10*	*-1,83*
Probe b *15.04.02 R9018-1*	*1,63*	*1,55*	*0,05*	*0,49*	*-0,33*	*-0,36*	*76,44*	*-2,05*	*-1,34*



Probe a (R9018) ist hier die Vorlage und es wird der Farbabstand der Probe b(R9018-1) gemessen. Dabei wird der „Farbraum" (die CIELAB-Kugel) so verschoben, daß die Vorlage im Zentrum liegt.

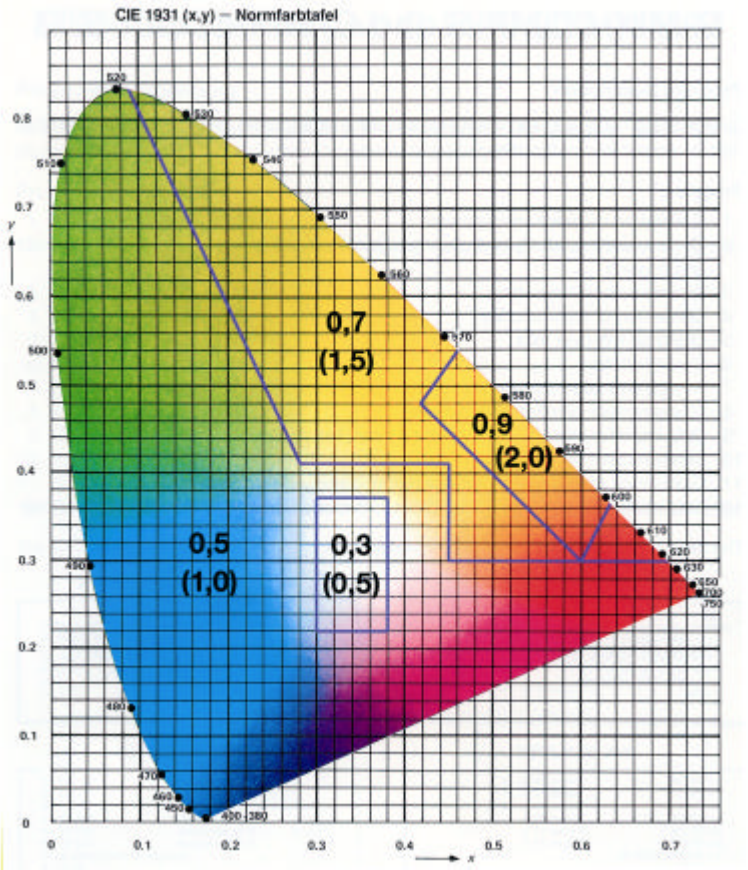
✍✍Probe b ist heller (dL=+1,55), minimalst röter (da*=+0,05; d.h. hier vernachlässigbar klein) und etwas gelber (db*=+0,49). Zusätzlich erhalten wir die Information, daß Probe b etwas unbunter (dC*=-0,33) und der Farbtonwinkel etwas kleiner (dh°=-0,36) ist.*

Allgemein gilt: ***Je kleiner der Unterschied, desto geringer sind die Farbunterschiede***.

IV.3 Farbtoleranzen

Jeder Färbeprozess enthält Unwägbarkeiten. Deshalb müssen Farbtoleranzen anhand mehrerer Faktoren vereinbart und berücksichtigt werden. Der Kunde fordert in der Regel enge Toleranzen, der Lieferant wüscht sie sich gerne etwas weiter gefaßt. Lieferzeit, Fertigungsprozesse, Kosten, Preisgebung und Konkurrenzdruck beeinflussen häufig die Festlegung gewerblicher Farbtoleranzen.

Vereinfacht könnte man sich lediglich auf den Gesamtfarbabstand dE* konzentrieren, was auch tatsächlich sehr weit verbreitet ist. So legen zahlreiche Firmen pauschal eine Farbtoleranz von dE* <1,0 fest.
In vielen Fällen kann dies auch ausreichend sein, dennoch sollte man dies etwas differenzierter sehen. Leider ist das CIELAB System nicht optimal. Das menschliche Auge sieht im Graubereich wesentlich besser als im Buntbereich. Dies wird im CIELAB System mathematisch nicht berücksichtigt. Daher ist es sinnvoll bei unbunten Farbtönen einen geringeren dE*-Wert anzusetzen als bei bunten. Eine gängige Methode ist den dE*-Wert für graue Farbtöne auf <0,5 und für bunte auf dE*<1,5 oder<1,0 festzulegen.
Die Automobilindustrie ist einen Schritt weitergegangen und hat Toleranzwerte für bestimmte Farbbereiche festgelegt:



Einfaches Toleranzmodell: **dE*<1.0**

Erweitertes Toleranzmodell: **dE*(Grautöne)<0.5 dE*(Bunttöne)<1.0**

Toleranzmodell der Autoindustrie: **dE*(Grautöne)<0.5 dE*(Blau/Grüntöne)<1.0 dE*(Orange/Rottöne)<2.0 dE*(Gelb/Grüntöne)<1.5**

Erfahrene Farbmetriker werden auch die dh° und dC* Werte mit einbeziehen. Dabei ist zu beachten, daß Unterschiede bei dh° stärker wahrgenommen werden als bei dC*.

Anmerkung:
Nicht immer sind solch geringe Farbabstände nötig. Dies ist stark von der Anwendung abhängig. Enge Toleranzgrenzen bedeuten oft auch höheren Zeitaufwand für die Abprüfung und somit zusätzliche Kosten.

Tipps für Lieferant und Kunde

1. Beide Seiten sollten sich vorab auf ein System einigen, wie Farbakzeptanz und entsprechende Farbtoleranzen implementiert und verwaltet werden.
2. Der Lieferant sollte Produktmuster vorbereiten, die als Farbstandards für die Produktion dienen und vom Kunden genehmigt werden. Die Standards sollten repräsentativ für das Endprodukt sein (gleiches Material, gleiche Färbemittel, gleiche Oberflächenstruktur, gleiche Farbe).
3. Farbproduktion und Abstimmungsprozesse beinhalten häufig die Verwendung unbekannter Terminologie. Um Fehler und Mißverständnisse auszuschließen, sollten beide Parteien detaillierte Dokumentation besitzen und diese im Schriftwechsel verwenden. Ein Analysenzertifikat ist ein Beispiel für eine solche Dokumentation.

Tipps für Farbtoleranz-Systeme

1. Unterschiedliche Toleranz-Systeme führen oft zu unterschiedlichen „Pass/Fail"-Ergebnissen. Deshalb sollten sich beide Parteien vorab auf das zu verwendende System einigen (CIE, CMC, CIE94)
2. Es sollte beidseitig eine Kombination aus CIE-Lichtart und Normalbeobachter gewählt werden, die die Bedingungen bei der visuellen Bewertung am besten wiedergibt.
3. Das CIELAB Toleranzsystem bietet folgende Vorteile: jede Koordinatentoleranz (+ oder -) kann auf einen beliebigen Wert gesetzt und deshalb sowohl im entgegengesetzten Modus (+/- a*, +/-b*) als auch im Chroma/HUE Modus (+/-C*, +/-H*) betrieben werden. Wesentliche Nachteile liegen darin, daß die Toleranzen sich bei verschiedenen Farben oft unterscheiden und zum Festlegen von Toleranzen mehrere Muster erforderlich sind.
4. Die Vorteile der Toleranzsysteme CMC und CIE94 sind: Die Farbunterschiede sind im gesamten Farbraum in etwa gleich

   ✍✍*Nähere Erläuterungen werden im Teil 2 Industrielle Farbmessung zu finden sein*

Tipps zum Festlegen der Farbtoleranz

1. Bei jedem Farbtoleranz-System ist es von entscheidender Bedeutung, realistische und aussagekräftige Toleranzen zu setzen. In der Regel werden die meisten Anwender zunächst Toleranzen auf Grundlage ihrer Erfahrung setzen und dann eine notwendige Feinabstimmung vornehmen.
2. Vom Standpunkt des Lieferanten aus ist für die Setzung von Toleranzen ein Verständnis für die Variablen im Produktionsprozeß erforderlich. Dies erhält man, wenn man eine kolorimetrische Analyse von Mustern aus Produktionsaufträgen vornimmt. Die Muster können mit Hilfe eines Toleranzsystems gemessen und Abweichungen kolorimetrisch bestimmt werden.
3. Die Farbakzeptanz für eine bestimmte Kunden-/Farbsituation kann durch die Analyse von Produktmustern ermittelt werden, von denen manche angenommen, andere wiederum abgelehnt wurden. Auch in diesem Fall lassen sich die Muster mit Hilfe eines Toleranzsystems messen; die Akzeptanz kann kolorimetrisch festgelegt werden.

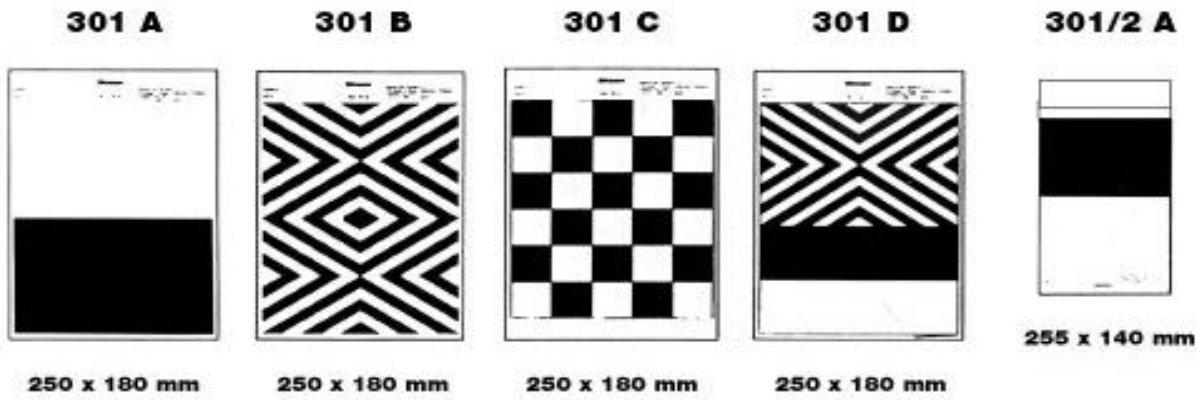
V. Farbkammer

Damit die einmal ausgearbeiteten Farbrezepturen wieder gefunden werden, ist es wichtig diese entsprechend zu archivieren.

V.1. Dokumentation und Ablage von Rezepturen

- Nomenklatur
  Ausgemischte Farbtöne sollten eine eindeutige Bezeichnung erhalten. Dabei sind Namen nach Farbreferenzen , wie PMS185c mit Vorsicht zu behandeln. Es sollte eindeutig klar sein ob es sich um eine Originalvorlage handelt und wenn ja, aus welcher Fächerausgabe diese stammt.
  Ferner sollte man die Farbsorte (z.B. HG) und den Untergrund mit vermerken.
  Auftragsnummern sind nur bedingt tauglich, da bei diesen oftmals nicht der Farbton ersichtlich ist und dies eine Suche erheblich erschweren kann, falls man nach einer Ausgangsrezeptur sucht oder man nur einmal nachsehen möchte, ob ein bestimmter Farbton bereits ausgearbeitet wurde.

- Referenzandruck
  Neben der Rezeptur sollte auch ein Andruck der Nachstellung und eine Farbvorlage mit abgelegt werden. Im Idealfall würde man einen Prüfandruck auf Weiß und Schwarz beilegen. So kann man relativ einfach die Deckkraft feststellen, falls der gleiche Farbton auf einem alternativen Untergrund angefordert wird.
  Hierzu eignen sich besonders sogenannte Kontrastkarten:



- Auftragsformular für Sonderfarben
  Werden regelmäßig Farbtöne nachgestellt kann ein Auftragsformular mit den wichtigsten Angaben von Vorteil sein.
  Auf der nächsten Seite befindet sich ein Beispielformular.

Coates Screen Inks GmbH
Abt. Farbmetrik

Kunde
Siebdruckstraße 3
00004 Gewebenhausen

Eingang 13.03.03
Erledigt am

Auftragsnr. 312245

Auftragsform ☐ Naßmuster ☒ Andruck ☐ Rezeptur
☒ Produktionsmenge (kg, l, o.ä.) 5 l

Applikationsverfahren ☒ Siebdruck ☐ Tampondruck
☐ Sonstiges

Farbqualität (z.B. TP 300, HG, etc.) HG

Farbton (Vorlage) ☒ Pantone 185c
☐ RAL
☐ HKS
☐ NCS
☐ Sonstiges

Untergrund ☐ weiss ☐ schwarz ☒ sonstiges RAL9001

Gewebe / Klischee (z.B. 120-34)77-55

☒ Einfachdruck ☐ Doppeldruck ☐ Weißvordruck

Anmerkungen

Sachbearbeiter Farbmetriker

V.2 Restfarben

Werden relativ viele Sonderfarben gemischt, kann es sich lohnen sogenannte Restfarben anzulegen.
Diese können dann bei Gelegenheit in neue Farbtöne mit eingearbeitet werden.
Bei Restfarben kann es sich um größere Mengen einer bestimmten Rezeptur oder um Reste verschiedener Rezepturen mit der gleichen Farbrichtung handeln.
Handelt es sich um den Rest einer bestimmten Rezeptur, so kann dieser durch entsprechende Umrechnung und Zusatz von weiteren Komponenten verarbeitet werden.
Handelt es sich um Reste verschiedener Rezepturen, sollte man nur gleichartige Farbtöne zusammengeben. Weiß in Grau, Orange in Rot u.ä. Andererseits erhält man einen dunklen schmutzigen Farbton, der kaum noch verarbeitbar ist, außer vielleicht in geringen Zugaben in Schwarz.
Bei der Lagerung ist ferner die Lagerstabilität der entsprechenden Farbsorte zu beachten, insbesondere bei UV und Zweikomponentenfarben.

Achtung! Bei sensitiven Farbtönen sollte auf den Zusatz von Restfarben verzichtet werden. Der Zusatz von Restfarben kann u.U. zu einer Metamerie führen.

✍✍ Anmerkung:
Restfarbenverarbeitung ist besonders unter Verwendung von Farbrezeptierprogrammen eine kostensparende Möglichkeit, da entsprechende Formulierungshilfen in den meisten Fällen vorhanden sind und eine Farbtonabweichung dadurch auf ein Minimum reduziert ist.

VI. Industrielle Farbmessung und Farbrezeptierung

Wie unter IV.2. Meßtechnische Farbabmusterung (Farbvergleich) bereits angesprochen hat sich eine Meßtechnik basierend auf Spektralphotometer + entsprechender Farbrezeptiersoftware etabliert.
Durch die industrielle Farbmessung ist eine Basis für eine gemeinsame Kommunikation über Farben geschaffen worden.
Auf die genaue Funktionsweise und Anwendung der diversen Verfahren soll im Rahmen dieses 1. Teiles nicht eingegangen werden, da diese über den Umfang von Grundlagen der Farbmischung hinaus gehen. Anschließend ein kurzer Abriß, welcher einen Ausblick auf fortführende Seminare oder Schulungen verstanden werden sollte.

Stark vereinfachtes Prinzip der industriellen Farbmessung

Mittels eines Meßgerätes (Spektralphotometers) wird eine Farbvorlage gemessen, d.h. eingelesen. Mit den Meßwerten wird dann mit festgelegten Grundfarben und nach Möglichkeit auch Schichtdicke, eine Rezeptur errechnet. Um dies zu ermöglichen wurde dem Verarbeitungsprogramm „beigebracht“, wie das Mischverhalten dieser Grundfarben ist. Dies geschieht durch sogenannte Eichfärbungen. Da es für einen Farbton eine Vielzahl an Formulierungsmöglichkeiten gibt, soll im Idealfall vom Programm das geeignetste Rezept angezeigt werden. Dabei wird gängigerweise nach dem geringsten Farbabstand (dE*) und der geringsten Metamerie sortiert.
Nach dem Erhalt der Rezeptur wird diese angemischt und nach festen Parametern appliziert. Anschließend kann durch eine Korrekturfunktion (hier wird die errechnete Theorie mit der Verarbeitungsparameter abhängigen Wirklichkeit verglichen) der Farbton optimiert werden.

Neben der Erstrezepterstellung und Korrekturmöglichkeit haben die führenden Farbrezeptierprogramme weitere Möglichkeiten wie Qualitätskontrolle, Colorthek, Restfarbenverarbeitung, uvm. Vor dem Erwerb einer solchen Anlage ist es unbedingt nötig sich genau zu informieren, ob das Programm und das Meßgerät für die eigenen Anforderungen und Anwendungen geeignet ist. Mittlerweile gibt es einige Anbieter, die auch Einstellungen für den Sieb- und Tampondrucker anbieten.

Farbmeßgeräte (für Reflexionsmessungen)

In der Industrie haben sich zwei Messanordnungen durchgesetzt: **45°/0°** und die Kugelgeometrie **d/8°.**

Bei der **45°/0°** Geometrie wird unter einem Winkel von 45° beleuchtet und senkrecht zur Oberfläche unter 0° gemessen. Es besteht auch die umgekehrte Möglichkeit, dann spricht man von der **0°/45°** Geometrie. Mit dieser Geometrie wird die Farbe wie unter normalen (visuellen) Abmusterungsbedingungen ausgewertet.
Bei der Kugelgeometrie wird die Probe mittels einer weiß beschichteten Kugel diffus beleuchtet. Abschatter im Kugelinneren verhindern, daß das Licht direkt auf die Probenoberfläche fällt.
Die Messung erfolgt unter einem Winkel von 8°. Die Farbe wird unabhängig vom Oberflächenglanz gemessen. Aktiviert man die sogenannte Glanzfalle, wird das gerichtete reflektierte Licht (Glanz) „beseitigt“, und in etwa die 45°/0° Geometrie imitiert. Bei mittel- bis mattglänzden Oberflächen treten dennoch Abweichungen auf, da der Glanz nicht ganz ausgeschlossen werden kann.

Beide Meßgeometrien haben ihre Berechtigung und sollten je nach Anwendungsschwerpunkt eingesetzt werden.

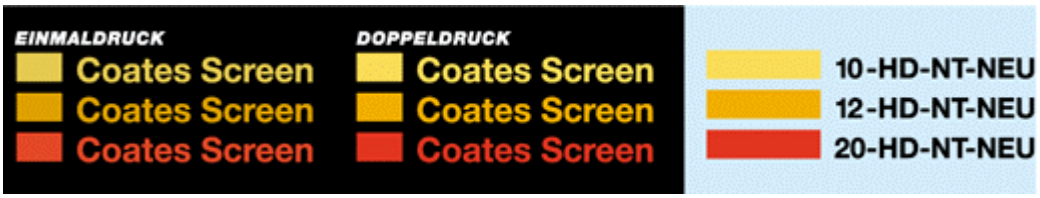
Wenn Sie sich näher für die industrielle Farbmessung interessieren, steht unsere Farbmetrik Ihnen gerne für eine Vorführung zur Verfügung!

- ANHANG -

Folgend zwei Artikel zum Thema Deckvermögen und Metalleffkte im Siebdruck aus den Siebdrucknachrichten von Coates Screen Inks GmbH.

DECKVERMÖGEN VON SIEBDRUCKFARBEN

Es vergeht kaum ein Tag, ohne daß man sich mit dem Thema Deckvermögen von Siebdruckfarben auseinandersetzen muß. Die Argumentation vieler Siebdruckfarbenverkäufer "wir haben Farbsysteme mit höchstem Deckvermögen und deshalb hätte sie der Siebdrucker einzusetzen" ist nicht richtig. Deshalb an dieser Stelle einige Bemerkungen zu diesem polarisierenden Themenkreis.



Vor über 10 Jahren wurden aufgrund einer verschärften Gesetzgebung chrom- und bleihaltige Pigmentierungen aus Siebdruckfarben verbannt.
Speziell diese chrom- und bleihaltigen Pigmente bescherten in den Farben Gelb, Orange und Rot ein gutes, wenn nicht gar optimales Deckvermögen.

Zwischenzeitlich jedoch werden Pigmenttypen angeboten, die schwermetallfrei sind und der sogenannten EN 71, Teil 3, entsprechen und es ermöglichen, ebenso hochdeckende Gelb-, Orange- und Rottöne herzustellen. Bei diesen hochdeckenden Farbeinstellungen handelt es sich im Regelfall um eine Kombination verschiedenster Pigmenttypen mit Beimengungen von Weißpigmenten, die zum einen brillant sind und zum anderen ein sehr gutes Deckvermögen aufweisen. In verschiedenen Farbreihen von Coates Screen Inks GmbH werden diese Farbeinstellungen angeboten. Dies gilt für den Siebdruck- wie auch für den Tampondruckbereich. Für den Siebdruck sind dies die Farbreihen HG, J und CP, welche die Farben z.B. für Gelb 10/HD-NT-NEU, für Orange 12/HD-NT-NEU und für Rot 20/HD-NT-NEU beinhalten. Darüber hinaus sind die Zwischenfarbabstufungen im Gelb- und Orangebereich ebenfalls in hochdeckender Version verfügbar.

Für den Tampondruck werden entsprechende Farben in den Farbreihen TP 218, TP 287, TP 260, TP 300 und TPI dem Kunden zur Verfügung gestellt.
Der Einsatz dieser hochdeckenden Farben ist bei der Bedruckung von dunklen und kontrastreichen Untergründen angebracht.

Warum bieten Siebdruckfarbenhersteller nicht ausschließlich hochdeckende Farbeinstellungen an? Der Grund liegt auf der Hand. Immer mehr Farbvorlagen aus dem Pantonebereich sind für die Kommunikation von Aufträgen und damit Definition der Farbtöne ausschlaggebend. Brillante Farben aus diesen Farbräumen wie Pantone lassen sich nur durch Verwendung eines geeigneten Farbmischsystems verbunden mit monopigmentierten brillanten Basisfarbtönen erzielen, zumindest wenn es darum geht, diese Vorlagen exakt zu treffen. Deckvermögen auf der einen Seite läßt sich nicht mit dem Wunsch der Reproduktion hochbrillanter Farben realisieren. Ein Beispiel hierzu ist Process Blue C oder HKS 47.
Viele Kunden haben versucht, entsprechende Blauvorlagen möglichst deckend auszumischen. Schon geringste Beigaben von Weißmischfarbe, welche das Deckvermögen erhöhen würde, läßt den Blaufarbton schmutzig werden. Brillante Basisfarben wie sie in Farbmischsystemen CMIX 2000 dem Kunden in nahezu allen Farbreihen zur Verfügung stehen, ermöglichen kostengünstig und präzise die Nachstellung beliebiger Farbvorlagen. Daß dies nicht immer mit dem Wunsch nach maximalem Deckvermögen zu vereinbaren ist, ist klar.

Selbstverständlich kann man hochdeckende Farben durch Zugabe von monopigmentierten C-MIX 2000 Basisfarben schönen und optimieren.

Die Lösung sämtlicher coloristischer Probleme bietet das computerunterstützte Mischsystem GMIX-COMP. Hier können bei der Ausarbeitung sowohl Deckkraft als auch Brillanz optimiert werden. Das Rechensystem greift in diesem Fall parallel auf hochdeckende Farbdateien wie auch auf brillante Farbdateien der C-MIX 2000 Reihe zurück.

Neben der Nachstellung beliebiger Farbtonvorlagen wird der Siebdrucker oft mit der Aufgabenstellung „Reproduktion von metallischen Oberflächen" konfrontiert. Der Wunsch möglichst spiegelnde, glänzende, zum Teil bronzierende Farben zu drucken, wird von Werbeagenturen und Kunden sehr häufig gefordert. Speziell bei der Dekoration von Verpackungen werden partiell spiegelglänzende Eindrucke auf Etiketten gefordert. Zum einen wird dieser Wunsch in Kombinationsdruckverfahren Siebdruck in Verbindung mit Prägefolientechnik erfüllt, kostengünstiger erscheint jedoch der Einsatz von metallisch glänzenden Siebdruckfarben.

In der Kommunikation zwischen Farbherstellern und Siebdruckbetrieben wird der Wunsch nach metallischen Spezialeffekten immer wieder vorgetragen. Mit Standard-Aluminiumbronzen werden die Vorstellungen der Kunden nicht immer zu 100% erfüllt.

Coates Screen Inks GmbH bietet den Kunden eine Palette an Spezialbronzen zur Erzielung verschiedenster Effekte an. Aufgrund der Partikelstruktur und Partikelgröße ist es teilweise notwendig, mit gröberen Geweben zu drucken. Nur dann lassen sich speziell gewünschte Effekte auch in hoher Auflagenstärke problemlos reproduzieren.

Eine spezielle Farbtonkarte Silber, welche die Möglichkeit des Bronzedrucks deutlich aufzeigt, steht nun unseren Kunden zur Verfügung. Interessierte Leser dieser SN können diese Farbtonkarte von Ihrem Vertriebspartner bzw. direkt von Coates Screen Inks GmbH in Nürnberg anfordern.

Neben den in der Farbtonkarte Silber angedruckten Farbvorlagen bietet Coates Screen Inks GmbH eine weitere Reihe von metallisch glänzenden Farben mit der Bezeichnung HG 79/MG Silber und entsprechenden Goldeinfärbungen an. Durch die Verwendung hochwertiger Spezialaluminiumpräparationen ermöglichen diese Metallglanzfarben einen nahezu spiegelnden Charakter.

Es verwundert auch nicht, daß beim Druck von Etiketten der Einsatz von Metallglanzfarben der Qualität HG für einige Kunden eine Alternative zum Prägefoliendruck darstellt. Metallglanzfarben wie HG 79/MG lassen sich mit hochtransparenten Bunttönen, wie sie in der Farbkarte HG 480 demonstriert werden, einfärben, und auf diesem Weg ist es möglich, brillante, glänzende Goldtöne wie auch Metallictöne im Grün-, Rot- und Magentabereich zu erzielen.

Ein weiterer Schritt extrem metallisch glänzende – ja sogar spiegelnde – Siebdrucke zu erstellen, bietet das neu entwickelte Produkt XL 79/81-MG. Bedruckstoffe wie PMMA (Acrylglas), Polycarbonatfolien und auch Polystyrolfolien lassen sich im Konterdruck bei Verwendung von XL 79/81-MG zu spiegelnden Drucken verwandeln. Ob man diese Farbe nur partiell oder flächig aufträgt, der Spiegeleffekt entspricht einer bedampften Folie. Selbst Glasmaterial läßt sich bei Hinterdruck mit genanntem Produkt zu einem im Siebdruckverfahren hergestellten Spiegel verwandeln.

Durch Einfärbung mit hochtransparenten Farbstoffen lassen sich neben einen spiegelndem Silber selbstverständlich auch verschiedene Gold- und Metallictöne herstellen.

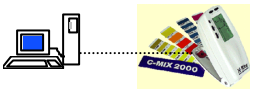
Nähere Informationen zu allen genannten Produkten entnehmen Sie den speziellen technischen Merkblättern, auf welche Sie im Internet unter www.coates.de Zugriff haben.

C-MIX COMP-Produkte der Fa. Coates Screen Inks GmbH

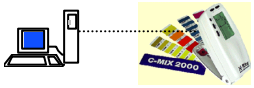
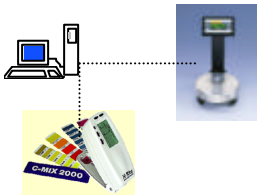
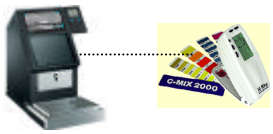
Zum Abschluß ein kurzer Überblick über unsere Produktpalette für den Farbmetrikbereich.
Darin werden Sie für nahezu jedes Anwendungsgebiet und Anforderungen bzgl. der Farbmischung eine nützliche Hilfe finden.

Hauptprodukte

Produkt	**Kurzbeschreibung**	**Kompatibilität** D=Datenbank ; V =Verknüpfung			
		C-MIX DATA	C-MIX DATA-W	C-MIX COMP-W	C-MIX COMP-S/D
FORMULA MANAGEMENT C-MIX 2000	**PC-Programm** mit Richtrezepturen für PMS, RAL,etc.	-	-	-	-
C-MIX DATA	**PC-Programm** mit Richtrezepturen für PMS, RAL,etc. + eigene Rezeptur und Kundenverwaltung		D	D	V
C-MIX DATA-W	**PC-Programm** mit Richtrezepturen für PMS, RAL,etc. + eigene Rezeptur und Kundenverwaltung + externe Sartorius **Waage** PMA 7500	D		D	V
C-MIX COMP-W	**Komplettes Wiegesystem** mit Windowsrechner, inkl. Richtrezepturen für PMS, RAL,etc. + eigene Rezeptur, Kunden-, Lagerverwaltung und Statistikprogramm Touchpad und Mettler Waage (16kg)	D	D		V

C-MIX COMP-S/D 	**Farbrezeptierprogramm BCSWIN** mit **X-RITE Spektraldensitometer 530**	V	V	V	

Kombinationsprodukte

Produkt	**Kurzbeschreibung**	**Kombination aus...**			
		C-MIX DATA	C-MIX DATA-W	C-MIX COMP-W	C-MIX COMP-S/D
C-MIX COMP-P/S 	**Farbrezeptiersystem mit Rezepturverwaltungsprogramm**	X			X
C-MIX COMP-P/M 	**Farbrezeptiersystem mit Rezepturverwaltungsprogramm und externer 7,5kg Waage**		X		X
C-MIX COMP-P/L 	**Komplettes Farbrezeptier- und Wiegesystem mit allem Komfort (inklusive WIN-PC und 16kg Waage)** „High-End“-Produkt			X	X

C-MIX COMP-P/S = **C-MIX COMP**(uter)-**P**(aket)/**S**(mall; bzw.klein)
C-MIX COMP-P/M = **C-MIX COMP**(uter)-**P**(aket)/**M**(edium; bzw.mittel)
C-MIX COMP-P/L = **C-MIX COMP**(uter)-**P**(aket)/**L**(arge; bzw.groß)

Weitere Informationen finden Sie auch unter ***www.coates.de***