

## 4. Grundlagen der Farbver- und -bearbeitung

Vor der Betrachtung der spezifischen Farbmodelle des PhotoStyler wollen wir Ihr Verständnis der Farben und der damit zusammenhängenden Bereiche erläutern.

### 4.1 Farbenlehre

Unsere Umgebung wird vom menschlichen Auge farbig wahrgenommen. Alle Farbabstufungen entstehen durch Mischen von Grundfarben. Man unterscheidet die additive und die subtraktive Farbmischung.

#### Additives Farbmischen

##### Mischen von Lichtfarben

Licht besteht aus elektromagnetischen Wellen. Lichtfarben haben verschiedene Wellenlängen. Der Wellenbereich des sichtbaren Lichts geht von ca. 750 nm bis 375 nm (Nanometer = 1/1000000000 m).

#### Sehorganismus

Der menschliche Sehorganismus reagiert auf die Farbreize bzw. Lichtreize von Blau, Grün und Rot. In der Netzhaut des Auges befinden sich zwei Arten von Sehelementen Stäbchen und Zäpfchen. Mit den Stäbchen kann nur schwarzweiß gesehen werden. Sie sind viel empfindlicher als die für das Farbsehen verantwortlichen Zäpfchen, so daß bei Dunkelheit keine Farben mehr wahrgenommen werden können. Daher das Sprichwort: In der Nacht sind alle Katzen grau. Die Zäpfchen reagieren auf die drei Grundfarben: Rot, Grün und Blau. Durch Mischen dieser Farbreize in unserem Auge können wir ca. 5 Millionen Farbtönen unterscheiden.

#### Primärfarben

Rot, Grün und Blau werden die Grundfarben der additiven Farbmischung, auch Hauptfarben, Erstfarben oder Primärfarben genannt. Man nennt diese Farben auch spektrale Hauptfarben. Projiziert man diese drei Hauptfarben übereinander, addieren sie sich zu Weiß. Weißes Licht besteht also aus rotem, grünem und blauem Licht.

#### Komplementärfarben

Legt man die Lichtkegel zweier Erst- oder Primärfarben übereinander, so entsteht eine Zweit- oder Sekundärfarbe, die mit der restlichen Grundfarbe wieder weißes Licht bildet. Diese Farben stehen komplementär (ergänzend) zueinander. Komplementärfarben sind Farben, die sich additiv zu Weiß und subtraktiv zu Schwarz ergänzen und die sich im Farbkreis gegenüberstehen.

Blaues Licht + rotes Licht + grünes Licht = Weiß  
Grünes Licht + blaues Licht = Blaugrün oder Cyan  
Grünes Licht + rotes Licht = Gelb  
Rotes Licht + Blaues Licht = Purpur oder Magenta

Hauptfarbe	Übereinstimmende Komplementärfarbe
------------	------------------------------------

Blau	Gelb (Rot + Grün)
Grün	Magenta (Blau + Rot)
Rot	Cyan (Grün + Blau)

In der Druckindustrie sind die Bezeichnungen Cyan für Blaugrün und Magenta für Purpur allgemein üblich.

## **Subtraktives Farbmischen**

### **Mischen von Körperfarben**

Die Grundfarben der subtraktiven Farbmischung sind Gelb, Magenta (Purpur) und Cyan (Blaugrün) übereinandergelegt ergeben sie Schwarz. Legt man zwei Grundfarben der subtraktiven Farbmischung übereinander, so entsteht eine Zweitfarbe, die mit der restlichen Grundfarbe wieder Schwarz ergibt, komplementär. Eine Körperfarbe ist nur zu sehen, wenn Licht darauf fällt. Fällt zum Beispiel weißes Licht, Addition von rotem, blauem und grünem Licht, auf einen roten Körper, so subtrahiert (zieht ab, verschluckt, absorbiert) der rote Körper vom weißen Licht den grünen und blauen Anteil der rote Anteil wird reflektiert, der Körper erscheint rot.

### **Filter**

In der gleichen Art wirkt ein roter Filter. Hier wird Rot durchgelassen (transmittiert), Blau und Grün werden absorbiert - der Filter erscheint in der Durchsicht rot.

Magenta + Cyan + Gelb = Schwarz

Magenta + Cyan = Blau

Magenta + Gelb = Rot

Cyan + Gelb = Grün

<b>Hauptfarbe</b>	<b>Übereinstimmende Komplementärfarbe</b>
-------------------	---

Magenta	Grün
---------	------

Cyan	Rot
------	-----

Gelb	Blau
------	------

Die Zweitfarben der subtraktiven Farbmischung sind die Erstfarben der additiven Farbmischung und umgekehrt. Im Drei- und Vierfarbendruck wird mit den subtraktiven Hauptfarben Gelb, Magenta, und Cyan gedruckt, deren Komplementärfarben sind die jeweiligen Auszugsfilter der Mehrfarbenfotografie.

### **Farbtemperatur**

Die Lichtfarbe, die durch die Farbtemperatur ausgedrückt wird, hat vor allem bei Farbarbeiten Bedeutung. Das heißt, die Beleuchtung muß normalerweise dem mittleren Tageslicht entsprechen.

### **Absoluter Nullpunkt**

Man unterscheidet Licht von Glühlampen und Bogenlampen, Xenon- und Jod-Quarzlampen, Blitze oder UV-Kaltlicht. Unter Farbtemperatur versteht man jenes Licht, welches von einem ideal-schwarzen Körper bei Erhitzen auf eben diese Temperatur ausgestrahlt werden würde. Sie wird nicht in °C angegeben, sondern in °K (Kelvin). Der absolute Nullpunkt liegt bei -273°C.

°Kelvin = Absolute Temperatur = °Celsius + 273°.

### **Farbtemperatur von Lampen**

2600-3500 °K Glühlampe

5000-6000 °K mittleres Tageslicht,

Zum Beurteilen eines Farbdias soll eine Lichtquelle von ca. 5000 °K verwendet werden.  
Spektrum des sichtbaren Lichtes

Die größte Vielfalt an Farben liefert das Spektrum des sichtbaren Lichtes. Dieses besteht aus den Farben, die von den meisten Menschen visuell wahrgenommen werden können. Hierbei gibt es Farben, die in der Natur zu finden sind, sowie vollkommen künstlich hergestellte Farben, z.B. Lacke.

### **Farbpalette eines Monitors**

Die Farbpalette, die auf einem Monitor dargestellt wird, ist begrenzt durch die Darstellungsform. Farben werden durch Aussenden von den sogenannten additiven Grundfarben dargestellt, die zusammen weißes Licht ergeben. Auf echten Farbmonitoren gibt es 256 Abstufungen für jede der Farben. So ergibt sich die Menge von 16,7 Millionen Farben aus der Multiplikation von  $256 \times 256 \times 256$ .

### **Farbe eines gedruckten Dokumentes**

Bei einem gedruckten Dokument wird die Farbe anders erzeugt. Die Druckfarbe auf dem Papier sendet kein Licht aus, sondern reflektiert es. Die für den Druck von Prozeßfarben verwendeten Farben sind Cyan, Magenta und Gelb - die subtraktiven Primärfarben. Zusammengenommen ergeben diese Farben Schwarz. Aufgrund von Verunreinigungen stellt sich dieses Schwarz meist als ein dunkles Grau dar.

### **UCR und GCR**

Mit einer einfachen mathematischen Formel können RGB-Dateien in CMY-Dateien umgewandelt werden. Schwierig wird es erst bei der Hinzufügung von Schwarz zu einer bestimmten Mischung. Wie bereits erwähnt, wird schwarze Druckfarbe verwendet, weil die Kombination von Cyan, Magenta und Gelb in gleichen Anteilen kein echtes Schwarz ergibt.

### **Tiefenschärfe**

Ein weiteres wichtiges Element der Transformation von RGB nach CMYK ist die Verwendung der Schwarzform, um den dunkleren Bildpartien mehr Detail zu geben und sie zu verstärken. Hieraus resultiert auch die Bezeichnung Tiefe für die Farbe Schwarz. Man bezeichnet in der Fotografie die Betonung von Details auch als Tiefenschärfe.

Die herkömmlichen Verfahren des Under Color Removal, gleich UCR-Unterfarbenreduzierung, und des Gray Component Replacement, gleich GCR- Unbuntaufbau, werden von DTP-Programmen für die Farbseparation in unterschiedlicher Weise simuliert. Beispielsweise nutzt die Funktion Unbuntaufbau im PhotoStyler diese Effekte. Auch wenn die meisten Anwender sich nicht intensiv mit diesem Verfahren befassen müssen, ist es wichtig, die Grundkonzepte von UCR und GCR zu verstehen. Diese Begriffe sollen im Rahmen ihrer Anwendung in DTP-Systemen erläutert werden und nicht an ihrer strenggenommenen Bedeutung in konventionellen Farbprozessen.

### **RGB-CMYK-Umwandlung**

Bei der RGB-CMYK-Umwandlung wird als erster Schritt RGB in CMY konvertiert. Danach wird die Prozeßfarbe mit dem niedrigsten prozentualen Anteil verwendet, um den Wert für die Schwarz-Ersetzung (K) zu ermitteln. Bei einem Pixelwert von 50%, 20M und 60Y wird der kleinste Indexwert 20M verwendet, um festzustellen, wieviel Schwarz (K) zugegeben werden muß. Mit Hilfe eingebauter oder eigener Tabellen bestimmt das Programm die Zuggabemenge für K in diesem Fall ist dies z.B. Schwarz mit 10%.

### **Unterfarbenreduzierung**

Bei der Zugabe von K muß ein Teil der anderen Farben weggenommen werden, Unterfarbenreduzierung. Anhand von eigenen Tabellen oder vom Programm vorgegebenen

Standardwerten wird auch hierbei festgelegt, wieviel Farbe unter dem Schwarz entfernt werden muß. Dieser Vorgang läuft leider meist vollständig softwaregesteuert ab. Einige Programme bieten aber die Möglichkeit einer genaueren Kontrolle durch den Anwender.

Beim PhotoStyler hat man beispielsweise die Wahl zwischen acht Schwarzstufen - 3 bis 10. Diese Einstellungen sind für die meisten Anwender und Bilder ausreichend. Ein Lithograph wird bei weiteren Feinabstimmungen die zerlegten Farbauszüge des PhotoStyler nutzen.

Wirtschaftlichkeitsaspekte sprechen ebenfalls für die Verwendung von Schwarz. Bei einem großen Druckauftrag kann die Verwendung unnötiger Druckfarbe erhebliche Kosten verursachen. Da Schwarz preiswerter ist, kann der Ersatz der drei Farben durch Schwarz für den Verleger erhebliche Einsparungen mit sich bringen.