

Farbenlehre: Was ist eigentlich »Farbe«?

In drei Folgen führt Ralph Altmann in die Geheimnisse der Farben ein und erklärt, wie welches Programm mit ihnen umgeht

Wenn in einem Bildbearbeitungsprogramm ein Regler »Farbton« heißt, dann verändert er zumeist den Winkel im HSB- oder HSL-Farbraum. Was dabei genau passiert, ist jedoch von Programm zu Programm unterschiedlich – und kann zu völlig anderen Ergebnissen führen.

Der Farbton (Hue, H) ist das, was wir als »Farbe« empfinden. In den zyklischen Farbmodellen ist er meist als Winkel definiert. Ein Schnitt durch solch ein räumliches Farbmodell ergibt den bekannten Farbkreis.

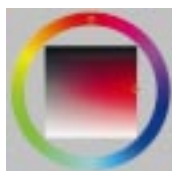
Der Winkel 0 Grad gehört dabei definitionsgemäß der Farbe Rot, die weiteren fünf Grundfarben des additiven und subtraktiven Farbsystems, also Magenta, Blau, Cyan, Grün und Gelb, liegen in 60 Grad-Schritten voneinander entfernt. Die Komplementärfarben liegen sich 180 Grad gegenüber. Meist wird der Farbkreis aufgeschnitten dargestellt wie im Farbwähler-Dialog des Mac OS oder im Dialog Farbton/Sättigung von Adobe Photoshop.

■ **JPS-Farbkreis:** Der Farbkreis im Farbwähler von Paintshop Pro. Das Quadrat in der Mitte, zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine Hälfte des hier als Zylinder dargestellten Farbraums.

■ **FP-Farbkreis:** Fractal Painter misst den Farbton H nicht als Winkel, sondern als Prozentwert. 100 Prozent entsprechen 360 Grad. Für die Praxis bedeutsamer ist, dass der Wert 0 Prozent nicht Rot, sondern Blau zugeordnet ist. Rot liegt bei H = 33 Prozent.



Photoshop: Das Programm von Adobe arbeitet mit dem HSB-Farbmodell in einem komplexen Farbauswahldialog.



Paintshop Pro: Das Quadrat ist ein vertikaler Schnitt durch den zylindrisch aufgebauten Farbraum.



Fractal Painter: Den Farbwinkel gibt das Programm nicht als Winkel an, sondern als Prozentwert.

■ **APS FS-2a:** Wählt man für den Photoshop-Farbwähler die Anzeige im HSB-Farbmodell, läuft der obere H-Regler mit, wenn man den Farbtonregler im Dialog »Farbton/Sättigung« ver-

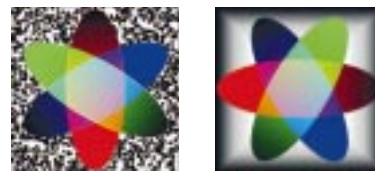
schiebt. Die Wirkung auf den Farbwinkel H eines konkreten Bildpunktes (diesen vorher anklicken) lässt sich damit direkt verfolgen. Im Original ist der Papagei im Bild links oben rot.

Welche Farbe hat Grau? Eine Schwierigkeit aller Farbmodelle, die den Farbwinkel verwenden, ist der Umgang mit ungesättigten »Farben«, also Grautönen. Bei diesen ist der Farbwinkel nicht definiert und wird willkürlich festgelegt, meist als Winkel 0 Grad.

Praktische Bedeutung hat dies unter anderem dann, wenn man Farben, Ebenen oder Objekte miteinander kombiniert. Überlagert man zwei Ebenen mit dem Ebenen-Modus »Farbton«, so können die Ergebnisse völlig unterschiedlich ausfallen, je nachdem, ob man dazu Adobe Photoshop, Corel Photopaint oder Fractal Painter verwendet.

Laut Beschreibung bewirkt dieser Mix-Modus in diesen Programmen (und auch in Micrografix Picture Publisher und Ulead Photoimpact, wo er ebenfalls vorhanden ist) jedoch exakt das gleiche: »Der Modus »Farbton« erzeugt eine Zielfarbe aus Luminanz und Sättigung des Hintergrunds und dem Farbton

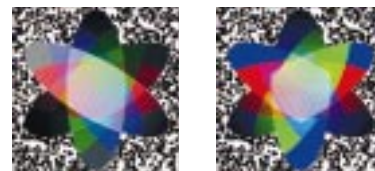
des Farbauftrags«. Bei einer so klaren Definition ist es schon erstaunlich, wie unterschiedlich die Ergebnisse ausfallen können:



Ausgangsmaterial: Die beiden Bilder, die per Modus »Farbton« überlagert werden...

Die Ursache für die Differenzen liegt in der Beantwortung der Frage: Welche Farbe, also welchen Farbwinkel, haben die Grautöne? Darauf geben die Programme drei unterschiedliche Antworten. Corel meint, Grau habe die Farbe Rot, Fractal

Painter plädiert für Blau. Grün fanden wir nicht unter den Kandidaten. Adobe Photoshop ist das einzige Programm, das Grau (in diesem Fall) gar keine Farbe zuweist, technisch der korrekte Ansatz.



Ergebnis: ... und das, was Photoshop (links oben), Corel Photopaint (unten) und Fractal Painter daraus machen. Picture Publisher und Photoimpact liefern dasselbe Ergebnis wie Photopaint. Paintshop Pro arbeitet ähnlich wie Photoshop.

Aus Grau mach bunt: Damit ist klar, warum Photopaint und ein paar andere Programme die bunten »Surfbrett«-Spitzen des

Den Farbwinkel berechnen

Der Farbwinkel H lässt sich aus den RGB-Werten berechnen. Die konkrete Formel hängt davon ab, welcher der RGB-Werte am größten ist. Außerdem spielt der minimale RGB-Wert (min) eine Rolle.

$$R = \max: H = 60(G-B)/(R-\min)$$

$$G = \max: H = 60(2+(B-R))/(G-\min)$$

$$B = \max: H = 60(4+(R-G))/(B-\min)$$

$$H < 0: H = H+360$$

Serie: Pixel und ihre Farben

► Was ist eigentlich »Farbe«? 6/99

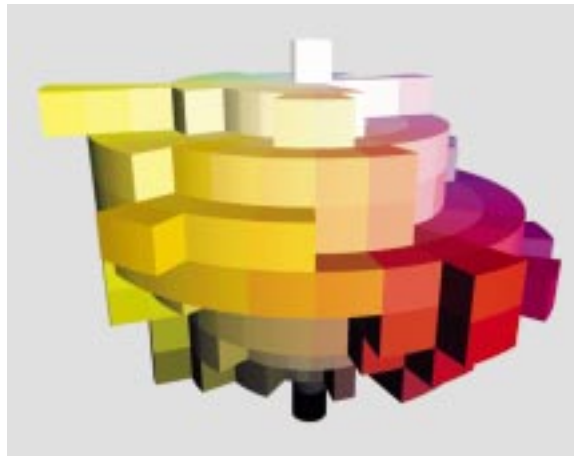
► Was ist eigentlich »Sättigung«? 7-8/99

► Was ist eigentlich »Helligkeit«? 9/99

Hintergrunds rot einfärben, Fractal Painter dagegen blau. Der Vordergrund ist an diesen Stellen weiß beziehungsweise grau und spendiert der Bilder-Mixtur nur den Farbton, Sättigung und Helligkeit kommen aus dem Hintergrund. Und da Photo-paint Weiß für ein ungesättigtes Rot hält, werden die mit Farbe gesättigten Surfbretter rot eingefärbt. Fractal Painter macht es analog, jedoch mit Blau.

Adobe Photoshop handelt dagegen beim Farbton-Mixmodus so, als hätten Grautöne im Vordergrund nicht nur keine Farbe, sondern sogar eine »Saugkraft«. Sie saugen alle Farbe aus dem Hintergrund. Exakter ausgedrückt: Wenn die Sättigung des Vordergrundpixels gleich Null ist, wird die Sättigung des Ergebnispixels – unabhängig von Farbton und Sättigung des Hintergrundpixels – ebenfalls immer Null sein. Das Resultat ist an diesen Stellen ein Graustufenbild.

Eine Besonderheit: Die Graustufen entsprechen in diesem Beispiel der Luminanz (Y) des Hin-



tergrundbildes. So sollte es zwar eigentlich sein – siehe die Definition dieses Mixmodus – doch eigentlich ist das sogar für Adobes Flaggschiff nicht selbstverständlich. Denn abgesehen von diesem Fall, zieht Photoshop nie die Luminanz heran, wenn es darum geht, ein Farbbild in ein Graustufenbild umzusetzen, nicht beim Farbmoduswechsel und schon gar nicht auf den Befehl »Sättigung verringern«. Hier setzt Adobe andere Methoden ein.

Gewichtet: Das HSL-Farbmodell in einer Darstellung, die die unterschiedliche Empfindlichkeit des menschlichen Auges für bestimmte Farben berücksichtigt.



Dreidimensional: Das HSL-Doppelkegel-Farbmodell und seine drei Achsen: Farbton (Hue), Sättigung (Saturation) und Helligkeit (Lightness). Mit diesen drei Werten lässt sich jede für das menschliche Auge sichtbare Farbe eindeutig beschreiben.

Unser Autor



Ralph Altmann arbeitet als freier Mitarbeiter für diverse Computermagazine. Im Juni erscheint von ihm im Schweizer Midas-Verlag das »Insiderbuch Digitale Fotografie« mit einem umfangreichen Teil zum Thema Bildbearbeitung. Die Abschnitte über Farbe, Sättigung und Helligkeit hat Ralph Altmann für die PUBLISHING PRAXIS neu bearbeitet.

Alternative Methode: Damit haben wir ganz nebenbei eine weitere Methode entdeckt, ein Farbbild in ein Graustufenbild umzuwandeln: Man legt einfach eine weiße, schwarze oder graue Ebene über ein Bild und verknüpft die beiden per Mixmodus »Farbton«. Es ist die einzige

Möglichkeit, Photoshop dazu zu bringen, die Luminanz, mit der so oft gerechnet wird, exakt darzustellen.

Fazit: Trotz gleicher Definition gehen sämtliche Programme anders mit Farben um. Oft sind es nur Kleinigkeiten, die aber letzten Endes zu überraschenden Ergebnissen führen. Mehr zu Luminanz, anderen Arten der Helligkeit und zur Umwandlung in Graustufenbilder, erfahren Sie in den nächsten Folgen. ◀
Ralph Altmann/eb

Die wichtigsten Farbmodelle im Überblick

Die wichtigsten Farbmodelle, die den Farbwinkel verwenden, sind HSB (auch HSV) und HSL. H steht dabei für den Farbton (Hue), S für die Sättigung (Saturation) und B, V bzw. L für die Helligkeit (Brightness, Value oder Lightness). Außerdem hat auch das LCH-Farbmodell (Lightness, Chroma, Hue) eine gewisse Bedeutung.

Grundmodell Farbkreis: Alle diese Modelle sind zyklisch – die reinen Farben liegen auf dem äußeren Rand des Farbraumes, der entweder kegel- oder zylinderförmig ist. Ein horizontaler Schnitt durch den Farbraum ergibt den Farbkreis. Ebenfalls gemeinsam ist, dass die Helligkeit entlang der vertikalen Achse von 0 auf 1 ansteigt. Die Sättigung steigt radial von der Mittelachse zum Rand von 0 auf 1. In allen drei Modellen ist für eine kon-

krete Farbe nur der Farbwinkel H identisch, für Sättigung und Helligkeit ergeben sich unterschiedliche Werte, je nachdem, in welchem Farbmodell man misst.

Zylinder oder Kegel: Der von Linocolor verwendete LCH-Farbraum hat eine zylindrische Form, Schwarz und Weiß bilden die untere, beziehungsweise obere Grundfläche des Zylinders. Der in Photoshop angezeigte (aber nicht verwendete) HSB-Farbraum hat die Form eines auf der Spitze (Schwarz) stehenden Kegels. HSL schließlich hat die Form eines Doppelkegels mit den Spitzen bei Schwarz und Weiß. Ein solches Doppelkegel-Farbmodell verwendet auch Fractal Painter, allerdings unter der Bezeichnung HSV, was üblicherweise für einen Einfachkegel-Farbraum ähnlich HSB steht.

Weitere Informationen

Die Bilder in diesem Artikel stammen aus der Informationsbroschüre »Die Geheimnisse des Farb-Management« von Agfa-Gevaert Grafische Systeme Informationsservice. Sie können diese und andere Informationsmaterialien direkt gegen Schutzgebühr bestellen unter Fax 0 22 37/6 25 89.