

Farbenlehre: Was ist eigentlich Helligkeit?

Helligkeit ist ein subjektiver Wert, und dementsprechend gehen die Programme mit ihm um

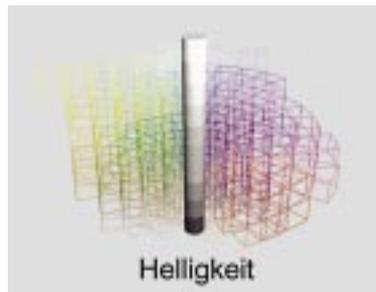
Auch mit »Helligkeit« können, ähnlich wie bei der Sättigung, unterschiedliche Dinge gemeint sein. Ob man Farben als hell oder dunkel empfindet, hat weniger mit ihrer wirklichen Leuchtintensität als mit physiologischen Eigenheiten des Auges zu tun.

Diese Eigenheiten haben bei den Helligkeitsdefinitionen der verschiedenen Farbmodelle unterschiedlich stark Berücksichtigung gefunden. Das wirkt sich in der Praxis beispielsweise bei der Umsetzung von Farb- in Graustufenbilder aus.

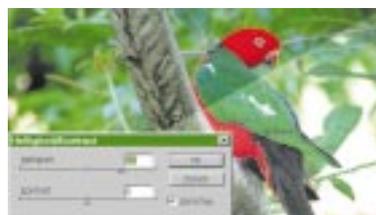
Helligkeit gleich Tonwert: Einfach ist die Sache bei einem Graustufenbild. Die Helligkeit entspricht dem Tonwert im einzigen vorhandenen Schwarzkanal. Ähnlich ist dies, wenn man von einem RGB-Bild nur einen einzigen Kanal betrachtet. Eine Erhöhung der Helligkeit hebt auch nur die Tonwerte in diesem einen Kanal an.

Bearbeitet man alle Kanäle eines Farbbildes gleichzeitig, dann beeinflusst das Programm alle RGB-Kanäle gleichermaßen. Eine Helligkeitsanhebung um 50 Stufen hebt also die Tonwerte in den drei RGB-Kanälen getrennt um jeweils 50 Stufen an.

Für die Angabe einer Gesamthelligkeit der Farben, beispielsweise für die Umsetzung eines Farbbildes in ein Graustufenbild, muss der Rechner aus den Tonwerten in den einzelnen Kanälen einen Mittelwert bilden. Das einfachste wäre, sie zu addieren



Grausäule: In allen zyklischen Farbmodellen, wie hier im HSL-Doppelkegelmodell – steigt die Helligkeit von unten nach oben.



Mehr Licht: Mit dem Helligkeitsregler in Photoshop werden die Tonwerte aller Kanäle gleichzeitig und linear um den gleichen Betrag angehoben oder abgesenkt.

und anschließend durch Drei zu teilen.

Allerdings entspricht das, was dabei herauskommt, in keiner Weise dem visuellen

Eindruck, den wir von den Farben haben. Blau empfinden wir als wesentlich dunkler als Rot oder gar Grün, gleiche Tonwerte vorausgesetzt. Wird das nicht berücksichtigt, erscheinen Flächen, die ursprünglich Blau waren, nach der Umsetzung viel zu hell.

Lightness (L): Wie unbefriedigend eine solche Art der Mittelwertbildung ist, lässt sich erahnen, wenn man ein Farbbild in Photoshop mit dem Befehl »Sättigung verringern« in Graustufen umwandelt. Dabei benutzt Photoshop aber eine leicht abgewandelte Methode: Er bildet den Wert des Schwarzkansals nicht aus dem Mittelwert aller Farben, sondern

nur aus dem Mittelwert der beiden Farbkanäle mit den höchsten und niedrigsten Tonwerten:

$$L = (\min(R, G, B) + \max(R, G, B))/2$$

Das Ergebnis ist nichts anderes als die »Lightness« L, die Helligkeit im HSL-Farbsystem – das Photoshop offiziell nicht verwendet und weder im Farbwähler noch in der Info-Palette anzeigt.

Serie: Pixel und ihre Farben

► Was ist »Farbe«? 6/99

Wie Programme mit Farbe umgehen

► Was ist »Sättigung«? 7-8/99

Wie Programme mit Sättigung umgehen

► Was ist »Helligkeit«? 9/99

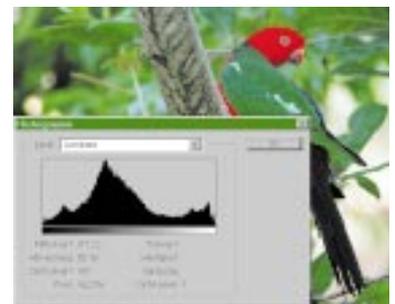
Wie Programme mit Helligkeit umgehen

► Was ist »Schärfe«? 10/99

Wie Programme mit Schärfe umgehen

Serie wird fortgesetzt...

Brightness, Value (B, V): Was Photoshop dagegen im Farbwähler und in der Info-Palette anzeigt, sind die Parameter des HSB-Systems. Das B steht dabei für »Brightness«. In anderen Programmen, die das HSV-Farbmodell verwenden, ist das die V-Komponente (Value). Nur Fractal Painter bezeichnet mit V die L-Komponente des HSL-Systems.



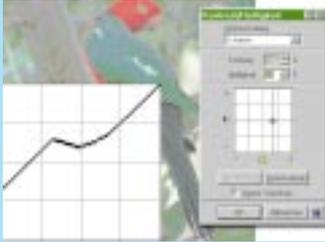
B oder V bestimmt dabei allein der höchste Wert in einem der RGB-Kanäle. Die anderen Farben haben keinen Einfluss. Das hat mit unserer Wahrnehmung der Helligkeit nichts mehr zu tun.

Eine Funktion, die ein Farbbild nach dieser Methode in Graustufen umsetzt, ist uns nicht bekannt. Lediglich in der Photoshop-Info-Palette kann man diese Komponente sehen und im Farbwähler auch ändern.

Luminanz (Y): Ein Ausweg aus dem Dilemma ist eine Wichtung der Farbkomponenten nach ihrer physiologischen Wirkung. Das, was Photoshop im Histogramm als »Luminanz« bezeichnet, ist eine solche Wichtung. Es handelt sich um die Y-Kompo-

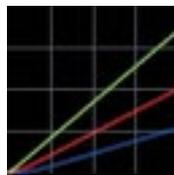
Luminanz-Kanal: Im Histogramm, und nur hier, fasst Photoshop die Farbtonwerte zur Luminanz zusammen.

Selektive Änderungen



Helligkeit selektiv verändern: Manche Programme erlauben es, Kontrast und Helligkeit selektiv nur für Tiefen, Mitteltöne oder Lichter zu verändern. Auch hier ist Vorsicht geboten – sie arbeiten teilweise recht abenteuerlich. Beispielsweise hebt oder senkt der »Joystick« in Picture Publisher den ausgewählten Tonwertbereich linear, was schnell zur Solarisation führt. Auch der Mittelton-Regler in Paint Shop Pro verändert selektiv nur einen eng begrenzten Tonwertbereich, ohne sich um die angrenzenden Tonwerte zu kümmern.

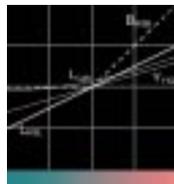
nente des in der Fernsehtechnik verwendeten YIQ-Modells. Diese Luminanz gewährleistet die Kompatibilität zwischen Farb- und Schwarzweißfernsehen durch eine dem Auge angepasste Wichtung der Helligkeiten. Rot geht mit 30%, Grün mit 59% und Blau nur mit 11% in die Luminanz ein:
 $Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$



Lab-Helligkeit: So setzt Photoshop die reinen RGB-Farben in Lab-Helligkeit um.



Farb-Wichtung: Die Luminanz der RGB-Farben als Gradationskurven. So setzt Photoshop die RGB in Luminanz um.



Vier Möglichkeiten: Die Umsetzung von Farbe in Helligkeit anhand von Brightness (HSB), Lightness (HSL), Luminanz Y und Lab-Helligkeit.

Diese Art der Modusänderung gibt es in Photoshop jedoch nicht. Es geht nur mit Tricks: Entweder man stellt die einzelnen Werte im »Kanalmixer« ein, oder man überlagert das Bild, das man in Luminanz umsetzen möchte, per Ebenenmodus »Farbton« mit einem anderen Bild, das keine Farbanteile enthält, zweckmäßigerweise also mit einer homogenen Graufäche. Wir haben dies in der ersten Folge dieser Serie beschrieben.

Lab-Helligkeit (L): Die Luminanz kommt dem Augeneindruck immer noch nicht nah genug. Besser ist die L-Komponente des Lab-Farbmodells geeignet, bei dessen Definition der visuelle Eindruck eine wichtige Rolle spielt. Da Photoshop intern in Lab rechnet, steht ihm die Lab-Helligkeit auch immer zur Verfügung.

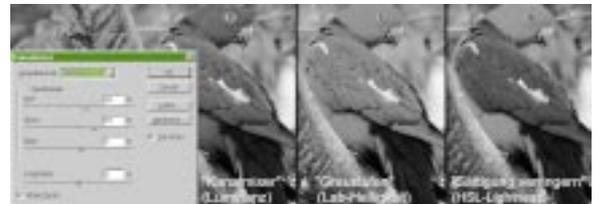
Wenn man sich die Lab-Helligkeit eines Bildes anschauen möchte, muss man es lediglich in den Graustufenmodus umwandeln. Photoshop löscht dabei die

Über den Autor



Ralph Altmann arbeitet als freier Mitarbeiter für diverse Computermagazine. Voraussichtlich Anfang September erscheint von ihm im Schweizer Midas-Verlag das »Insiderbuch Digitale Fotografie« mit einem umfangreichen Teil zum Thema digitale Bildbearbeitung.

Kanäle a und b, der L-Kanal wird zum Schwarzkanal. Die Gewichtung, in der die RGB-Farben in die Lab-Helligkeit eingehen, gibt Grün den größten Anteil, Blau wird am dunkelsten dargestellt.



Eine einfache Beziehung zu den RGB-Tonwerten wie bei der Luminanz gibt es aber nicht. Das zeigen die Nicht-linearitäten am Anfang der roten und blauen Kurven. Bei Mischfarben werden außerdem die Helligkeiten nicht wie bei der Luminanz einfach addiert.

Umsetzungen: Drei Möglichkeiten, aus einem Farbbild ein Graustufenbild zu machen. Das Luminanz-Bild wurde mit dem Photoshop-Kanalmixer gewonnen.

Auf einen Blick: Schauen wir uns zum Schluss noch einmal die Helligkeits-Definitionen am Beispiel des bereits in der letzten Folge verwendeten Cyan-Rot-Farbverlaufs an. Die HSB-Helligkeit, die gestrichelte Linie, bleibt in der linken Bildhälfte konstant und macht dann einen völligen unmotivierten Knick nach oben.

Die HSL-Helligkeit steigt dagegen kontinuierlich, was dem optischen Eindruck schon nahekommt. Nicht ganz so stark, aber ebenfalls kontinuierlich verläuft die Luminanz Y. Der erst sanfte, dann stärkere Anstieg der Lab-Helligkeit schließlich entspricht dem Auge am besten. ◀

Ralph Altmann/eb

Helligkeit verändern: Viele Möglichkeiten

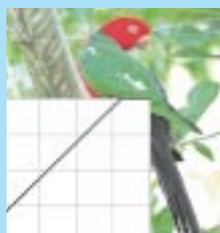
Nicht umsonst wird vor der Verwendung des Helligkeitsreglers von Photoshop und anderen Programmen gewarnt. Doch es gibt Alternativen.

In den folgenden drei Beispielen verändern wir die Helligkeit jeweils so, dass wir dabei die Mittelpunkte der Gradationskurven um exakt 50 Tonwerte anheben.

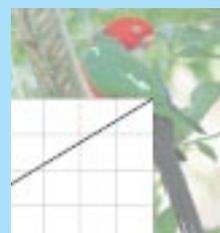
Helligkeit: Die lineare Anhebung aller Tonwerte über den Dialog »Helligkeit/Kontrast« von Photoshop bewirkt, wie das Beispiel und die eingeblendete Gradationskur-

ve zeigen, eine Vergrauung der Tiefen und ein Ausfressen der Lichter.

Lab-Helligkeit: Die Anhebung der Lab-Helligkeit, hier im Beispiel über den Dialog »Farbton/Sättigung« von Photoshop, reduziert ebenfalls den Tonwertumfang, wirkt jedoch bei weitem nicht so zerstörerisch in den Lichtern. Genau betrachtet geschieht dabei zunächst eine Verringerung des Kontrasts, verbunden mit einer anschließenden Veränderung der Helligkeit bis zu dem Punkt, wo die Lichter und Tiefen ursprünglich waren.



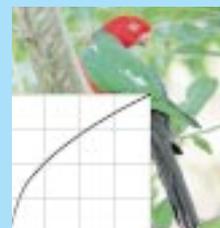
Helligkeitsanhebung



Lab-Helligkeitsanhebung

Tonwertkorrektur:

Eine Aufhellung, die die Tiefen nicht vergrauen lässt und die Lichter nicht ausfrisst, erreicht man durch Veränderung des Gamma-Wertes im Dialog »Tonwertkorrektur«. Photoshop hebt dabei die Tonwerte nicht linear an, sondern die Tiefen prozentual stärker als die Lichter. Weitergehende



Tonwertkorrektur

Möglichkeiten zum Beeinflussen der Tonwerte finden sich im Dialog »Gradationskurven«.