Zusammensetzen der Farben

Tanel Mullari

Summary

Printers need a minimum of three unique primary colours to print patterns in colour: magenta, yellow and cyan blue. By superimposing pairs of these the darker hues: red, green and violet can be produced. An even darker effect near black results if all three of them are made to cover the same area. The complenmentary processes can be realized by superimposing coloured illuminations. Again three unique primary colours are necessary: red, green and violet. And pairs of these produce the brighter hues yellow, cyan blue and magenta. All three result in a net illumination in which the colours of a set of objects can be distinguished, (what can be said to be white).

The apropriate physical arrangements for these two complementary processes can be understood to be polar in the sense of projective geometry.

Furthermore an algebraic formalism is introduced, in which the two sets of primary colours react with each other via operators for brightening and darkening processes. If the principle of complementarity is to be upheld even in complicated situations, the formalism turns out to be appropriate to vision rather than to abstract quantitative criteria, for the complementary to a black surface would be any such illumination that allows colours to be discerned (vis. the effect of colour contrast).

Die Entstehung von zwei verschiedenen Farbentypen bei den prismatischen Versuchen

Folgendes Phänomen kennen wir alle aus dem Optikkurs der Schule: Man betrachtet eine weisse (oder eine farblose helle) Linie auf schwarzem (oder farblosem dunklen) Hintergrund durch ein Glasprisma mit der Kante nach ȍben. Das Bild wird aufwärts verschoben, die helle Linie wird breiter und statt der farblosen Helligkeit entstehen drei Farben in der Reihenfolge von oben nach unten:

Violett / Grün / Rot.

Die Wellentheorie interpretiert das Phänomen so: Das weisse (farblose) Licht ist eine Mischung von Licht verschiedener Wellenlängen. Dringt das Licht durch die Grenzfläche zwischen den zwei durchsichtigen Medien (hier Glas und Luft), was in diesem Versuch sogar zweimal geschieht, so ändert es seine Richtung (Brechung). Komponenten mit den grösseren Wellenlängen ändern ihre Richtung weniger als solche mit kleineren

(Dispersion). So sehen wir durch das Prisma die Verteilung der Komponenten des farblosen Lichtes nach seinen Wellenlängen. Die Wellenlängen nehmen von oben nach unten zu.

Im »umgekehrten« Versuch befindet sich die farblose, dunkle Linie auf farblosem hellen Hintergrund. Durch das Prisma wird das Bild wieder aufwärts verschoben. Anstelle der dunklen Linie entstehen folgende Farben:

Gelb / Magenta / Blau.

In der Sprache der Wellentheorie haben wir es bei der farblosen Dunkelheit mit Abwesenheit von Wellenlängen zu tun und durch das Prisma sehen wir wegen der Dispersionerscheinung quasi die Verteilung der Abwesenheiten von bestimmten Wellenlängen. Das Defizit der zunehmenden Wellenlängen verläuft von oben nach unten (entsprechend dem ersten Versuch).

Aus der hellen Linie entstanden die drei Farben: Rot, Grün und Violett. Darum wollen wir diese Farben bezeichnen mit dem Ausdruck *Hellfarben.* Bezeichnet die Sprache der Wellentheorie die farblose Finsternis (das Schwarz) als Abwesenheit der farblosen Helligkeit (des Weissen), so bedeutet das Gelb die Abwesenheit des Violetten, das Magenta jene des Grünen und das Blau schliesslich jene des Roten. Alle drei zusammen können wir nach dieser Logik die Komponenten der farblosen Finsternis (des Schwarzen) *Dunkelfarben* nennen.

Im folgenden Kapitel wird aufgezeigt, wie die Hellfarben wirklich als die »Komponenten« des Weissen und die Dunkelfarben als die »Komponenten« des Schwarzen bezeichnet werden können, weil wir mit jener Farbengruppe wieder weiss, mit dieser wieder schwarz gewinnen können. Zuerst müssen wir aber noch einige wichtige Begriffe definieren.

Die Komplementarität

Ein weiteres bekanntes Phänomen sind die Nachbilder. Schaut man für etwa 20 Sekunden auf einen farbigen Gegenstand und wendet dann den Blick auf eine farblose Unterlage, entsteht das Bild des Gegenstandes in einer anderen Farbe. Diese Farbe ist immer von jener des Gegenstandes bestimmt. So entspricht dem Rot das blaue *Nachbild,* dem Grün oder Violett entsprechend das magentafarbige oder das gelbe Nachbild und umgekehrt (siehe aber auch *Wilson,* 1955).

Hat der Gegenstand eine Hellfarbe, wird das Nachbild die entsprechende Dunkelfarbe zeigen und vice versa. Ist die Unterlage des Gegenstandes heller als der Gegenstand selbst, wird die Unterlage des Nachbildes dunkler als das Nachbild und umgekehrt. Nach *Goethe* strebt das Auge immer zur Ganzheit und ergänzt deswegen das Gesehene als das Nichtvollkommene durch etwas, was mit dem Gesehenen zusammen eine gewisse Totalität bildet. Eine Farbe mit hellerer (bzw. dunklerer) Unterlage ist nur eine Hälfte der ganzen Erscheinung, erst die entsprechende Farbe vom anderen Farbentripel auf der dunkleren (bzw. helleren) Unterlage ergänzt sie zur Totalität. Aus diesem Grunde nennt man die Farbenpaare Rot – Blau, Grün – Magenta, Violett – Gelb und auch Weiss – Schwarz die *Komplementärfarben (komplementär* = ergänzend).