

Verhältnis  $A_j : A(i;j;k = 1, 2, 3)$ . Neuere Darstellungen verwenden die *Farbwertanteile* als rechtwinklige Koordinaten. Die Farbwertanteile der Spektralfarben bilden in der Farbtafel eine nicht geschlossene Kurve, den *Spektralfarbenzug*, dessen Endpunkte durch die *Purpurlinie* verbunden werden. Die so umschlossene Fläche enthält die reellen Farben, außerhalb liegen die virtuellen. Die Abbildung zeigt eine Farbtafel im Normalvalenzsystem.

Die *höhere F.* stellt sich die Aufgabe, ein solches System von Maßzahlen zu konstruieren, in dem bei gleichem Abstand im Farbkörper bzw. der Farbtafel auch der subjektive Unterschied zwischen den Farben gleich ist. Es gibt verschiedene Annahmen und Verfahren, um dies zu erreichen. ADAMS z. B. geht von der Farbtafel des Normalvalenzsystems aus und bestimmt zu den einzelnen Punkten die Gebiete, in denen von dieser Farbvalenz nicht unterscheidbare Punkte liegen. Es ergeben sich Ellipsen (siehe Abb.). Wenn eine höhere *F.* vorläge, müßten es Kreise sein. Die Achsen sind nun so zu transformieren, daß alle Ellipsen in Kreise übergehen. Das gelingt innerhalb der Riemannschen Geometrie jeweils nur für Teile der Farbtafel. Andere Verfahren gehen direkt von Unterschiedsurteilen aus und versuchen unter Zugrundelegung einer bestimmten Metrik, z. B. der Euklidischen oder Minkowski-Metrik, mit Verfahren der  $\hat{I}$  mehrdimensionalen Skalierung den Farbraum zu konstruieren.

Farbmischung  $\hat{I}$  Farbtheorien,  $\hat{I}$  Farbwahrnehmung.

Farbtheorien: Theorien zur Erklärung der Farbwahrnehmung, die entweder Gewicht darauf legen, ein theoretisches System zu schaffen, in dem möglichst viele mit psychologischen Methoden erfaßbare Tatsachen im Bereich der Farbwahrnehmung widerspruchsfrei und in quantitativer Form erfaßt werden, oder darauf, psychologische Gesetzmäßigkeiten durch anatomische und physiologische Ergebnisse zu erklären. Es gibt zwei Gruppen von *F.*

1. Die *Young-Helmholtzsche Dreifarben-theorie* nimmt die Existenz von drei Farbmechanismen an, die die drei Grundfarben Rot, Blau und Gelb erzeugen. Unter diesen drei Mechanismen stellt man sich Typen von photochemischen Reaktionen vor, die durch unterschiedliche *Sehstoffe* oder durch verschiedene Konzentrationen eines Sehstoffs bedingt und in ebenfalls unterschiedlichen *Rezeptoren* lokalisiert sind. Die Existenz dreier solcher Typen konnte noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Die Young-Helmholtzsche *F.* vermag die Regeln der additiven Farbmischung und die Typen der *t* Farbblindheit zu erklären und gestattet die Aufstellung einfacher Gesetze der *j* Farbmeterik. Die Erklärung anderer Tatbestände bereitet dieser *F.* Schwierigkeiten: a) Aus der Existenz von drei Rezeptorarten folgt, daß entgegen der Erfahrung

die Sehschärfe z. B. für rotes Licht geringer sein müßte als die für weißes. Diesem Widerspruch versucht die *Hauften-theorie* zu begegnen, nach der die Rezeptorarten nicht über die Netzhaut gleichverteilt, sondern in Haufen zusammengefaßt sind, b) Weiß wird ebenso wie Orange als Mischfarbe angesehen, obwohl nur Orange anschaulich eine Mischfarbe ist. c) Gegenfarben, Farbenkontrast u. a. Gesetzmäßigkeiten der Farbwahrnehmung lassen sich nach der Dreifarben-theorie nur relativ kompliziert deuten.

2. Die *Theorie der Gegenfarben* von HERING nimmt zwei Paare von Gegenfarben Gelb — Blau und Rot — Grün als vier Grundfarbtöne an. Ein Paar von Gegenfarben wird durch Prozesse in jeweils einem Rezeptortyp erzeugt. Der Aufbau einer Sehsubstanz läßt die eine der Gegenfarben entstehen, z. B. Blau, der Abbau die andere, im Beispiel Gelb. Dem Gleichgewichtszustand entspricht eine unbunte Farbe. Neben den Gelb-Blau- und Rot-Grün-Rezeptoren werden noch für die Helligkeit verantwortliche Schwarz-Weiß-Rezeptoren vorausgesetzt. Die *F.* von HERING erklärt einfach das Auftreten von Gegenfarben, den Bezold-Abney- und Bezold-Brücke-Effekt, die Farbtöne von negativen Nachbildern, die Kontrastfarben, das Nachbildverhalten sowie den Sukzessivkontrast. Die Bipolarität der Prozesse ordnet sich in das umfassendere Konzept des Adaptationsniveaus ein ( $\hat{I}$  Bezugssystemtheorie, quantitative). Das Auftreten der drei Typen von Farbblindheit ist nach dieser Theorie allerdings schwer zu verstehen.

Da sowohl die *F.* von YOUNG-HELMHOLTZ als auch die von HERING Vorzüge und Schwächen haben, sind eine Vielzahl anderer *F.n* entstanden, die sich jedoch an eine der beiden anlehnen. Besonderen Erklärungswert haben solche Theorien bewiesen, die eine Synthese der *F.* von YOUNG-HELMHOLTZ und der von HERING hersteilen, z. B. die *Zonentheorie*, nach der die Transformation des Farbreizes in Erregung der Netzhauptelemente durch die Young-Helmholtzsche *F.*, die Prozesse in höheren Ebenen des visuellen Systems durch die Theorie der Gegenfarben beschrieben werden. Dabei sind die gegenläufigen Prozesse nicht Auf- und Abbau von Sehstoffen, wie in der ursprünglichen Heringschen Theorie, sondern Vorgänge der Erregung und Hemmung im Nervensystem.

Farbtherapie: Einsatz von Farben zur Beeinflussung psychischer Zustände. Dies ist möglich auf Grund des Zusammenhangs von Farbwahrnehmung und affektiver, auch affektiv-vegetativer Resonanz, z. B. der *Dämpfung* durch blau und grün und der *Erregung* durch gelb und rot. Die Farbenwendung selbst kann verschieden gestaltet werden: milde Bestrahlung mit farbigem Licht, Anschauen farbiger Flächen und Körper, Aufenthalt in farbhomogenen Räumen, Gestalten mit Farben, z. B. Wählen und Musterlegen mit Farbplättchen, Wäh-