

chromatischer Sättigung¹; für unsere beiden Beispiele, *P* tiefes Grün, und *U* Farbe der Umschlagseite, sind die Farbpunkte in Abbildung 3 eingezeichnet. Abstrahiert man vom Farnton, so lässt sich der Zusammenhang zwischen den beiden Vollfarbkoordinatenpaaren, den «Ostwald-» und den «Helmholtz-Koordinaten», am anschaulichsten geometrisch durch ein (mischmetrisch) farbtongleichen Dreieck zur Darstellung bringen. Dabei wählt man zweckmäßig ein gleichseitiges, da die Frage der richtigen Stufung in der Mischmetrik nicht gelöst werden kann. In Abbildung 7 sind die Farbpunkte in einem solchen Dreieck wiederum für die beiden grünen bzw. gelbgrünen Farbbeispiele und die Normlichtarten *A* und *C* wiedergegeben.

Es sei daran erinnert, dass sich im farbtongleichen Dreieck parallel zur *WS*-Seite vollfarbgleiche, parallel zur *WV*-Seite schwarzgleiche und parallel zur *SV*-Seite weissgleiche Farben befinden. Vom Schwarzpunkt nach der *WV*-Seite ausgehende Strahlen stellen Farben gleicher Sättigung bzw. gleicher Weisslichkeit dar. Bezugsgleiche Farben liegen wie die schwarzgleichen auf Parallelen zur *WV*-Seite. Im übrigen befinden sich Farben gleicher Helligkeit oder Leuchtdichte auf Parallelen zu den Geraden zwischen *V* und jenem Punkte auf der *WS*-Seite, welcher der Helligkeit Y_v^* der entsprechenden Vollfarbe entspricht. Diese Y_v^* -Werte sind unseren beiden Tabellen I und II zu entnehmen (für die beiden Farbbeispiele der Tabelle III, Zeile 4).

Es sei hier nur erwähnt, dass das farbtongleiche Dreieck zwar den weitaus überwiegenden Teil realisierbarer Körperfarben umfasst, ein kleiner Teil, vor allem sehr gesättigter roter und grüner Farben, jedoch ausserhalb des Dreiecks zu liegen kommt und mit negativem Weiss- bzw. Schwarzgehalt gekennzeichnet werden muss. Es betrifft dies das Gebiet der «übersättigten» ($t > 100$) und «überklaren» ($f > 1$) Farben ausserhalb der *SV*- bzw. *WV*-Seite².

Was aus der trichromatischen Farbtafel Abbildung 3 nicht ersichtlich war, erkennt man sofort aus Abbildung 7, wie weit nämlich die mit den reinsten zur Verfügung stehenden Farbstoffen hergestellte tiefgrüne Färbung noch vom Ideal der Vollfarbe entfernt, wie auffallend gross ihr Schwarzgehalt ist. Die entsprechende Beobachtung hat vor 40 Jahren OSTWALD zur Aufstellung der Hypothese vom «natürlichen» Schwarzgehalt kalter Farben bewogen, die zwar nie anerkannt, jedoch bis heute noch nicht durch die Auffindung schwarzärmerer, grüner, blauer und violetter Farbstoffe widerlegt worden ist.

Weiter ergibt sich aus Abbildung 7, dass sich beim Übergang von Tageslicht (Normlichtart *C*) zu künstlicher Beleuchtung (Normlichtart *A*) der Schwarzanteil bei beiden Farbbeispielen erhöht; bei der tiefgrünen Farbe nimmt überdies der Weissanteil zu und die Sättigung ab; gerade das Umgekehrte gilt für die hellgelbgrüne Farbe, sie wird etwas weniger weiss und damit gesättigter, trotz abnehmendem Vollfarbanteil.

7. Schluss

Die blosse Angabe trichromatischer Daten und selbst ihre Darstellung in der trichromatischen Farbtafel fand trotz vielfacher Bemühungen, besonders in Europa, nur sehr beschränkten Eingang in den praktischen Gebrauch. In der Tat ist das trichromatische Zahlentripel zu wirklichkeitsfern; dagegen ermöglicht seine Transformation

¹ Der trichromatische Sättigungsbegriff ist nicht eindeutig, sondern lässt verschiedene Definitionen zu.

² Siehe hierzu K. MIESCHER, Z. Sinnesphysiol. 57, 76 (1925); Z. techn. Physik 11, 233 (1930); R. LUTHER, Z. techn. Physik 8, 540 (1927).

in Vollfarbkoordinaten, sei es nach OSTWALD oder HELMHOLTZ-MIESCHER, eine viel anschaulichere Kennzeichnung der Körperfarben. Bei der Darstellung im (mischmetrisch) farbtongleichen Dreieck ergibt sich besonders klar, wie die beiden Koordinatenpaare sich gegenseitig ergänzen und zueinander komplementär sind. Eine solche Wiedergabe der Farben, besonders unter Mitwendung einer geeigneten Farbkreiseinteilung, bedeutet für viele Zwecke, nicht zuletzt für den Farbstoffchemiker und Färber, eine grosse Hilfe.

Allerdings bilden die Vollfarben einen an sich willkürlichen Spezialfall. An ihrer Stelle könnten auch andere charakteristische Reinfarben, zum Beispiel die spektralgesättigten Reinfarben nach ARENS¹ oder die trichromatischen Reinfarben nach MIESCHER², gewählt werden; die angegebenen Transformationen und die geschilderten Beziehungen im farbtongleichen Dreieck wären gleichermaßen gültig. Mit dieser Andeutung müssen wir es hier bewenden lassen.

Eine Klärung der misch- oder reizmetrischen Begriffe schien uns unerlässlich, wenn mit Erfolg das Reich der Stufenmetrik erschlossen werden soll. Hier befindet sich noch alles im Flusse³.

Frau M. THÜRKAU福 danken wir für die Ausführung der Berechnungen und Zeichnungen.

Summary

After a short discussion of the relations between the different color coordinate systems formulae are derived which allow the transformation of tristimulus values to full color coordinates in a simple way. The tristimulus values are first "centred", i.e. the whole chromacity diagram is transformed in a manner to bring the illumination point in the centre of the triangle ($x = 0.333$ and $y = 0.333$). The centred tristimulus values of the pure full colors used as parameters are given in 2 tables for illumination *A* and *C*. The problem of finding the full color of the same hue as a given color is solved by means of the hue quotient, $q = B-C/A-C$, where *A*, *B* and *C* are the tristimulus values with the conditions $A > B > C$. This quotient must be the same for every color of the same hue. The relations between the full color coordinates according to OSTWALD and to HELMHOLTZ are demonstrated graphically.

¹ H. ARENS, Physik. Z. 43, 43 (1942).

² K. MIESCHER, Z. techn. Physik 11, 66 (1930).

³ In diesem Zusammenhang verweisen wir, abgesehen von unserer symmetrischen Farbkreiseinteilung, zum Beispiel auf die ausgedehnten amerikanischen Bestrebungen um das Munsell-Farbsystem, auf die Schwellenbestimmungen von McADAM im Farbraum und die interessanten Bemühungen um ein neues Farbsystem von M. RICHTER in Deutschland (siehe die neue Zeitschrift «Die Farbe»).

Congressus

HOLLAND

Internationales Symposium über elektrische Entladungen in Gasen

Delft - 25.-30. April 1955

Die Technische Hochschule in Delft veranstaltet gemeinsam mit den Philips Werken in Eindhoven, unterstützt durch die Internationale Union für reine und angewandte Physik ein Internationales Symposium mit folgenden Hauptreferenten: H. S. W. MASSEY, London; L. B. LOEB, Berkeley; CHR. VAN GEEL, Delft; S. C. BROWN, Cambridge, USA.; M. A. BIONDI, East Pittsburgh; W. LOCHTE-HOLTGREVEN, Kiel; J.-M. MEEK, Liverpool.

Alle Auskünfte erteilt: Prof. A. W. VAN WAGENVELD, Symposiumsekretär, Mijnbouwplein 11, Delft, Holland.