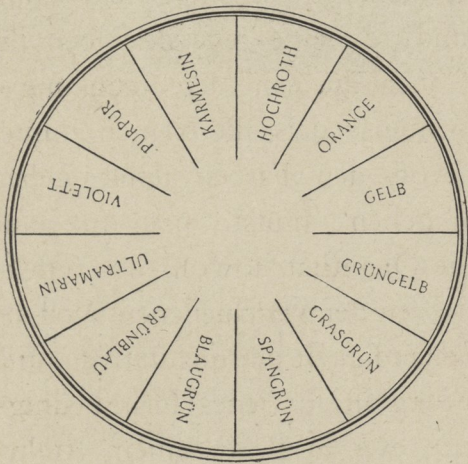


hergestellt, auf denen sich sämtliche Farben des Spektrums mit Einschluss des (im letzteren nicht vorkommenden) Purpurs finden. Die Unvollkommenheit dieses Hilfsmittels liegt auf der Hand, da dasselbe immer nur die Ergänzungen zu den im Spektrum selbst, d. h. in der Natur sonst kaum irgendwo vorkommenden reinen Farbenmischungen gegenüberstellt. Die *braunen*, d. h. aus den Komplementen Rothgelb und Blau, oder aus Roth und Grün, oder aus Grün und Violett u. s. w. zusammengesetzten Farbentöne sind im Farbenkreise (Fig. 71) nicht vertreten. Diefem Mifsstande hat man durch die Konstruktion der sogen. *Farbenkugel* abhelfen wollen, indem man den Farbenkreis als Aequator beibehielt und ihm zwei Pole der Helligkeit und Verdunkelung gab. Hier füllt das Sonnenspektrum als farbiger Gürtel die Aequatorialzone aus; jeder Farbenton hat seine Meridiane; während am Aequator die Farben ihre höchste einfarbige Lichtfülle aufweisen, werden sie nach den Polen zu immer mehr mit allgemeinem (weißem) Lichte vermischt, mit der Maßgabe, daß nach Norden zu die Gesamtzahl der reflektirten Strahlen verringert, nach Süden vermehrt wird. Das Innere der Kugel müssen wir uns dermaßen von Farbe erfüllt denken, daß die Pole durch eine Axe verbunden sind, welche alle Sättigungsgrade des neutralen (weißen) Lichtes, d. h. der vollkommensten Mischfarbe aufweist. Denken wir uns einen Schnitt von irgend einem Punkte des Aequators bis zur Axe hin, so haben wir alle denkbaren Schattirungen einer Spektralfarbe. Diese Farbenkugel kann uns daher in der Idee (aber auch *nur* in der Idee) ein gutes Bild von den verschiedenen *Sättigungsgraden der Spektralfarben* geben, nicht aber von den zahllosen *ungleichen* Mischungen derselben untereinander. Was insbesondere die *braunen* Töne anbelangt, so kann man dieselben nicht dadurch erschöpfen, daß man die einzelnen Farben Roth, Orange, Gelb und Gelbgrün nur mit *allgemeinem* (weißem) Lichte mischt bzw. ihnen solches entzieht oder gar dadurch, daß man den entsprechenden Pigmenten weiße bzw. schwarze Farbstoffe hinzufügt. Ein brauner Ton kann so zusammengesetzt sein, daß jede Strahlengattung des Spektrums darin mit einem anderen Prozentsatz vertreten ist.)* Die Ver- kennung dieser Thatsache bildet auch die schwache Seite der Farbentafeln, welche *Chevreul* seinem für die französische Kunst- industrie bahnbrechenden Werke (1861) zu Grunde gelegt hat; hier finden wir die Farben des Spektrums auf zehn verschie- denen kreisförmigen Tafeln in ebenso vielen Sättigungsgraden dargestellt, welche lediglich durch Hinzufügen grauer Pigmente erreicht sind. Umsonst wird man auf diesen und ähnlichen Darstellungen jene goldig leuchtenden feurigen Töne suchen,



71] Zwölftheiliger Farbenkreis
mit Gegenüberstellung von physiologischen
Komplementärfarben.

*) Der Widerspruch, in welchem ich mich hier mit den Forschern *Helmholtz* u. v. a. befinde, liegt nur in der *Konsequenz*, welche ich ziehen zu müssen glaube. Auch *Helmholtz* sagt (a. a. O. S. 282): »Wollen wir die objektive Natur eines gemischten Lichts vollständig bestimmen, so müssen wir angeben, wie viel Licht von jeder Größe der Wellenlänge darin ist. Da es nun *unendlich* verschiedene Wellenlängen gibt, ist die physikalische Qualität eines gemischten Lichts nur darzustellen als eine Funktion von *unendlich* vielen Unbekannten.« Auf derselben Seite aber sagt der berühmte Gelehrte: »Der *Farbeneindruck*, den eine gewisse Quantität x beliebig gemischten Lichtes macht, kann *stets* auch hervorgebracht werden durch Mischung einer gewissen Quantität a weißen Lichts und einer gewissen Quantität b einer gesättigten Farbe (Spektralfarbe oder Purpur) von bestimmtem Farbentone.« *Helmholtz* will dadurch die »Menge der verschiedenartigen Farbeindrücke auf ein kleineres Maß beschränken.« Warum? Gerade der Praktiker, dem die *Unzähligkeit* der Farbenmischungen wohl bekannt ist, wird durch eine solche Zwangsjacke nur verwirrt gemacht und wendet einer Theorie den Rücken, welche die Fülle der Erscheinungen erst beschränkt, bevor sie zu ihrer Erklärung schreitet. Ich glaube, daß auch hier das Wahre zugleich das Einfachste und Verständlichste ist, und gründe daher mein System der Komplementärfarben auf den ersten der hier citirten *Helmholtz'schen* Sätze. Nur nebenbei kann ich hier berühren, daß konsequenterweise auch die *Newton-Grassmann'sche* Theorie zu verleugnen ist. Namentlich der Satz: »Gleich aussehende Farben gemischt geben gleich aussehende Mischungen« ist unmöglich richtig, weil wir ja bei der Farbenmischung das Licht vermehren. Wiederum die ungeliebte Verwechslung von Farbe und Pigment!

welche manchen Holzarten (ungarischer Esche etc.), sowie sehr oft dem menschlichen Haupthaar einen geradezu bestrickenden Reiz verleihen. Der alte Satz: »Braun ist verdunkeltes Gelb« sollte für immer aus der Farbenlehre verschwinden.

Aehnlich wie die Farbenkugel ist auch der *Farbenkegel* gedacht. Wer sich für diese Figuren interessiert, wolle darüber bei *Helmholtz* (Seite 285), *Brücke* (Seite 50 ff.) und *Bezold* (Seite 123 ff.) nachlesen. Auch bezüglich der verschiedenen Methoden und Instrumente, um die Ergänzungen zu gegebenen Farben aufzufinden, verweise ich auf jene Werke. Der einfachste Versuch ist der *Lambert'sche*: Man sieht durch eine durchsichtige Platte von Spiegelglas nach einer, auf schwarzem Grunde liegenden kleinen Scheibe, welche die gegebene Farbe hat; eine andere kleine Scheibe muß man an derselben Stelle als Spiegelbild wahrnehmen. Man ändert nun die Farbe der letzteren so lange, bis beide Scheibenbilder zusammenfallend neutrales Grau geben, dann hat man ungefähr die Komplementärfarben. Bei diesem Versuch (beschrieben bei *Helmholtz* S. 305, *Brücke* S. 39, *Bezold* S. 95) findet übrigens eine wirkliche Addition beider Farben statt, weil wir die Lichter derselben auf *einer* Fläche vereinigen — allerdings, wegen der Schwäche des Spiegelbildes, nicht in so vollkommener Weise, wie bei dem in der Anmerkung S. 39 beschriebenen Verfahren.



71] Emailirte Schale,
galvanoplastische Reproduktion von Elkington
in London.

Nun zu den Farbenpaaren! Es liegt auf der Hand, erstens, daß eine Uebersicht derselben niemals vollständig sein kann, weil ja die Zahl der Farben und, da eine jede derselben ihr bestimmtes Komplement hat, auch die Zahl der Ergänzungsfarben unendlich groß ist; zweitens, daß die Namen immer nur unsichere Vorstellungen von den Farben selbst geben können. Um ganz sicher zu gehen, müßte man für eine gewisse Raumeinheit genau die Quantität sowohl der reflektierten als der verschluckten Strahlen der verschiedenen Wellenlängen*) angeben können. Beständigkeit der qualitativen und quantitativen Gesamtbeleuchtung ist für jedes Paar bedingungslose Voraussetzung. Wenn wir z. B. in einem Atelier mit reinem Nordlicht, Mittags, bei hellem, aber bewölktem

*) Nach der neuesten von *Lifting* aufgestellten Farbenskala des Sonnenspektrums bilden die Schwingungszahlen der Hauptfarben und deren Grenzen eine arithmetische Reihe, und mithin die Wellenlängen, welche Reziproke der Schwingungszahlen sind, eine sogen. harmonische Reihe. Mit Hinzunahme der von *Brücke* am rothen bez. violetten Ende nachgewiesenen Farben *Braun* und *Lavendelgrau* (nicht zu verwechseln mit den braunen und grauen Farben, welche aus Mischungen von Strahlen verschiedener Wellenlängen resultieren) ergibt sich nach *Lifting* folgende Tabelle:

	Wellenlänge		Schwingungszahl	
	in Milliontel Millimeter		in Billionen per Sekunde	
	Grenze	Mittel	Grenze	Mittel
BRAUN	819,8	768,6	363,9	388,2
ROTH	723,4	683,2	412,5	436,7
ORANGE	647,2	614,9	461,0	485,2
GELB	585,6	559,0	509,5	533,8
GRÜN	534,7	512,4	558,0	582,3
CYANBLAU	491,9	473,0	606,6	630,8
INDIGO	455,5	439,2	655,1	679,3
VIOLETT	424,0	409,9	703,6	727,9
LAVENDEL	396,7	384,3	752,1	776,4
	372,6		800,6	

Die konstante Differenz in den Schwingungszahlen beträgt daher $24\frac{1}{4}$ Billionen per Sekunde.

(Vgl. Poggendorf's Annalen Bd. 131 S. 564 und *Pfaundler's* 8. Auflage von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik, 2. Bd. I. S. 338.)