

und Silber werden zu diesem Behufe auch gefärbt. Von Gold kennt man fast alle Farben, welche theilweise durch Legirungen, theilweise durch andere Proceffe gewonnen werden. Zu durchsichtigen Emailen wird sehr häufig eine Unterlage von irgend einem glänzenden Metall genommen, wodurch ganz eigenthümliche Effecte gewonnen werden. So kann bei durchsichtigem blauen Email durch eine Unterlage von Gold ein schillerndes Grün hervorgerufen werden, welches auf eine andere Weise nicht dargestellt werden kann.

XVIII.

Die chromatischen Aequivalente.

Die verschiedenen Farben sind selbst im gesättigten Zustande nicht gleich hell und nicht gleich intensiv. Werden beispielsweise Orange und Blau in gleichen Flächen zusammengestellt, so wird das hellere und intensivere Orange entschieden dem Auge einen mächtigeren Eindruck machen, als das beiweitem sanftere Blau. Soll sich das Uebergewicht der orangen Fläche mindern, so muß man dieselbe gegen die blaue Fläche entsprechend kleiner machen und das Gleichgewicht zwischen beiden Farben wird hergestellt sein. Man hat schon viele Versuche gemacht, um die Helligkeitsgrade der einzelnen Farben mathematisch zu finden, doch ist dies bis jetzt noch nicht vollständig gelungen. Arthur Schopenhauer in der Farbentheorie ein Anhänger Gothe's, hat annähernd Verhältnißzahlen für die Lichtstärke der einzelnen Farben angegeben, nach welchen sich die Verhältnißzahlen für die Größe

der Flächenräume in der Zusammenstellung ableiten lassen:*)
 »Folgende Verhältnisse lassen sich freilich vorderhand nicht beweisen und müssen insofern sich gefallen lassen, hypothetisch zu heißen; allein aus der Anschauung erhalten sie eine so entschiedene, unmittelbare Bewährung und Ueberzeugungskraft, daß schwerlich Jemand sie im Ernst und aufrichtig ableugnen wird; daher eben auch der Professor A. Rosas, der im ersten Bande seines Handbuches der Augenheilkunde sich per fas et nefas das Meinige aneignet, diese Verhältnisse geradezu als selbstevident einführt. Wie nämlich Roth und Grün die beiden völlig gleichen qualitativen Hälften der Thätigkeit der Retina sind, so ist Orange $\frac{2}{3}$ dieser Thätigkeit und sein Complement Blau nur $\frac{1}{3}$; Gelb ist $\frac{3}{4}$ der vollen Thätigkeit und sein Complement Violett nur $\frac{1}{4}$.« An anderer Stelle sagt Schopenhauer: »Aus meiner Darstellung ergibt sich folgendes Schema:

Schwarz, Violett, Blau, Grün, Roth, Orange, Gelb, Weiß

0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	1
---	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---

1

Schwarz und Weiß, da sie keine Brüche, also keine qualitative Theilung darstellen, sind nicht im eigentlichen Sinne Farben, wie man dies auch allezeit erkannt hat.« Nach diesem Schema ist die Summe der Lichtstärke je zweier Complementär-farben gleich 1, also der Lichtstärke von Weiß entsprechend. Nun sind Lichtstärke und Helligkeit gleichbedeutend, und zwei Farben von gleicher Helligkeit werden sich das Gleichgewicht halten, wenn die beiden Farben in gleich großen Flächen zusammengestellt sind, wie dies bei Roth und Grün der Fall

*) Arthur Schopenhauer: »Ueber das Sehen und die Farben.«

ist. Werden Blau und Orange zusammengestellt, so hat das Orange nach den Schopenhauer'schen Verhältnißzahlen eine zweimal so große Lichtstärke als das Blau; soll nun das Blau dem Orange das Gleichgewicht halten, so muß das Blau eine zweimal so große Fläche haben als das doppelt so helle Orange.

Man ersieht daraus, daß sich die Größe der Farbenfläche im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer Lichtstärke befinden muß, damit sich die Farben in der Zusammenstellung das Gleichgewicht halten. Wird Violett mit Gelb zusammengestellt, so muß man der gelben Fläche einen dreimal kleineren Flächenraum geben als der violetten Fläche, weil Violett eine dreimal größere Fläche braucht, um eine gleich große Lichtmenge wie das Gelb zu reflectiren.

In ganzen Zahlen ausgedrückt, verhalten sich in der Zusammenstellung die Flächen der Farben Violett, Blau, Grün, Roth, Orange und Gelb, wie $9:8:6:6:4:3$ und die Verhältnißzahlen zweier Complementärfarben geben zusammen die Summe 12, welche die Lichtstärke von Weiß repräsentirt. Guido Schreiber hat in seiner Farbenlehre einen Farbenkreis entworfen, in welchem den einzelnen Farben die Größe des Flächenraumes nach den Verhältnißzahlen der Lichtstärke von Schopenhauer gegeben ist. Die Verhältnißzahlen von Schopenhauer sind, wie er schon selbst angegeben hat, nicht auf wissenschaftlicher Basis gegründet, sie entsprechen aber den augenscheinlichen Verhältnissen und ich habe Versuche gemacht, um nach Art des Rumford'schen Photometers die Helligkeitsgrade der verschiedenen Farben zu bestimmen, und habe mittelst Laternchen von farbigen Gläsern in den drei Grundfarben und den drei Mischfarben Resultate

erhalten, welche theilweise mit den Schopenhauer'schen Zahlen übereinstimmen.

Derlei Messungen haben jedoch geringen Werth, da sich in jeder Farbe so vielerlei Schattirungen vorfinden, daß sich fast zu allen möglichen Verhältnißzahlen der Lichtstärke übereinstimmende Farbentöne vorfinden. Das Verhältniß der Lichtstärke der verschiedenen Farben kann erst dann als gefunden betrachtet werden, wenn es gelingen sollte, die Lichtstärke der durch das Prisma gebrochenen Spectralfarben zu messen und das Verhältniß derselben zu einander zu bestimmen.

XIX.

Die Farbenkreise.

Schon Goethe hat die sechs Spectralfarben Gelb, Orange, Roth, Violett, Blau und Grün in einen Kreis gebracht, der in sechs gleiche Sektoren getheilt ist. In diesen Sektoren sind die Spectralfarben so aufgetragen, daß immer die Complementärfarben einander gegenüber sind und daß zwischen je zwei Primärfarben, die aus denselben entstandene Mischfarbe kommt. Ernst Brücke hat einen zwölftheiligen Farbenkreis, Figur 4, wie er sagt, mit Berücksichtigung der Pigmentfarben zusammengestellt. Leider hat Brücke nach dem Grundsatz, daß Gelb und Blau complementär sind, Gelb dem Blau gegenübergestellt, und findet es bedauerlich, daß dies nicht auch in anderen Farbenkreisen der Fall ist: »Die in den bekannten Werken über Farben-