

V.

Die Newton'schen Spectralfarben.

Ein physikalischer Versuch lehrt, daß ein weißer Sonnenstrahl, durch ein Glasprisma gebrochen, die prismatischen oder Spectralfarben Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett giebt.

Schon Seneca (I. Jahrhundert n. Chr.) kannte das prächtige Farbenspiel des durch eine Glasecke gedrungenen Sonnenlichtes und erinnerte sich dabei der Farben des Regenbogens. Später aber erklärte er doch diese Erscheinung für eine Sinnestäuschung. Im XIII. Jahrhundert hält der Pole Vitello die durch Glasprismen erzeugten Farben für einerlei mit jenen, welche am Regenbogen wahrgenommen werden. Nach Kircher (XVII. Jahrhundert) sollen gläserne Prismen im Oriente wegen ihrer Farbenhervorrufung zu den Kleinodien der Großen gezählt haben. Im Jahre 1666 machte der Mathematiker Newton den obigen Versuch, der seinerzeit in der Gelehrtenwelt ein außerordentliches Aufsehen machte. Er leitete durch eine kleine Oeffnung Sonnenstrahlen in ein verfinstertes Zimmer und es zeigte sich auf einem entfernten weißen Schirm eine weiße kreisrunde Lichtscheibe — das Sonnenbildchen. Newton brachte dann in den Büschel der zu einander parallelen Strahlen ein wagerecht liegendes Glasprisma, dessen brechender Winkel abwärts gefehrt war; es erfolgte eine Ablenkung des Sonnenbildchens nach oben und der kleine Lichtkreis

erschien jetzt als ein in die Länge gezogenes »Farbenbild«, an welchen Newton von unten nach oben folgende Farben unterschied: Roth, Orange, Gelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau und Violett. Das lange Farbenbild war an den beiden Seiten in einer geraden Linie begrenzt; am oberen und unteren Ende verlief es jedoch undeutlich ins Dunkle, nahezu mit halben Kreislinien schließend. *)

Wären alle Strahlen des Lichts in gleichem Grade gebrochen, so müßte wohl das Sonnenbildchen durch das Prisma auf der weißen Tafel verschoben, aber seine Kreisfigur dürfte nicht geändert erscheinen. Newton erklärte dies dadurch, daß das weiße Sonnenlicht aus unzähligen verschiedenfarbigen, in ungleichem Grade brechbaren Theilen besteht, in welche es bei seiner Brechung im Glasprisma zerlegt wird. Die unendlich vielen kreisrunden Farbenbilder zwischen dem Roth und Violett fallen zum Theile übereinander und bewirken — wie man geometrisch nachweisen kann — die gerade Seitenbegrenzung, während die Endfarben mit halben Kreisen das Farbenbild schließen müssen und die Breite des Bildes gleich jener der Oeffnung sein soll, was auch wirklich der Fall ist. Newton war auch darauf bedacht, aus der Vereinigung aller jener Farbenbilder im Brennpunkte einer Sammellinse das farblose Bildchen der Sonne wieder herzustellen und mittelst eines weißen Schirmes aufzufangen. Um sich zu überzeugen, ob die einzelnen Farben des prismatischen Farbenbildes einfach oder zusammengesetzt seien, machte Newton in den Schirm, welcher das Farbenbild auffing, eine kleine Oeffnung, so daß nur Strahlen einer bestimmten Farbe, z. B. die der rothen, durchgehen konnten.

*) Dr. Pisko: »Farbe und Licht«.

Diese letzteren fing er vermittelst eines Glasprismas auf. Durch dieses wurden dann jene isolirten Lichtstrahlen noch einmal nach oben abgelenkt, gaben aber dabei ein kreisrundes Bild in der ursprünglichen Farbe. Daraus schloß Newton: Die prismatischen Farben sind »einfaches oder homogenes Licht«.

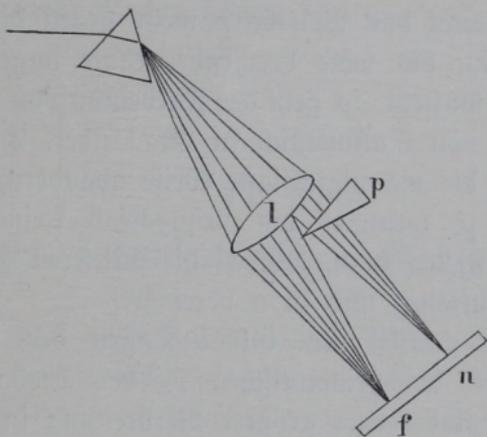
Läßt man zwei prismatische Farben, z. B. Roth und Violett, durch den Schirm und vereinigt sie mittelst einer Sammellinse, so zeigt sich im Brennpunkte der letzteren ein Purpurroth.*) Diese Farbe unterscheidet sich von dem Roth im Farbenbilde durch den eigenthümlichen Ton und dadurch, daß man sie mittelst eines Prismas wieder in ihre Bestandtheile zerlegen kann; sie ist also zusammengesetzt, gemischt oder heterogen und heißt nach Newton »gemischtes Licht«.

Hält man mittelst eines Schirmes eine der prismatischen Farben zurück, während die übrigen wie vorhin durch den Schirm vollständig gehen, und vereinigt man diese durchgelassenen Farben mit Hilfe einer Sammellinse oder eines Hohlspiegels, so zeigt sich eine gemischte Farbe. Läßt man zu dieser Mischfarbe die zurückgehaltene Farbe durch den Sammelapparat treten, so wird sie in »Weiß« verwandelt. Solche zwei Farben, welche zusammen Weiß geben, heißen »Ergänzungs- oder Complementärfarben«. Nach Helmholtz sind die Complementärfarben: Roth und Grünlichblau, Orange und Cyanblau (lichtes Pariserblau), Gelb und Indigoblau (dunkles röthliches Blau), Grünlichgelb und Violett. Das einfache Grün hat nach Helmholtz keine einfache

*) Bekanntlich erhält man auch durch Mischen der Pigmentfarben Carmin und etwas weniges Violett, eventuell etwas Blau, Purpurroth. Der Purpur der alten Griechen hat ganz diesen bläulichen Ton.

Ergänzungsfarbe, sondern das durch Mischung erhaltene Purpurroth. Vom Cyanblau, der Complementärfarbe des Orange, bemerkt Ernst Brücke, daß sich der Name desselben nicht auf die Kornblumen (Cyanen) bezieht, sondern von den Ferrochaneisen-Präparaten abgeleitet ist, welche als Berlinerblau oder Preußischblau in den Handel kommen, und welche sich, mit Del oder Wasser an-

Fig. 1.



gerieben, dem Indigo und dem Ultramarin gegenüber durch eine mehr grünlichblaue Farbe charakterisiren.

Sehr schön läßt sich das Wesen der complementären Farben durch folgenden einfachen Versuch klarmachen.*) Man vereinige die aus einem Prisma austretenden farbigen Strahlen, Figur 1, durch eine Linse l auf einem Schirme, so daß bei f ein weißes Bild entsteht. Fängt man nun hinter der Linse durch ein Prisma p von sehr kleinem brechenden Winkel (8—10 Grad) einen Theil der nach f

*) Müller-Pouillet's »Lehrbuch der Physik und Meteorologie«.

convergirenden Strahlen auf, so werden diese aufgefangenen Strahlen abgelenkt und seitlich in dem Punkte n vereinigt. Nun aber erscheint das Bild in f sowohl als auch das in n gefärbt, und zwar muß der Farbenton des Bildes f complementär zu dem des Bildes n sein. Fängt man durch das flache Prisma p nur die rothen und orangefarbenen Strahlen auf, so wird das Bild n einen rothen, das Bild f einen grünen Farbenton zeigen. Das Grün des Bildes f ist complementär zu dem Roth des Bildes n .

Schiebt man das Prisma p mehr gegen die Mitte des Spectrums hin, bis seine brechende Kante ungefähr in der Mitte des Grün steht, so geht der Farbenton von n allmählich in Gelb, der von f allmählich in Blau über. Dieser Versuch läßt sich auf die mannigfaltigste Weise abändern, indem man das Prisma p , wenn es die entsprechend kleine Dimension hat, auch so stellen kann, daß es die mittleren Strahlen des Spectrums auffängt und in n vereinigt.

An den geschliffenen Glasbehängen der Luster kann man ebenfalls die prismatischen Farben beobachten. Diese Art Schmuck findet eine größere Verbreitung in der Innen-Decoration im Oriente. Brücke findet die Anwendung der prismatischen Farben als Schmuck barbarisch, da man die Anordnung der Farbennichtbeherrschen kann, indem sie mit der Stellung des Beobachters fortwährend wechselt. Dasselbe ist auch beim Diamantschmuck der Fall, der aber, trotz ästhetischer Bedenken, wegen seiner großen Härte und der damit zusammenhängenden feinen Politur seinen hohen Werth behaupten wird. Ernst Brücke sagt über die Anwendung des Diamantschmuckes: »Nicht minder barbarisch ist die Anwendung der Farben durch

Brechung in Gestalt des Diamantschmuckes, der sich nicht durch seine Schönheit Jahrtausende lang erhalten wird, sondern durch die Kostbarkeit und Unvergänglichkeit der verwendeten Steine, die als Familienkleinode von Generation zu Generation vererbt werden. Wenn man sieht, wie sie keinen Kopf verschönern, sondern durch ihr grelles Licht manchen alt und häßlich machen, so fragt man sich mit Recht, wie lange sich wohl die Damen mit diesen glitzernden Schätzen schmücken, wenn sie nicht mehr kosteten als die Glasperlen, welche die Bäuerin um ihren Nacken hängt.«

VI.

Die Fraunhofer'schen Linien.

Wollaston entdeckte in einem reinen Spectrum im Jahre 1802 dunkle Streifen, welche später (1814—1815) von Fraunhofer untersucht und nach diesem benannt wurden. Diese dunklen Linien sind unregelmäßig über das ganze Spectrum verbreitet. Einige dieser Streifen sind sehr fein und erscheinen als isolirte, kaum sichtbare, schwarze Linien, andere hingegen liegen einander sehr nahe und gleichen eher einem Schatten als getrennten Linien; endlich giebt es einige, welche bei etwas bedeutenderer Ausdehnung sehr scharf und bestimmt erscheinen. Um mitten in dieser Verwirrung einige feste Punkte zu haben, hat Fraunhofer acht Streifen ausgewählt, welche er mit A, B, C, D, E, F, G und H bezeichnete. Diese bezeichneten Streifen haben den Vortheil, daß sie leicht zu erkennen sind und daß sie im Spectrum