

Sitzungsberichte

der

mathematisch - physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.



Band VI. Jahrgang 1876.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1876.

In Commission bei G. Franz.

Herr Wilhelm von Bezold spricht

„Ueber die Vergleichung von Pigmentfarben mit Spectralfarben“.

Nach dem Gesetze der Farbenmischung, wie es zuerst von Newton aufgestellt, und später durch die Untersuchungen von Grassmann, Helmholtz und Maxwell als richtig erwiesen wurde, lässt sich jede Farbenempfindung, deren wir fähig sind, durch Mischung einer Spectralfarbe mit Weiss hervorrufen. Ausgenommen sind hievon nur die sogenannten Purpurtöne, für welche zwei Spectralfarben nämlich Roth und Blau erforderlich sind und ausserdem allenfalls noch mehr oder weniger Weiss. Von diesen Tönen soll im Folgenden gänzlich abgesehen werden.

Unter Berücksichtigung der eben gemachten Beschränkung genügt demnach zur vollständigen Bestimmung irgend einer Farbe die Kenntniss dreier Stücke: des Farbentones, der Reinheit¹⁾ und der Helligkeit, d. h. man muss vor Allem jene Spectralfarbe kennen, durch deren Mischung mit Weiss sich die betreffende Farbe herstellen lässt, dann das Verhältniss, nach welchem diese Mischung vorgenommen werden muss, und endlich die Helligkeit der Mischfarbe oder einer ihrer Componenten nach irgend einem fest bestimmten Maasse.

Wäre man im Stande, diese einzelnen hier genannten Grössen mit Schärfe zu bestimmen, so könnte man auch die Farbe eines Pigmentes durch drei Zahlen vollständig

1) Vgl. Poggdff. Ann. Bd. CL. S. 77 u. 78.

charakterisiren. Ein Versuch eine solche Bestimmung wirklich auszuführen, ist meines Wissens noch niemals gemacht worden. Zwar hat Maxwell zwischen verschiedenen Pigmenten Farbengleichungen hergestellt, aber er beschränkte sich hierauf, ohne eine Reduction auf die prismatischen Farben vorzunehmen. Chevreul dagegen, dessen „Exposé d'un moyen de définir et nommer les couleurs“ den ganzen 33. Band der Memoiren der Pariser Academie einnimmt, liess bei dieser umfangreichen und mühsamen Arbeit das Gesetz der Farbenmischung so sehr ausser Acht und räumte dem blossen Gefühle einen solchen Spielraum ein, dass man diesem Werke zwar eine gewisse praktische Bedeutung nicht absprechen, aber kaum einen hohen wissenschaftlichen Werth beilegen kann. Auch die Vergleichung der Farben einiger gefärbten Körper mit Stellen des Spectrums, welche er im Vereine mit E. Becquerel ausführte und von letzterem a. a. O. auf S. 46–48 beschrieben ist, flösst wegen der dabei angewendeten Methode nur mässiges Vertrauen ein. Aber selbst wenn diese wenigen Bestimmungen vollkommen gelungen sein sollten, so wäre die Methode doch jedenfalls viel zu umständlich, um eine häufigere Anwendung zu gestatten. Bei Pigmenten von geringerer Helligkeit oder Reinheit müsste sie überdies erst wesentlich modificirt werden.

Im Folgenden sollen nun zwei Methoden beschrieben werden, vermittelt deren man wenigstens eines dieser Elemente, und zwar das interessanteste, den Farbenton, auf einfache Weise und mit geringer Mühe ermitteln kann.

Diese Methoden schliessen sich eng an einen Vorschlag an, der einmal, ich weiss leider nicht mehr, wo und von welcher Seite, gemacht wurde, um Mischungen von Pigment- und Spectralfarben hervorzubringen.

Der genannte Vorschlag bestand darin, die Scala im Scalenfernrohre eines gewöhnlichen Spectralapparates durch eine passend erleuchtete farbige Fläche zu ersetzen; dann

muss das Spiegelbild dieser Fläche sich über das Spectrum lagern, so dass der Beobachter eine Mischung der von dem Pigmente zurückgeworfenen und der Spectralfarben erblickt.

Auf ganz ähnliche Weise kann man nun ein Spiegel-Bild einer bemalten Fläche neben ein Spectrum legen und so die beiden mit einander vergleichen.

Nach mehreren Versuchen fand ich die folgende Anordnung am zweckmässigsten:

Ein weisser Carton von möglichst feinem Korne wurde zum Theile mit schwarzem Papier beklebt, so dass eine scharfe horizontale Trennungslinie die beiden Hälften scheidet. Senkrecht auf diese Trennungslinie ist in den schwarzen Theil eine Spalte eingeschnitten von etwa einem Millimeter Breite oder weniger; diese Spalte reicht genau bis zu der Trennungslinie der beiden Hälften. Damit dieser Schlitz möglichst scharfe Ränder erhalte, ist es zweckmässig, ihn im Carton etwas breiter zu lassen, so dass die Ränder nur von dem schwarzen Papiere gebildet werden.

Diesen so vorgerichteten Carton bringt man nun in die Brennebene des Scalenfernrohres, von dem man die Scala entfernt hat und das bewegliche Rohrstück entweder möglichst weit hineingeschoben, oder allenfalls auch hinweggenommen hat. Die horizontale Trennungslinie muss durch die Axe des Rohres senkrecht geschnitten werden und der ganze Carton in seiner eigenen Ebene leicht horizontal verschiebbar sein, was sich durch Aufkleben desselben auf einen Holzklotz ohne Schwierigkeit erreichen lässt. Befindet sich der weisse Theil oberhalb der Fernrohraxe, so erblickt man im Beobachtungsfernrohre unten das Spiegelbild der weissen Fläche, oben dicht daranstossend das des Schlitzes.

Hat man nun gleichzeitig die untere Hälfte des Spaltes im Collimatorfernrohre mit einem Blättchen Stanniol oder sonst einem undurchsichtigen Körper bedeckt, während die obere frei gelassen wurde, so sieht man zugleich in der

unteren Hälfte des Gesichtsfeldes das Spectrum gemischt mit Weiss. Durch geeignetes Beschatten des weissen Cartons sowie durch passende Wahl der Spaltbreite (im Collimator), kann man sowohl die Helligkeit des Spectrums als auch des weissen Spiegelbildes innerhalb ziemlich weiter Grenzen beliebig verändern, und hat so die Reinheit und Helligkeit des unten erscheinenden Spectrums in seiner Gewalt.

Stellt man nun in einiger Entfernung hinter dem Schlitz im Carton die zu untersuchende farbige Fläche auf, so erblickt man den Schlitz in der betreffenden Farbe. Durch Verschieben des Cartons kann man alsdann das Bild des Schlitzes dicht über die Farbe im Spectrum bringen, welche ihm am nächsten steht und endlich durch allmälige Aenderung in der Helligkeit und Reinheit des letzteren vollständige Uebereinstimmung herbeiführen.

Hiebei ist es wesentlich, dass der Carton ein sehr feines Korn habe, weil sonst das über das Spectrum gelagerte Bild desselben dem Spectrum ein fremdartiges Ansehen gibt, während das von der farbigen Fläche herrührende Licht dadurch, dass kein deutliches Bild dieser Fläche, sondern nur ein solches des Schlitzes entsteht, jene eigenthümliche Durchsichtigkeit besitzt, wie man sie sonst an Körperfarben vergeblich sucht.

Die Resultate, welche man auf diese Weise erhalten hat, lassen sich nun noch mit Hülfe einer zweiten Methode controliren, die noch rascher zum Ziele führt, aber vielleicht weniger frei von Einwürfen ist.

Diese Methode ist die folgende:

Man ersetzt die Scala im Scalenfernrohre durch eine undurchsichtige Platte (im Nothfalle nur aus Stanniol), die mit einem, die Mitte überschreitenden, verticalen Schlitz versehen ist, während die Spalte im Collimator, wie beim vorigen Versuche zur Hälfte bedeckt bleibt.

Bringt man nun vor dem Schlitze am Scalenfernrohre die farbige Fläche an, so erblickt man das Bild des Schlitzes im dunklen Theile des Gesichtsfeldes in dieser Farbe. Die andere Hälfte des Bildes lagert sich über das in der unteren Hälfte sichtbare Spectrum und erscheint demnach dort in der aus der Pigmentfarbe und einer Spectralfarbe gebildeten Mischfarbe. Diese Mischfarbe neigt sich nun der brechbareren Seite zu, wenn die Spectralfarbe, auf welche das Bild des Schlitzes fällt, brechbarer ist als die dem Pigmente entsprechende, während das Umgekehrte eintritt, wenn die Spectralfarbe weniger brechbar ist. Da man durch eine kleine Bewegung des Scalenfernrohres das Bild des Schlitzes leicht über das ganze Spectrum hinwegführen kann, so ist es unschwer, jene Stelle zu finden, wo das Umspringen der Mischfarbe statt hat und diese Stelle besitzt offenbar denselben Farbenton, wie die betreffende Pigmentfarbe.

Diese Reaction ist äusserst empfindlich. Gesetzt z. B. man habe ein grünes Pigment vor sich, wie es der Linie E entspricht, so genügt die allergeringste Verschiebung des Scalenfernrohres nach rechts oder links um den auf das Spectrum fallenden Theil des Schlitzbildes im Vergleiche mit dem andern Theile das einmal gelblich - das anderemal bläulich erscheinen zu lassen.

Ob die beiden Methoden ganz genau übereinstimmende Resultate liefern, dies kann natürlich erst nach eingehenden Versuchen entschieden werden. Für jene Theile des Spectrum's in welchen sich die Fluorescenz der Netzhaut nicht merkbar macht, glaube ich dessen bereits sicher zu sein.

Die hier mitgetheilten Methoden sollen zunächst dazu verwendet werden, die Grundlagen für eine wirklich richtige in Pigmentfarben ausgeführte Farbentafel zu liefern.
