



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Physiologie der Farben für die Zwecke der Kunstgewerbe**

**Brücke, Ernst Wilhelm von**

**Leipzig, 1887**

§. 13. Von den Farben durch Fluorescenz.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-75809](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-75809)

## §. 13. Von den Farben durch Fluorescenz.

Das Licht ist nur eine bestimmte Art von Wärme; das Licht ist strahlende Wärme, welche auf unsere Sehnerven einwirkt. Alle strahlende Wärme besteht in Schwingungen wie das Licht, aber nicht alle Wärmearten sind im Stande die optischen Medien unseres Auges, die Hornhaut, die wässerige Feuchtigkeit, die Linse, den Glaskörper zu durchdringen, nicht alle sind im Stande unsere Netzhaut zur Empfindung des Leuchtenden zu erregen. Wenn wir das durch ein Flintglasprisma entworfene Spectrum einer Spalte im Fensterladen auf photographischem Papier fixiren, so fällt das Bild nach der violetten Seite hin viel länger aus, als das farbige Spectrum selbst war; es zeigt sich also, dass hier noch Licht von kürzerer Schwingungsdauer zugegen war, als das Violett, denn es wurde beim Durchgange durch das Prisma noch weiter von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt als dieses. Wenden wir statt des Glasprismas ein Prisma aus Bergkrystall an, so gewinnt dieser sogenannte ultraviolette Theil des Spectrums noch bedeutend. Das Glas hatte also jene Strahlen nicht so vollständig und gleichmässig durchgelassen wie die leuchtenden; es war in Beziehung auf sie nicht mehr farblos durchsichtig zu nennen. Wenden wir statt des Glas- oder Bergkrystallprismas ein Prisma aus Steinsalz an, und untersuchen wir das nun entstehende Spectrum mit empfindlichen



wärmemessenden Vorrichtungen, die wir durch dasselbe hindurchführen; so zeigen diese noch sehr deutlich Wärmestrahlen in ziemlicher Ausdehnung jenseits des rothen Endes an. Es sind dies also Strahlen von längerer Schwingungsdauer als das Roth, denn sie werden bei ihrem Durchgange durch das Prisma weniger von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt, als das Roth. Auch diese Strahlen sehen wir nicht. Sie sind indessen nicht absolut unsichtbar. Sir David Brewster gelang es, einen Theil davon zu sehen, indem er das Spectrum nicht mit einem Schirm auffing, sondern das äusserste rothe Ende in ein mit schwarzem Sammet ausgekleidetes Fernrohr fallen liess und es so direct durch dasselbe im übrigen dunkeln Raume beobachtete. Jetzt kann man einen Theil von ihnen in jedem guten Spectralapparate sehen, indem man das rothe Ende des Spectrums einer Flamme, in der Rubidiumchlorid verflüchtigt wird, so einstellt, dass das übrige Spectrum ausserhalb des Sehfeldes liegt, und man somit durch dasselbe nicht geblendet wird. Der glühende Rubidiumdampf sendet nämlich unter anderen Strahlen aus, welche eine um ein Geringes grössere Schwingungsdauer haben, als diejenigen des Sonnenlichtes, welche unter gewöhnlichen Umständen für unsere Augen das rothe Ende des Spectrums bilden: da sie von beträchtlicher Intensität sind und im Spectralapparate einen isolirten Streifen in einem sonst dunkeln Raume bilden, so sind sie noch sichtbar, ebenso wie bei Brewster's Beobachtungsmethode auch die Sonnenstrahlen in dieser Region und noch über dieselbe hinaus mit rother Farbe sichtbar werden. Auch die Strahlen jenseits des Violett, die sich uns durch ihre kräftige Wirkung auf photographisches Papier bemerklich machten, sind nicht gänzlich unsichtbar. Ein Theil derselben war als ein schwacher Schimmer schon den älteren Physikern bekannt. Sie nannten sie ihrer Farbe wegen die lavendel-



grauen Strahlen. Später machte man sie in physikalischen Vorlesungen in grösserer, wenn auch bei weitem nicht in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar, indem man mittelst eines grossen, mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Hohlprismas im dunkeln Zimmer ein Spectrum entwarf und den für gewöhnlich sichtbaren Theil desselben mittelst eines Schirms abblendete: dann trat der schwach leuchtende aus der Dunkelheit hervor. Indessen ist man hierbei, indem man das Spectrum auf Papierschirmen auffing, gerade durch die Fluorescenzenerscheinungen, von denen wir in diesem Paragraphe sprechen wollen, einigermassen getäuscht worden. Direct durch das Fernrohr betrachtet, ist es nach dem violetten Ende zu weniger verlängert als auf dem Papier, aber immer noch sieht man es länger, wenn die stark leuchtenden Farben abgeblendet werden, und verschiedene Individuen sehen es in verschiedener Ausdehnung je nach der grösseren oder geringeren Empfindlichkeit ihrer Netzhäute.

Wir sehen also, dass die Sichtbarkeit der Strahlen, ausser von ihrer Intensität, der Grösse der Ausweichung der Theilchen aus ihrer Gleichgewichtslage, wesentlich von ihrer Schwingungsdauer abhängt. Uebersteigt dieselbe eine gewisse Grösse, so werden sie erst schwer sichtbar, dann unsichtbar; sinkt sie unter ein gewisses Mass, so findet dasselbe statt, und dies geschieht theils weil sie beim Durchgange durch die optischen Medien des Auges zu sehr geschwächt werden, theils weil sie an und für sich eben wegen der Grösse oder Kleinheit ihrer Schwingungsdauer weniger geeignet sind, unsere Sehnerven zur Empfindung des Leuchtenden zu erregen. Dies macht es uns auch begreiflich, weshalb uns nicht alle warmen Körper leuchtend erscheinen, sondern nur die glühenden. Wenn ein eiserner Ofen geheizt wird, so sendet er zwar viel Wärmestrahlen aus, aber sie haben alle eine grössere Schwingungsdauer als diejenigen, welche für uns sichtbar sind. Erst wenn



er anfängt zu glühen, gehen auch Strahlen von ihm aus, welche keine grössere Wellenlänge haben, als das äusserste Roth des Sonnenspectrums. Bei steigender Temperatur werden ihnen kürzere und kürzere Wellen beigesellt, bis endlich in der vollendeten Weissgluth die leuchtenden Strahlen von allen Farben vertreten sind.

Hierdurch werden wir auch darauf geführt, zu erfahren, wo denn das Licht wohl bleiben mag, welches, wie wir uns ausdrücken, von einem Körper absorbirt wird. Die bewegende Kraft, welche hier anscheinend verloren ging, indem die Schwingungen geschwächt wieder aus dem Körper heraustraten, ist verbraucht worden zur Erregung anderer Schwingungen in dem Körper, die zu langsam sind, als dass wir sie sehen könnten, die sich aber, wenn sie die hinreichende Intensität erlangen, als Wärme bemerklich machen. Wenn nun diese secundären Schwingungen auch langsamer sind als diejenigen, von denen sie erregt wurden, so können doch diejenigen, welche von den sichtbaren Strahlen kürzerer Schwingungsdauer oder von solchen, die wegen zu kurzer Schwingungsdauer unsichtbar sind (ultraviolettes Licht), erregt werden, zum Theil noch eine solche Wellenlänge haben, dass sie mit in das Bereich des Sichtbaren fallen. Dies ist beim Durchgange des Lichtes durch viele flüssige und feste Körper in der That der Fall. Wir sehen dann in ihnen die Bahn des durchgehenden Lichtes in grösserer oder geringerer Ausdehnung leuchten. Es ist, so lange sie vom Sonnenlichte oder auch nur vom hellen Tageslichte beleuchtet sind, als ob aus ihrem Inneren farbiges Licht nach allen Seiten ihn zerstreut würde. Diese Erscheinung bezeichnen wir mit dem Namen der Fluorescenz, weil sie am grünen Flussspath (fluor-spar) von Alston-Moor zuerst beobachtet, wenn auch nicht zuerst in ihrer Wesenheit und Bedeutung erkannt worden ist.



Am leichtesten macht man sich mit der Erscheinung bekannt, wenn man gewöhnliches, käufliches schwefelsaures Chinin, wie man es in jeder Apotheke bekommt, in Wasser, das man mit etwas Schwefelsäure angesäuert hat, auflöst. Scheint die Sonne oder helles Tageslicht darauf, so bemerkt man einen schön blauen Schein, und wenn man das Sonnenlicht mittelst einer Sammellinse concentrirt, so sieht man den eindringenden Strahlenkegel in schön blauer Farbe. Man sieht ihn in einer verdünnten Auflösung zwar etwas weniger leuchtend, dafür aber in einer grösseren Ausdehnung als in einer concentrirteren, weil in concentrirter Lösung die kurzwelligen Strahlen, welche uns auf ihre Kosten das schöne Blau erzeugen, dadurch zu bald bis zur Unwirksamkeit geschwächt werden. Führt man die Flüssigkeit in einem Reagirglase vom Roth anfangen durch das prismatische Sonnenspectrum, so gewahrt man dabei im Roth, Orange, Gelb, Grün und Blau keinerlei Wirkung. Erst im Violett entsteht der blaue Schein, wird dann jenseits des Violett noch bedeutend stärker, um endlich bei weiterer Fortbewegung des Glases wieder abzunehmen und zu verschwinden.

Unter der grossen Anzahl von Körpern, welche Fluorescenz zeigen\*), ist bis jetzt nur einer, der dieser schönen Erscheinung wegen eine technische Verwendung findet. Es ist das

---

\*) Ich nenne nur beispielsweise noch den Absud der Rinde der Rosskastanie, Curcumatinctur, weingeistige Auflösung von Guajac und von Blattgrün, weingeistigen Auszug von Lackmus und von Stechapfelsamen, die sämmtlich stark fluoresciren, ausserdem eine Reihe von Anilinfarben. Noch viel grösser ist die Anzahl der Körper, welche diese Eigenschaften in geringem Grade besitzen, so dass man sie nur bei genauerer Beobachtung wahrnimmt. So fluorescirt z. B. in geringem Grade alles Papier, und darin liegt eben die Quelle der Täuschung bei Beobachtung des violetten Endes des Spectrums, von der ich oben gesprochen habe. Ja, die Theile des menschlichen Auges selbst sind nicht ganz frei von Fluorescenz.



mit Uranoxyd gefärbte gelbe Glas, das sogenannte Canarienglas, das vielfach zu Luxusgefäßen verwendet wird. Wenn man eine Platte desselben dicht vor's Auge hält und hindurchsieht, so zeigt es ein wenig gesättigtes Gelb, wenn man es aber im auffallenden Lichte betrachtet, so sieht man, dass es aus seinem Innern ein herrliches grünes Licht verstreut. Bei Kerzen- oder Lampenlicht ist es völlig unscheinbar, weil es diesem an ultravioletten Strahlen fehlt, dagegen zeigt sich, wie bei allen fluorescirenden Körpern, das dispergirte Licht in electrischer Beleuchtung und im Lichte des verbrennenden Magnesiumdrahtes, da in beiden, wie dies schon ihre Verwendbarkeit für die Photographie anzeigt, die kurzwelligen Strahlen stärker vertreten sind. So beschränkt bis jetzt der Vortheil ist, den Kunst und Industrie aus den durch Fluorescenz erzeugten Farben gezogen haben, so glaubte ich doch diese Erscheinung hier besprechen zu sollen, theils wegen des hohen Interesses, welches sie an und für sich darbietet, theils auch weil die Zukunft sie sich vielleicht noch in anderer Weise als die Gegenwart zu Nutze machen wird. Ausführliches findet der Leser in der ausgezeichneten Abhandlung von Stockes über Veränderung der Brechbarkeit des Lichtes in den *philosophical transactions of the royal Society of London* 1852, P. II, pag. 463, und in Poggendorff's *Annalen der Physik und Chemie*, Ergänzungsband 4, S. 177.