



Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

347. Phosphoreszenz. Ultrarote Strahlen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

Naphthalinrot durch die gelbgrünen, Blattgrün durch die hochroten Strahlen am stärksten erregt, in jedem Falle nämlich durch die Strahlengattung, durch deren Absorption die gesättigte Färbung dieser Körper verursacht wird, und welche sich im Spektrum des durchgelassenen Lichts (Absorptionsspektrum) durch einen schwarzen Absorptionsstreifen an der entsprechenden Stelle kenntlich macht.

Untersucht man das von einem fluoreszierenden Körper ausgestrahlte Licht mittels des Prismas (etwa durch das Spektroskop), so findet man es zusammengesetzt, auch wenn das erregende Licht einfach ist. Das Fluoreszenzlicht des Petroleums z. B., welches man etwa durch einfach violettes Licht vom Ende des Spektrums hervorruft, wird durch das Prisma zu einem Spektrum ausgebreitet, welches Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett enthält, jedoch in einem solchen gegenseitigen Verhältnis, daß die aus allen diesen Farben gemischte Fluoreszenzfarbe blau erscheint. Bei allen farblosen oder unscheinbar gefärbten fluoreszierenden Körpern, welche, wie Petroleum, Chininlösung usw., nur die brechbareren Strahlen des Tageslichts absorbieren, enthält das ausgestrahlte Fluoreszenzlicht nur solche Strahlen, welche weniger brechbar sind, als das erregende einfache Licht (Stokessche Regel). Bei jenen fluoreszierenden Substanzen dagegen, welche sich durch starke Absorptionsstreifen im Gebiet der minder brechbaren Strahlen auszeichnen und daher lebhaft gefärbt erscheinen, können im Fluoreszenzlicht auch Strahlen enthalten sein, welche brechbarer sind als das erregende Licht. Erregt man z. B. das Naphthalinrot durch Licht, welches durch rotes Glas gegangen ist und nur rote und orangefarbene Strahlen enthält, so findet man, daß das erregte Fluoreszenzlicht aus Rot, Orange, Gelb und Gelbgrün zusammengesetzt ist, daß also durch orangefarbenes Licht die stärker brechbaren gelbgrünen Strahlen hervorgerufen worden sind (Lommel, 1871).

347. **Phosphoreszenz. Ultrarote Strahlen.** Phosphoreszenz nennt man im allgemeinen jedes schwache Leuchten eines Körpers, durch welche Ursachen es auch hervorgerufen sein mag. Das Leuchten des Phosphors ist die Folge seiner langsamen Verbrennung; auch das Leuchten faulen Holzes, faulender Fische, der Johanniswürmchen erklärt sich durch chemische Vorgänge. Aber auch infolge mechanischer Einwirkungen sieht man oft Lichtentwicklung auftreten, z. B. beim Zusammenschlagen zweier Kieselsteine, beim Zerbrechen von Kreide, beim Zerstoßen von Zucker, beim Spalten von Glimmer. Der Chlorophan, eine gewisse Sorte Flußspat, wird durch Erwärmen leuchtend, ebenso manche Diamanten.

Besonders merkwürdig ist das Leuchten mancher Körper nach vorhergegangener Beleuchtung. Am schönsten phosphoreszieren auf diese Weise die sogen. Leuchtsteine, Schwefelverbindungen der alkalischen Erdmetalle (Calcium, Strontium, Baryum), welche durch Glühen der entsprechenden Erden Kalk, Strontian oder Baryt mit Schwefel dargestellt werden. Läßt man die weißen Pulver, die

man auf diese Weise erhält, nur wenige Augenblicke vom Sonnen- oder Tageslicht bescheinen, so leuchten sie nun stunden-, ja tagelang mit sanftem farbigen Licht, dessen Farbe von dem Darstellungsverfahren und geringen fremden Beimengungen abhängt.

Um die Wirkung der verschiedenen Strahlengattungen auf diese Substanzen zu untersuchen, entwerfen wir ein Sonnenspektrum auf einem Schirm, dessen Oberfläche mit einem dieser phosphoreszierenden Pulver (z. B. mit der käuflichen Balmainschen Leuchtfarbe) überzogen und durch vorhergegangene Beleuchtung mit Tageslicht zum Leuchten gebracht worden ist; nachdem die Strahlen des Spektrums einige Minuten lang eingewirkt haben und dann abgeblendet worden sind, sehen wir im Dunkeln auf dem Schirm ein eigenümliches „phosphorographisches“ Bild des Spektrums, welches da, wo die blauen und violetten Strahlen hintrafen, mit hellerem Phosphoreszenzlichte strahlt als der schwach leuchtende Grund des Schirmes, dort aber, wo Grün, Gelb, Rot gewirkt haben, dunkel auf hellem Grunde erscheint. Man sieht also, daß nur die brechbareren Strahlen (etwa von der Fraunhoferschen Linie *F* an) die Phosphoreszenz zu erregen imstande sind, die weniger brechbaren dagegen das bereits vorhandene Phosphoreszenzlicht auslöschen. Diese auslöschende Wirkung erstreckt sich aber noch weit über das rote Ende des Spektrums (Linie *A*) hinaus: daraus folgt, daß es noch unsichtbare Strahlen gibt, welche weniger brechbar sind als die roten, und die man daher ultrarote (infrarote) Strahlen nennt. Das vollständige Sonnenspektrum besteht demnach aus folgenden drei Teilen: dem unsichtbaren ultraroten Teil, dem zwischen den Fraunhoferschen Linien *A* und *H* gelegenen sichtbaren Teil und dem unsichtbaren ultravioletten Teil.

Der Auslöschung des Phosphoreszenzlichts durch die genannten Strahlen geht im allgemeinen ein stärkeres Aufleuchten der Substanz vorher; diese Strahlen bewirken, daß der Energievorrat, den der phosphoreszierende Körper durch Absorption der ihn erregenden brechbareren Strahlen in sich aufgenommen hat, in kürzerer Zeit und darum gleichsam konzentrierter wieder herausgegeben wird. Läßt man daher auf einen phosphoreszierenden Schirm ein Spektrum fallen, so erblickt man außerhalb seines roten Endes das Gebiet der ultraroten Strahlen in hellem Grünlichblau, weil hier das Phosphoreszenzlicht zu höherer Leuchtkraft angefacht wird (Becquerel, 1866. Lommel, 1883).

E. Wiedemann bezeichnet alle Leuchtprozesse ohne entsprechende Erhitzung als Lumineszenz, und zwar durch absorbiertes Licht hervorgerufene Fluoreszenz und Phosphoreszenz als Photolumineszenz, das Leuchten durch Einwirkung von Kathodenstrahlen (282) als Kathodolumineszenz, das durch chemische Vorgänge bedingte Leuchten als Chemilumineszenz.

348. Wärmewirkung der Strahlen. Die ultraroten Strahlen wurden übrigens schon 1800 von Herschel entdeckt, als er ein berußtes Thermometer durch das Spektrum führte und beobachtete, daß die Wärmewirkung vom violetten nach dem roten Ende hin zunimmt und