



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

357. Dopplersches Prinzip

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

in der a und λ_0 für jeden Körper konstante Zahlen sind. Ist λ_0 klein gegen λ , so kann man sie in die zur Rechnung bequeme Form bringen:

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2},$$

(Cauchy, 1836), wo A und B Konstanten sind.

Wie für die Tonhöhe eines Klages, so ist auch für die Farbe einer homogenen Lichtart das kennzeichnende Merkmal die Schwingungszahl, welche sich beim Übergang des Lichts aus einem Mittel in ein anderes nicht ändert. Wohl aber ändert sich dabei die Wellenlänge; denn diese wird ja stets erhalten, indem man die von Mittel zu Mittel und von Farbe zu Farbe sich ändernde Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch die unverändert bleibende Schwingungszahl dividiert. Statt der Schwingungszahlen gibt man jedoch gewöhnlich die der Messung unmittelbar zugänglichen Wellenlängen in der Luft als Merkmale der homogenen Lichtarten an, und findet daraus die Wellenlängen in einer beliebigen Substanz, wenn man die für die Luft bestimmten Wellenlängen durch die zugehörigen Brechungsverhältnisse dividiert.

357. Dopplersches Prinzip. Dennoch ist ein Fall denkbar, in welchem eine Änderung der Schwingungszahl eintritt. Doppler machte schon 1841 darauf aufmerksam, daß die Höhe eines Tones oder die Farbe eines Lichteindrucks sich erhöhen oder erniedrigen müsse, wenn der tönende oder der leuchtende Körper sich dem Beobachter nähert oder sich von ihm entfernt. Im ersteren Falle wird nämlich das Sinnesorgan innerhalb einer Sekunde von einer größeren Anzahl, im letzteren Falle von einer kleineren Anzahl Wellen getroffen, als wenn die Ton- oder Lichtquelle stille steht. Beim Durchgang eines Eilzuges an einer Eisenbahnstation beobachtet man in der Tat, daß der Pfiff der Lokomotive beim Hereinfahren des Zuges höher, beim Hinausfahren aber tiefer klingt, als wenn der Zug hält.

Stellen wir uns nun etwa vor, daß im Weltenraum eine Kugel glühenden Natriumdampfes sich mit hinlänglicher Geschwindigkeit gegen unsere Erde bewege, so müßte uns ihr Licht mehr grünlich erscheinen als dasjenige einer irdischen Natriumflamme; und wenn sie sich entfernte, müßte es mehr ins Rötliche spielen. Und wenn dieses Licht auf ein Prisma fiel, so würde es an ihm im ersteren Falle mit größerer, im letzteren Falle mit kleinerer Schwingungszahl anlangen als dasjenige einer ruhenden Natriumflamme, und dementsprechend stärker oder schwächer gebrochen werden. In einem nach der bewegten Lichtquelle gerichteten Spektroskop müßte man daher die helle Natriumlinie nach dem brechbareren oder nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums verschoben sehen, je nachdem sich die Lichtquelle dem Beobachter nähert oder von ihm entfernt. In gleicher Weise wie die Natriumlinie in diesem angenommenen Beispiel werden die Linien im Spektrum eines Fixsternes sich verschieben und nicht mehr zusammenfallen mit den durch Laboratoriumsversuche festgestellten Linien der einfachen Stoffe, denen sie angehören,

wenn der Fixstern in der Richtung der Sehlinie sich mit hinreichender Schnelligkeit bewegt. Aus dem Sinne und aus dem Betrage der Verschiebung kann alsdann Richtung und Größe der in die Sehlinie fallenden Komponente der Geschwindigkeit des Sternes ermittelt werden. So fand Huggins durch Vergleichung der *F*-Linie des Siriuusspektrums mit der entsprechenden blaugrünen Linie im Spektrum einer mit Wasserstoff gefüllten Geißlerschen Röhre, daß sich der Sirius mit einer Geschwindigkeit von 48 km von unserem Sonnensystem entfernt.

358. **Beugung** (Diffraction, Inflexion) **des Lichts** (Grimaldi, 1665). Schaut man blinzeln nach einer etwas entfernten Kerzenflamme, so sieht man an ihren beiden Seiten eine Reihe von farbigen Flammenbildern; ähnliche Erscheinungen gewahrt man, wenn man bei Nacht die Straßenlaternen durch das Gewebe eines Regenschirms blinken sieht, oder wenn man das helle Spiegelbildchen der Sonne auf einem Uhrglas durch die Fahne einer Sperlingsfeder betrachtet; im letzteren Fall z. B. erblickt man den Lichtpunkt inmitten eines schiefen Kreuzes, dessen Arme aus einer Reihe mit den Regenbogenfarben geschmückter Lichtbilder zusammengesetzt sind. Um diese Erscheinungen seitlich von der Lichtquelle hervorzubringen, muß ein Teil des Lichts beim Durchgang durch die engen Zwischenräume zwischen den Augenwimpern, zwischen den Fäden des Gewebes, zwischen den Fäserchen der Feder von seinem geraden Weg nach dem Auge seitwärts abgelenkt oder, wie man sagt, „gebeugt“ worden sein. Die einfachste und daher zur Erforschung geeignetste Beugungserscheinung erhält man, wenn man die durch eine schmale lotrechte Öffnung mittels eines Spiegels ins dunkle Zimmer gelenkten Sonnenstrahlen durch einen engen Spalt gehen läßt und hinter diesem auf einem etwas entfernten Schirm auffängt. Hat man, um nur rotes Licht einzulassen, die Öffnung mit einem roten Glas bedeckt, so erblickt man auf dem Schirm zu beiden Seiten des hellen Lichtstreifens, der, wie zu erwarten, in der geradlinigen Richtung der einfallenden Strahlen sich zeigt, je eine Reihe abwechselnd schwarzer und heller Streifen (Fig. 383), welche letztere nach außen hin an Lichtstärke rasch abnehmen. Das Auftreten von völlig dunklen Streifen an Stellen, welche ebensogut wie die zwischenliegenden hellen Stellen von Lichtstrahlen getroffen werden, liefert uns abermals den Beweis, daß das Licht eine Wellenbewegung ist; denn nur unter dieser Voraussetzung läßt es sich begreifen, daß Lichtstrahlen, mit Lichtstrahlen zusammenwirkend (interferierend), Dunkelheit hervorbringen können. Die Wellenlehre gibt in der Tat von der Erscheinung befriedigende Rechenschaft. Alle Punkte des Wellenstücks *CD* (Fig. 384), welches, von der Öffnung im Fensterladen kommend, den Spalt ausfüllt, befinden sich in gleichem Schwingungszustand. Jeder dieser Punkte ist nach dem Huygensschen Prinzip wieder als Ursprung einer Welle anzusehen, welche sich um ihn hinter dem Spalt nach allen Seiten ausbreitet, oder als Ausgangspunkt von Strahlen, die nach allen Richtungen von ihm ausstrahlen.