XVII. Ueber die Bestimmung der Brechungsverhältnisse mittelst der Verschiebung; zweite Abhandlung von F. Bernard.

(*Compt. rend. T. XLI. p. 580. Auszug.*)

In einer Abhandlung, die ich in der Sitzung vom 3. Juli 1854 der Akademie vorzulegen die Ehre hatte ¹⁾, zeigte ich, wie man die Verschiebung, welche Lichtstrahlen, die unter schiefen Incidenzen auf die durchsichtigen Mittel mit parallelen Flächen fallen, bei der Brechung erleiden, zur Bestimmung der Brechungsverhältnisse dieser Mittel benutzen könne.

Der zu dem Ende construirte Apparat, das *Refractometer*, hat seitdem einige Abänderungen erlitten. Ich erinnere zunächst daran, daß er aus einem röhrenförmigen Theil, dem *Beleuchter* (*illuminateur*) besteht, auf dessen Axe zwei sehr feine Drähte sich rechtwinklich kreuzen. Zwei Diaphragmen mit sehr kleiner Oeffnung, an den Enden des Beleuchters, lassen nur ein dünnes Lichtbündel durch ²⁾. Ein horizontaler Kreis, in dessen Mittelpunkt die brechenden Substanzen befestigt sind, dient zur Messung der Einfallswinkel. Ein Fernrohr endlich, das die Stelle eines Mikroskops vertritt und im Brennpunkt des Oculars ein sehr feines Fadenkreuz trägt, ist winkelrecht gegen die Axe des Beleuchters zu verschieben, und eine Mikrometerschraube mißt den Abstand, welchen seine optische Axe durchläuft.

Das Brechungsverhältniß n wird gegeben durch die Formel:

$$n = \sin \alpha \sqrt{1 + \left(\frac{2e \cos \alpha}{2e \sin \alpha - d} \right)^2}$$

1) Siehe den vorhergehenden Aufsatz.

P.

2) Die Linse, die der Beleuchter früher trug, ist fortgelassen; statt dessen bedient man sich eines künstlichen Lichts durch eine äußere Linse, die man der Lichtquelle nach Belieben näher oder ferner stellt. Gebraucht man das Licht des Spectrums, so ist diese Linse unnöthig.

Poggendorff's Annal. Bd. XCVII.

in welcher e , α , δ respective die Dicke des Mittels, den Einfallswinkel und die doppelte Verschiebung bezeichnen; diese Gröfse δ wird direct durch das Instrument angegeben.

Durch eine sehr einfache Vorrichtung, durch Einführung eines kleinen Verticalkreises in den Mittelpunkt des Incidenzkreises, kann man den Sinn der oft sehr merklichen Prismaticität, welche die brechenden Platten bei geringen Dicken zeigen, leicht finden und den Einfluss derselben auf die Verschiebung aufheben, was denn erlaubt, das Brechungsverhältnifs solcher Platten mit Genauigkeit zu bestimmen.

Hr. Laugier hat die Brechungsverhältnisse einiger ziemlich dünner Platten auf diese Weise berechnet; eine derselben war nicht dicker als $0^{\text{mm}},917$. Die erhaltenen Zahlen dienten zur Bestätigung einiger von Hrn. Arago gemachten photometrischen Messungen.

Der Grad der Annäherung der Resultate läfst sich auf allgemeine Weise ausdrücken. In dem ungünstigsten Falle, dafs sich die Fehler aus der Messung der Dicken und aus der der Verschiebung addiren, findet man, wenn man bei einem Einfallswinkel von 50° und einer Platte von etwa einem Millimeter Dicke arbeitet, dafs das Brechungsverhältnifs, bei Summirung der partiellen Fehler, nicht um 0,004 falsch seyn würde.

Um die Resultate der Verschiebungsmethode mit denen des gewöhnlichen Verfahrens zu vergleichen, liefs ich eine Platte aus Glas von St. Gobain nach einem ihrer Enden hin prismatisch schneiden. Die nach beiden Methoden für die sieben Hauptstrahlen des Spectrums berechneten Brechungsverhältnisse stimmten vollkommen überein, und gaben für die gesammte Dispersion 0,01955, statt der Zahl 0,07473, die von einem anderen Beobachter gefunden worden ¹⁾.

Die Genauigkeit der Resultate ist hier bedingt durch die Angaben der Mikrometerschraube des Instruments; bei

1) Pouillet, *Traité de Physique*, Edit. VI, T. II, p. 312.

dem folgenden Verfahren braucht man sich nicht um diese Angaben zu kümmern.

Zweites Verfahren. — Ein Mikrometer, bestehend aus einer in Zehntel-Millimeter getheilten Glasplatte, bringt man dergestalt im Beleuchter an, daß die Striche vertical stehen und der mittelste von ihnen sich auf der optischen Axe des Instruments befindet, auch alle Striche vom einfallenden Lichtbündel beleuchtet werden. Nachdem die brechende Platte in gewöhnlicher Weise auf dem Träger befestigt worden, dreht man diesen um einen solchen Winkel α , das der n te Theilstrich rechts von der Mittellinie mit dem Fadenkreuz des Fernrohrs zusammenfällt, dann um einen Winkel $-\alpha$, so daß auch der n te Theilstrich auf der Linken zur Coïncidenz gebracht wird. Man wiederholt diese Beobachtungen in den gegenüberliegenden Quadranten. Das Mittel aus diesen Winkeln giebt den Werth des Winkels α , welcher der Verschiebung der mikrometrischen Abtheilungen entspricht.

Auf dieselbe Weise bestimmt man für dieselbe Verschiebung den Werth von α' in Bezug auf eine neue Platte, deren Brechungsverhältniß n' bekannt ist. Kennt man nun noch die Werthe der Dicken der Platten, so hat man alle zur Berechnung der Brechungsverhältnisse nöthigen Elemente, mittelst der Formel:

$$n = \frac{\sqrt{(1-P)^2 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}}{1-P},$$

wenn gesetzt wird

$$P = \frac{e'}{e} \cdot \frac{\sin \alpha'}{\sin \alpha} \cdot Q; \quad Q = 1 - \frac{\cos \alpha'}{\sqrt{n'^2 - \sin^2 \alpha'}}.$$

Da die Dicken nur als Verhältniß in diese Formel eintreten, so ist man überhoben, sie durch die Schraube des Instruments zu messen.

Die zweite Methode würde zur Bestimmung der Brechungsverhältnisse von Flüssigkeiten sehr bequem seyn. Man würde diese einschließen in ein Gefäß mit parallelen Wänden, dessen Tiefe beinahe unverändert bliebe; man

hätte sich dann nur zu beschäftigen mit der Bestimmung der Winkel, welche alle Verschiebungen auf eine gemeinschaftliche Verschiebung zurückführen. Die Brechungsverhältnisse des Wassers, welche von Fraunhofer mit so großer Genauigkeit bestimmt worden sind, könnten als Ausgangspunkte dienen, und es würde mittelst einer sehr einfachen Vorrichtung leicht seyn, die Temperatur der Flüssigkeit zu variiren, so daß man gleichsam mit den Augen die dadurch in der Verschiebung bewirkte Veränderung verfolgen könnte.

XVIII. Ueber eine neue Methode, den Gang des außerordentlichen Strahls im Kalkspath zu verfolgen; von Hrn. Billet.

(*Compt. rend. T. LXI. p. 514.*)

Es war bisher nur einigen Physikern gegeben, das Gesetz für den Gang des außerordentlichen Strahls im Kalkspath zu verificiren. Dieß rührt ohne Zweifel davon her, daß die zu dieser Verification erdachten Methoden nicht alle wünschenswerthe Einfachheit besitzen. In der That, während die von Malus dicke Kalkspäthe erfordert, von complicirter Einstellung ist und zu mühsamen Bestimmungen führt, verlangt die von Fresnel ein ganzes Assortiment dünner Platten und eine genaue Kenntniß der Orientirung einer jeden. Gewiß würde es aber nützlich seyn, wenn jeder Physiker im Stande wäre die Richtigkeit der schönen Idee von Huyghens zu prüfen und sich von der Wirklichkeit der Rolle, die sie einem gewissen Umdrehungsellipsoid beilegt, selbst zu überzeugen.

Seit Hr. Bernard sein interessantes Refractometer kennen lehrte, hatte ich die Idee, daß dieses Instrument wohl zu einer neuen Verification des Huyghens'schen Gesetzes