

SITZUNG VOM 30. NOVEMBER 1854.

Eingesendete Abhandlungen.*Annähernde Bestimmung der Brechungs-Exponenten an Glimmer und Pennin.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

I. Glimmer. Man hat keine directe Messung der Brechungs-Exponenten am Glimmer. Bekanntlich hat Sir John Herschel durch die Annahme, dass ein solcher = 1.500 für rothes Licht ist, bei der Berechnung der isochromatischen Curven im polarisirten Lichte so kleine Differenzen von den Ergebnissen der Messung gefunden, dass man sich seitdem begnügt hat, diesen Werth wenigstens als annähernd genau zu betrachten¹⁾. Als vor etwa zwei Jahren Herr J. Grailich seine Untersuchungen der verschiedenen Glimmerarten vornahm, konnte auch ich ihm einiges Material dazu liefern. Bei einem der Krystalle aus Nordamerika, der eine rauhe feste Aussenseite, aber einen klaren Kern besass, äusserte er, dass es ihm vielleicht gelingen dürfte aus demselben ein Prisma zur directen Erforschung des Brechungs-Verhältnisses zu erhalten. Die Idee einer directen Messung hat mich seitdem nicht verlassen. In der That musste der Glimmer bei seiner senkrecht auf die Seitenflächen der Prismen doch ziemlich ansehnlichen Härte sich gut zum Schleifen und Poliren eignen, wenn es nur gelänge, die Trennung der Blättchen parallel der Theilbarkeit zu verhindern. Der erste Versuch, den ich anstellte, gelang so gut, dass ich nicht säumen will ihn bekannt zu machen. Ich nahm eine dicke Tafel von brasilianischem

¹⁾ Herschel. Vom Licht. Übersetzt von Schmidt, Seite 494. — Grailich Untersuchungen über den ein- und zweiaxigen Glimmer. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 1854, Bd. 12, Seite 80.

Glimmer, Axenwinkel in Luft etwa 98° Graulich, legte auf beide Flächen dreiseitige Platten von Eisenblech, presste sie mit einer Schraubenzwinde zusammen, und sägte ein Stück der Platte ab. So wurde sie dem Steinschneider Herrn Klement übergeben, mit dem Auftrage, so gut es ginge für den ersten Versuch, den Blechplatten entsprechend, ein dreiseitiges Prisma von Glimmer zu schleifen und zu poliren. Herr Klement ersetzte das Blech durch Glas, kittete zwei Spiegelglasplatten von der Dicke von zwei Linien auf die nahe eine Linie dicke Glimmerplatte, legte die Schraubenzwinde wieder an, und lieferte bald das verlangte Glimmerprisma. Ich klebte nun noch, mit Canadabalsam in Äther gelöst, vollkommen schön geschliffene dünne Spiegelglasplatten auf die Seiten, so dass jede Platte zu beiden Seiten über das Mittelstück von Glimmer hinausreichte, und hatte nun ein so klares brechendes Prisma von Glimmer von sieben Linien Seite, als man es nur immer wünschen kann. Bei einer Dicke von einer Linie ist das in der Richtung der Axe polarisirte Bild der dichroskopischen Loupe bereits vollständig absorbiert, das senkrecht auf die Axe polarisirte ist für die ganze Dicke noch klar, wenn auch schon von dunkelleberbrauner Farbe. Ein heller Punkt, die Sonne oder Kerzenlicht, zeigte an der dünnsten Kante deutlich zwei Bilder, wovon das in der Richtung der Axe polarisirte, auch das stärker gebrochene, und zugleich dem Babinet'schen Gesetze entsprechend, das stärker absorbierte war.

Dieser Glimmer ist daher auch nach der Natur der Brechung negativ. Man hatte bei der gleichen Stellung des Glimmerprismas mit dem einschliessenden Spiegelglase auch noch das von dem letztern herrührende noch weniger gebrochene prismatische Bild einer Kerzenflamme.

Ich fand durch Messung an einer der Kanten des Prismas die brechende Kante $\psi = 59^\circ 58'$, den Minimumwinkel der Abweichung φ für:

$$\begin{array}{ccc} \text{das Glas} & \text{den extraordinären Strahl} & \text{den ordinären Strahl} \\ \hline 20^\circ 56' & 22^\circ 14' & 23^\circ 44' \end{array}$$

und daraus nach der Formel $\mu = \frac{\sin(\frac{1}{2}\psi + \varphi)}{\sin \frac{1}{2}\psi}$ die drei zugehörigen Brechungs-Exponenten der Reihe nach

$$= 1.553$$

$$1.581$$

$$1.613$$

Beide diese höheren Exponenten geben in Herschel's Tabelle noch genauer übereinstimmende Zahlen als selbst der von ihm versuchte Exponent von 1·500. Es wird indessen genügen, dies für einen der Werthe nachzuweisen, und zwar der Einfachheit wegen für das erste Minimum vom Pole weggerechnet, wo also der Zeiger $n = 1$ ist. Für dieses fand Herschel den Einfallswinkel $= 30^{\circ} 34' 40''$, die Entfernung von den beiden Polen 0 und $0'' = 2^{\circ} 41' 30''$ und $42^{\circ} 20' 30''$. Die Tabelle enthält nun eine Grösse $h = \frac{t}{n \cdot \cos \rho}$ $\sin \Theta$. $\sin \Theta'$ aus den vorigen Daten und dem Brechungswinkel, der aus dem Verhältnisse 1·500 folgt berechnet, und den Überschuss über den mittlern Werth sämtlicher Werthe für h durch vier Maxima und Minima. Es ist nun für den

Exponenten	der Brechungswinkel ρ	h	Überschuss
1·500	$19^{\circ} 49' 30$	0·033622	+ 0·000475
1·581	$18^{\circ} 46'$	0·033405	+ 0·000217
1·613	$18^{\circ} 26'$	0·033330	+ 0·000142

Eigentlich hätte wohl auch der Mittelwerth aus allen Phasen bestimmt werden sollen, aber es schien mir hinlänglich hier darauf aufmerksam zu machen, wie klein die Änderungen in den abgeleiteten Erscheinungen des Durchmessers der isochromatischen Curven sind, im Vergleich mit den Ergebnissen der directen Messungen. Es bleibt daher auch immer wünschenswerth sich die letzteren zu verschaffen.

Von den beiden oben gefundenen Exponenten ist indessen nur der kleinere 1·581 ein Grenzwert, der senkrecht auf die Axe des dreiseitigen Prismas und die Hauptaxe des Glimmers überhaupt polarisirt ist. Es fehlte bei den andern die Orientirung. Allerdings ist das dreiseitige Prisma so geschnitten, dass eine der Seiten der Ebene der Axe parallel ist. War die gemessene die dieser Ebene gegenüber liegende Kante, so ist auch 1·613 ein Grenzwert, und gehört, da er in der Ebene der Axen polarisirt ist, zu der mittleren

Elasticitäts-Axe. Aus der bekannten Formel $\tan A = \pm \sqrt{\frac{b^2 - c^2}{a^2 - b^2}}$, wo A der innere Winkel jeder der optischen Axen mit der Mittellinie, a , b und c aber die Geschwindigkeiten des Lichtes im Krystall nach den drei Elasticitäts-Axen, folgt die umgekehrte, $\alpha = \sqrt{\frac{\beta^2 \gamma^2 \tan^2 A^2}{(1 + \tan^2 A^2) \gamma^2 - \beta^2}}$, wo α , β und γ die den Geschwindig-

keiten entsprechenden Brechungs-Exponenten, also $\alpha = \frac{1}{a}$, $\beta = \frac{1}{b}$, $\gamma = \frac{1}{c}$ sind. Den von Herrn Grailich angegebenen Axenwinkel in Luft = 68° zum Grunde gelegt, würde der Exponent der stärksten Brechung = 1.930 folgen. Wenn aber die gemessene Kante eine derjenigen Kanten war, welche an die Ebene der Abweichung anschliessen, so ist 1.613 kein Grenzwert, sondern der mittlere Werth ist zwar immer grösser als 1.581, doch kleiner als 1.613, und der dritte grösser, aber nicht so hoch, als unter der vorigen Voraussetzung. Doch muss ich die genauere Nachweisung späteren Forschungen überlassen, die indessen nun doch wohl als vorbereitet gelten können. Auch der Exponent des Tafelglases könnte noch genauer bestimmt werden. Jedenfalls gibt die gleichzeitige Erseheinung der drei Spectra, desjenigen durch das Glas, und in ihrer Ordnung des extraordinären und des der Lage der ordinären analogen am Glimmer sehr deutliche und anziehende Vergleichungspunkte.

II. Pennin. Auch von diesem, so wie von allen chloritartigen Mineralspecies hat man keine auch nur annähernde Messungen von Brechungs-Exponenten. Ich verdanke Herrn v. Morlot einen sehr schönen Krystall von Pennin, Zwillings, etwa einen halben Zoll in der Richtung der Axe gross, an dem die Endflächen zwei zur obern Spitze eines Rhomboeders, und eine zur untern Spitze gehörende Flächen, ziemlich wohlgebildete scharfe vierflächige Ecken hervorbringen. Auf eine derselben klebte ich zwei Glasplättchen, so dass dadurch ein Prisma, der scharfen Rhomboederkante entsprechend, entstand. Die Messung gab den Winkel = $67^\circ 24'$. An der schärfsten Kante erschien von der Flamme des Kerzenlichtes ein deutliches gebrochenes Bild, zum Beweise der vollkommenen Homogenität des Krystalls im Innern, wenn er auch überhaupt sehr stark das Licht absorbirt, und daher wenig durchsichtig erscheint. Das Bild, senkrecht auf die Axe polarisirt, besteht fast blos aus dem Gelb des Spectrums, selbst bei dem intensiven Licht der Sonne ist nur wenig von Roth oder Orange, fast gar kein Grün sichtbar. Dieselben Farben bleiben, wenn man das Bild durch eine Turmalinplatte betrachtet, deren Axe der Axe des Penninkrystalls parallel ist. Man sieht aber nur dieses eine Bild, nicht zwei Bilder neben einander, wie beim Glimmer, oder bei vielen andern stark doppelt brechenden Prismen. Gibt man aber der Turmalinplatte die im Azimuth um 90°

verschiedene Stellung, so dass die Axe des Turmalins senkrecht auf der Axe des Prismas steht, so verschwindet das gelbe Bild, und es zeigt sich ein schönes grün oder mit dem intensiven Lichte der Sonne der Theil des Spectrums von Grün und Blau, nur an der dünnsten Kante noch eine Spur von Gelb und Roth, aber schon bei sehr geringer Dicke auch diese Spur nicht mehr. Der hellste Raum in diesem der Axe parallel polarisirten Spectrum, das Grün, stimmt fast gänzlich überein mit dem Gelb in dem senkrecht auf die Axe polarisirten Spectrum, das Bild des Spaltes vor der Kerzenflamme war wohl etwas wenig stärker abgelenkt, doch betrug der Winkel höchstens $0^{\circ} 4'$.

Zwischen die Glasplättchen hatte sich etwas Canadabalsam als brechendes Prisma hineingelegt, welches also zu gleicher Zeit mit dem Pennin sein Spectrum gab. Sie wurden auch zu gleicher Zeit gemessen.

	Canadabalsam.	Pennin	
		Extraordinär	Ordinär.
Grösste Ablenkung	$24^{\circ} 14'$	$27^{\circ} 14'$	$27^{\circ} 28'$
Brechungs-Exponent	1.527	1.575	1.576

Die Vergleichung mit dem Canadabalsam ist sehr schätzbar für die Beurtheilung der Genauigkeit der Ziffer für den Pennin. Es stimmen nämlich für denselben die Angaben von Wollaston 1.528, und Young nach Brewster's Messungen berechnet 1.532, sehr nahe mit dem obigen überein, während sich doch wieder die von Brewster 1.549 ¹⁾ etwas mehr entfernt.

Gewiss sind die beiden Exponenten des Prismas nur sehr wenig von einander verschieden, und daher decken sich die Spectra für das unbewaffnete Auge. So wie sie hier stehen wäre der ordinäre Strahl etwas stärker abgelenkt, sehr viel stärker ist er absorbirt, daher in so weit auch negativ. Aber die Absorption bezieht sich nicht auf den nämlichen Theil des Spectrums, es wäre sehr leicht möglich, dass ein Grün von derselben Wellenlänge wie das im ordinären Spectrum des Pennins in dem extraordinären stärker abgelenkt erscheinen würde, wenn es nicht bereits vollständig absorbirt wäre.

¹⁾ Beer, Einleitung in die höhere Optik, S. 421.

Man sieht, dass für die Glimmer sowohl, als für den Pennin, so wie für die sämtlichen denselben zunächst verwandten Krystalle, die genauesten Untersuchungen und Messungen noch zu machen sind, und dass sie gewiss in mancher Hinsicht Fragen darstellen, deren Lösung nicht unwichtig ist. Bis zu diesem Zeitpunkte mögen die vorhergehenden Bemerkungen als vorläufige Andeutungen, so unvollkommen sie auch sind, nachsichtig aufgenommen werden.

Der Pennin ist hier rhomboedrisch angenommen. Ob er es wirklich ist, will ich an dem gegenwärtigen Orte dahin gestellt sein lassen, da eine Verschiedenheit in der Bestimmung von der vollendeten Durchführung der Verhältnisse begleitet sein müsste, um auf weitere Schlüsse Einfluss zu nehmen. Möglich ist dies allerdings, nachdem Herr W. P. Blake¹⁾ in seinem Klinochlor von Westchester zwei optische Axen fand und zwar ungleich geneigt gegen die vollkommene Theilungsrichtung, also mit augitischer Symmetrie, und Herr N. von Koksharov kürzlich²⁾ durch genaue Messungen zu dem Schlusse geleitet wurde, dass auch der Chlorit G. Rose, Ripidolith von Kobell von Aehmatowsk in Bezug auf seine Formen dem augitischen (monoklinoedrischen) Krystallsysteme angehört, wenn gleich Herr Blake ihn optisch einaxig gefunden hat.

1) Silliman's Journal. Nov. 1851. Beer Einleitung in die höhere Optik, S. 392. — Kengott, Mineralogische Forschungen 1851, S. 67.

2) Nach einer freundlichen Mittheilung an mich, am 20. September 1854 in der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg gelesen und im „Bull. Phys.-Math. T. XIII“ derselben abgedruckt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1854

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Haidinger, von Wilhelm Karl

Artikel/Article: [Annähernde Bestimmung der Brechungs-Exponenten an Glimmer und Pennin. 330-335](#)