1904. II. Jahrgang. Nr. 1.

MITTEILUNGEN
DES
NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINES
AN DER
UNIVERSITÄT WIEN.

Zur Frage der Bestimmbarkeit von Brechungsexponenten.

Von HERMANN TERTSCH.

Die Zahl der Methoden, welche eine Bestimmung von Brechungsexponenten ermöglicht, ist gewiß nicht gering, doch bauen fast alle auf dem Umstande auf, daß man das Mineral allein, losgelöst von anderen und in der nötigen Größe zugänglich besitzt, was leider nur in den seltensten Fällen sich verwirklicht findet.

Weitaus die genaueste Methode bleibt ja unter allen Umständen diejenige, welche die Lichtablenkung durch ein Prisma zur Bestimmung verwendet. Man erhält damit noch die vierte Dezimale richtig. Gleichwohl ist gerade sie diejenige Methode, welche am seltensten zur Anwendung gelangt, da man selten in der Lage ist, entsprechend große Prismen mit der nötigen Lichtdurchlässigkeit herzustellen und zu messen. Der weitere schwer ins Gewicht fallende Umstand, daß bei doppelbrechenden Mineralen, inbesonders bei zweiachsigen, mehrere, genau orientiert geschliffene Prismen notwendig sind, erhöht noch die Schwierigkeit der Anwendung dieser Bestimmungsart. So versagt z. B. diese Methode bei stark absorbierenden Krystallen, wo also keine genügend lichtdurchlässige Keilschneide herstellbar ist.

Dieser Übelstand ist fast völlig vermieden bei Verwendung der Totalreflexion zur Exponentenbestimmung. Dieses Prinzip ist in zahlreichen Methoden verarbeitet worden. Genaue und verhältnismäßig rasch erzielbare Resultate gibt die Benützung des Abbé-Pulfrichschen Totalreflektometers und für ganz approximative Bestimmungen der kleine Apparat von Bertrand.

Bei dem ersteren ist aber immer noch erforderlich, daß das Mineral isoliert und in verhältnismäßig großer, tadellos polierter Platte vorhanden sei.

Beckes[1]) geniale Verwertung der Erscheinungen der Totalreflexion, soweit sie im Mikroskop bei Beobachtung eines Dünnschliffes sichtbar werden, gab der ganzen Frage eine völlig neue Richtung.

Durch diese Methode (Becke sche Lichtlinie) kam man zum erstenmal in die Lage, die Lichtbrechungsverhältnisse innerhalb eines Dünnschliffes — also bei

[1]) Becke: „Über die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengteile, besonders der Plagioklase auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens.“ Kaiserl. Akad. d. Wiss., Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. CII, 1893 und: „Petrographische Studien am Tonalit der Rieserferner.“ Tschermaks Min. u. petr. Mitt., Bd. XIII, pag. 385.

nicht isolierten, winzigen Mineralkörnchen, welche sich jeder anderen als der mikroskopischen Beobachtungsweise entziehen, zu untersuchen. Wichtige Unterscheidungsmerkmale für manches schwierig bestimmbare Mineral waren damit gewonnen. Mit dem Bekanntwerden dieser Methode tauchten dann jene Bestimmungsarten auf, welche als Immersionsmethoden bezeichnet werden. Insbesondere hat der leider zu früh verstorbene Carlo Riva in seiner Arbeit: „Sopra due Sanidinite delle isole Flegree, con alcune considerazioni intorno all'impiego di liquidi a noto indice di rifrazione per la determinazione dei minerali componenti le rocce“ (Rend. d. R. Acc. d. Lincei, Math.-naturw. Kl., vol. IX, 2⁰ sem., serie 5ᵃ, fasc. 5⁰ und 6⁰) diese dahin ausgearbeitet, daß er eine Reihe von Mischflüssigkeiten mit steigenden Brechungsexponenten herstellte, diese genau bestimmte und dann angab, zwischen welchen Flüssigkeiten das zu untersuchende Material seinem Exponenten nach zu liegen käme.

Noch vorteilhafter ist es, sich eine Mischung zweier Flüssigkeiten herzustellen, welche in ihrem Brechungsexponenten mit dem des zu untersuchenden Minerales übereinstimmt, was man leicht daran erkennt, daß dann die Mineralgrenzen auch bei sehr verkleinertem Lichtkegel völlig zu verschwinden scheinen. Die so erhaltene Mischung hat dann den Exponenten des Minerales, und da man leicht einen Tropfen davon in Bezug auf seine Brechbarkeit bestimmen kann, erhält man mittelbar auch den Index des Minerales. Diese Methode erlaubt bei einiger Genauigkeit in der Handhabung ziemlich exakte Messungen. Um sie aber in Anwendung bringen zu können, braucht man auch hier lose Mineralsplitter, was ja im Dünnschliff nicht der Fall ist.

In richtiger Erkenntnis dieses unangenehmen Umstandes hat Viola in seiner Arbeit: „Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens eines Minerales in den Dünnschliffen“ (Tschermaks Min. u. petr. Mitt., Bd. XVI, pag. 151) es versucht, aus der Öffnungsweite der verwendeten Blende dann, wenn die Lichtlinie genau an der Grenze zweier Minerale sichtbar wird, einen Schluß auf die Höhe der Brechungsexponenten zu ziehen. Ganz abgesehen von der ziemlichen Schwierigkeit ihrer Handhabung, muß diese Methode sich an die Kenntnis des Exponenten des einen benachbarten Minerales anklammern und steht und fällt mit der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der gemachten Annahme. Diese Eigentümlichkeit, die Notwendigkeit, ein Vergleichsmaterial von bekanntem Brechungsexponenten zu haben, welches nicht Luft ist, haftet allen Methoden, welche auf der Erscheinung der Totalreflexion beruhen, an und bildet häufig eine unangenehme Fehlerquelle der an sich äußerst einfachen und exakten Bestimmungsweise.

Es handelt sich also um die Frage, ob man nicht unabhängig von Vergleichsmaterialien auch im Dünnschliff den Brechungsexponent eines Minerales bestimmen könnte. Für sehr viele Arten von Messungen und Bestimmungen würde es genügen, wenn der Index auf zwei Dezimalen abgekürzt bekannt wäre und es soll im folgenden gezeigt werden, daß diese Frage auf theoretischer Grundlage sehr leicht zu lösen ist, daß die Schwierigkeiten nur in der Durchführung der zugrundegelegten Messungen liegen.[1])

---

[1]) Alles folgende gilt nur für zweiachsige Krystalle, wie ja die weiteren Ausführungen sofort erkennen lassen. Ein Analogon dazu auch für einachsige Minerale aufzustellen, ist mir bis nun noch nicht gelungen und es sind auch keine Aussichten, in solchen Fällen mit dem obigen Gedankengang ans Ziel zu kommen.

Es ist bekannt, daß der wahre Winkel der optischen Achsen (2 V) mit den Brechungsexponenten durch folgende Gleichung verbunden ist.

$$\tan V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\beta^2}}{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}} = \sqrt{\frac{\gamma^2 (\beta + \alpha)(\beta - \alpha)}{\alpha^2 (\gamma + \beta)(\gamma - \beta)}}$$

Nachdem drei Brechungsindizes zu suchen sind, müssen drei Gleichungen zu ihrer Berechnung aufgestellt werden. Doch schon die erste, eben zitierte Gleichung ist für uns unbrauchbar, da sie den wahren Winkel (2 V) in Rechnung zieht, welcher aber durch die Beobachtung nicht gegeben ist.

Weiters ist auch zu bemerken, daß die Formel nur gilt für ein 2 V, welches um die Mittellinie γ konvergiert, daß also ein negativer Krystall danach ein $2V > 90^0$ besitzt. Das Licht pflanzt sich in den Achsenrichtungen mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{\beta}$ fort, demnach ist der in Luft gemessene scheinbare Achsenwinkel mit dem wahren sehr einfach durch die Formel verknüpft

$$\sin E = \sin V . \beta,$$

wobei 2E der in Luft gemessene scheinbare Winkel der optischen Achsen ist.

Nach entsprechender Umformung erhält man dann die Gleichung

$$\tan V = \frac{\sin {}^2E}{\sqrt{\beta^2 - \sin {}^2E}},$$

wodurch keine neue Unbekannte eingeführt wird, da ja die Größe E gemessen wird.

Der Winkel 2E ist nun mit Hilfe des Mikroskopes ziemlich genau meßbar. Wenn man die Verschiebung der Brechungsexponenten in Bezug auf die dadurch hervorgerufene Veränderung des wahren Achsenwinkels prüft, ergibt sich bei minimalen Änderungen der drei Brechungsexponenten in ihrem Verhältnis zueinander schon eine sehr beträchtliche Veränderung in der Größe des Achsenwinkels. Nun sind aber die Methoden, welche die Größe 2 V, beziehungsweise 2 E zu messen gestatten, ziemlich genau, weshalb der etwa hervorgerufene Fehler in der Indexbestimmung bei nicht völlig genauer Achsenwinkelbestimmung gegenüber anderen Fehlerquellen völlig vernachlässigt werden kann.

Außer der Bestimmung von 2 E ist noch eine weitere Größe unter dem Mikroskop meßbar, welche direkt von den Brechungsexponenten abhängig ist, nämlich die Größe der Doppelbrechung für bestimmte Schnittrichtungen. Gewöhnlich versteht man unter „Doppelbrechung" die Differenz $\gamma - \alpha$, welche man in einem Schnitt senkrecht zur optischen Normale (β) messen kann. Das in Bezug auf geringe Lagenänderungen sehr empfindliche Interferenzbild in einem Schnitt parallel der Achsenebene erlaubt eine genaue Kritik über die Brauchbarkeit eines solchen Schnittes zur Bestimmung von $\gamma - \alpha$. Hat man einen Schnitt senkrecht zu einer Mittellinie, was man auch leicht im Interferenzbild kontrollieren kann, dann gewinnt man auch die Möglichkeit, die Größen $\gamma - \beta$ (bei Austritt der Mittellinie α) oder $\beta - \alpha$ (bei Austritt von γ) zu bestimmen. Man kann demnach durch Messung von 2 E mit irgend einer Methode, von $\gamma - \alpha$ und $\gamma - \beta$ (oder $\beta - \alpha$) sich drei Gleichungen verschaffen, welche in direkter Beziehung zu den drei Brechungsexponenten stehen.

Die Bestimmung der Größe der Doppelbrechung erfolgt mit dem Babinetschen Kompensator und erlaubt recht genaue Messungen.

Weiterhin ist es wohl kaum notwendig, darauf hinzuweisen, daß alle diese Bestimmungen, wenn sie verwertet werden sollen, in monochromatischem Licht angestellt werden müssen (am einfachsten im Na-Licht).

Nehmen wir nun an, es sei $\gamma - \alpha$ und $\gamma - \beta$ bestimmt worden. Ist nun $\gamma - \beta = m$, dann ist die Größe $\beta - \alpha$ leicht daraus zu entnehmen.

$$\gamma - \alpha = r, \ \gamma - \beta = m \qquad \beta - \alpha = r - m = p$$

Aus den drei Gleichungen:

$$\gamma - \beta = m$$

$$\beta - \alpha = p$$

$$\frac{\gamma^2 (\beta^2 - \alpha^2)}{\alpha^2 (\gamma^2 - \beta^2)} = \tan^2 V = \frac{\sin^2 E}{\beta^2 - \sin^2 E}$$

ergibt sich die Schlußgleichung, welche als Unbekannte nur β enthält mit:

$$2\beta^3 p + \beta^2 p (4m - p) + \beta [2mp (m - p) - 2 \sin^2 E (m + p)] = m^2 p^2 - \\ - \sin^2 E (m^2 - p^2).$$

Diese Gleichung dritten Grades müßte bei exakter Auflösung selbstverständlich vollkommen genau den Wert von β geben, da m, p und E ja durch die Messungen bekannte Größen sind. Die Umständlichkeit der Auflösung und eine weiter noch in Betracht zu ziehende viel größere Fehlerquelle, welche in den Größen m und p liegt, machen es annehmbar, eine Annäherungs-Gleichung aus obiger abzuleiten. Wenn man die ganze rechte Seite der Gleichung betrachtet, so sieht man leicht, daß dort die Größen m und p im Quadrat stehen und die Differenz dieser Quadrate sogar als Faktor auftritt. m und p erreichen höchstens den Wert der zweiten Dezimalstelle, meist sind sie viel kleiner noch, so daß ihre Quadrate verschwindend kleine Größen bedeuten. Umsomehr gilt das von $m^2 - p^2$. Es ist also mit ziemlich roher Annäherung gestattet, die ganze rechte Seite $= \emptyset$ zu setzen. Dadurch gewinnt man auch die Möglichkeit, die ganze Gleichung durch $\beta = \emptyset$ zu kürzen.

Die vereinfachte, dabei selbstverständlich fehlerhafte Gleichung lautet nun:

$$2\beta^2 p + \beta p (4m - p) = 2 \sin^2 E (m + p) - 2mp (m - p).$$

Daraus ist:

$$\beta = \frac{-p (4m - p) \pm \sqrt{16 \sin^2 E \cdot p (m + p) + 8 m p^3 + p^4}}{4p}$$

Aus dem gleichen Grund, welcher schon oben angegeben wurde, kann auch zum Zwecke der einfachen Annäherung die Größe $\sqrt{8 m p^3 + p^4}$ vernachlässigt werden.

Das Endresultat ist dann in angenäherter Form:

$$\beta = \frac{-p (4m - p) \pm 4 \sin E . \sqrt{p (m + p)}}{4p}$$

Schon weiter oben wurde darauf hingewiesen, daß man unter 2 V immer den um γ herum konvergierenden wahren Achsenwinkel versteht. Das gilt aber für den zur Beobachtung kommenden Winkel 2E nicht und bei der Unkenntnis von β kann auch keine geeignete Umrechnung vorgenommen werden.

Mit Hilfe der sehr einfachen Überlegung, daß $\sin V_\gamma = \cos V_\alpha$ und mithin $\sin {}^2E_\alpha = \beta^2 \sin {}^2E'_\alpha$ ist, läßt sich leicht eine analoge Formel für β aufstellen, gültig für den Fall, daß man den scheinbaren Achsenwinkel eines negativen Krystalles ($2E'_\alpha$) zur Bestimmung verwenden muß.

$$\beta = \frac{p(4m - p) \pm \sqrt{16 \sin {}^2E'_\alpha\, m(m+p) + 8mp^3 + p^4}}{4m},$$

oder angenähert:

$$\beta = \frac{p(4m - p) \pm 4 \sin E'_\alpha \sqrt{m(m+p)}}{4m}$$

Mit der Kenntnis von β ist natürlich die ganze Frage gelöst, da nunmehr aus den Größen m und p im Verein mit β auch α und γ bestimmt werden können.

Soweit über den rein theoretischen Teil der ganzen Frage. Es ist von vornherein klar, daß bei Verwendung der ungeänderten Formeln der Bestimmung von β kein prinzipieller Fehler anhaften könnte.

Inwieweit die vorgenommenen Abkürzungen bei verschieden hohen Brechungsexponenten das Resultat beeinflussen, ist noch nicht näher verfolgt worden.

Bei dem Zurückrechnen von β aus einem gegebenen Beispiel ergab sich für ein $\beta = 1{\cdot}500$ eine Differenz von zwei Einheiten der dritten Dezimale im positiven Sinne als Fehler.

Für die Bestimmung von Brechungsexponenten ist das schon eine recht ängstliche Sache und würde genaue Verfolgung verdienen, wenn nicht auf einer ganz anderen Seite eine noch weitaus größere Fehlerquelle läge.

Diese steckt in der Bestimmung der Höhe der Doppelbrechung.

Bei der ganzen Berechnung wurde natürlich die Größe von m und p als richtig angesehen, doch gerade weil es Differenzgrößen sind, macht bei ihnen ein winziger Fehler schon sehr viel aus. Es wurde angenommen, daß die Fehlergröße bei Bestimmung von $\gamma - \alpha$ und $\gamma - \beta$ (beziehungsweise $\beta - \alpha$) je eine Einheit der vierten (!) Dezimale in positivem Sinne betrage. Es ist das eine Größe, bis auf welche die Genauigkeit der Messung schon getrieben werden kann, wenn man alle Vorsichtsmaßregeln in Betracht zieht.

Die Annahme bedingt, daß bei Änderung von $\gamma - \alpha$ und $\gamma - \beta$ (beziehungsweise $\beta - \alpha$) im gleichen Sinne, die andere zur Bestimmung und Berechnung notwendige Größe $\beta - \alpha$ (beziehungsweise $\gamma - \beta$) keine Änderung erfährt, was bei Berechnung von Beispielen aus gegebenen Bestimmungsgrößen ins Gewicht fällt.

Es ist durchaus nicht so willkürlich, als es auf den ersten Anblick scheinen mag, obige Annahme bezüglich der Fehlergröße zu machen.

Aus einer größeren Zahl von Bestimmungen der Doppelbrechung mit Hilfe des Babinetschen Kompensators ergab sich, daß die Übereinstimmung der gefundenen Werte mit den aus den Brechungsexponenten direkt abgeleiteten sich bis zu einer Einheit der vierten Dezimale treiben läßt. Dabei machte der Verfasser die

Beobachtung, daß mit außerordentlicher Regelmäßigkeit die Babinet-Messungen um diesen kleinen Betrag größer waren als die berechneten Werte.[1])

Man kann demnach unter Voraussetzung dieses Fehlers, und zwar im positiven Sinn die sich daraus ableitenden Änderungen in der Größe der berechneten Exponenten verfolgen. Es ergab sich dabei das unangenehme Resultat, daß schon diese geringe Abweichung von der richtigen Doppelbrechungsgröße, wie sie oben angenommen wurde, einen sehr schweren Einfluß auf die Größe der daraus berechneten Brechungsexponenten nimmt.

Um dies verfolgen zu können, wurde zuerst die Annahme gemacht $\beta = 1{\cdot}500$, $\gamma = 1{\cdot}503$, $2\,V_\alpha = 60^0$ (also ein negativer Fall). Nach der Formel für den Achsenwinkel berechnet sich aus der Gleichung

$$\alpha = \frac{\gamma\beta}{\sqrt{\tan^2 V_\gamma\,(\gamma + \beta)(\gamma - \beta) + \gamma^2}}$$

α zu $1{\cdot}491$. Es ist demnach $\gamma - \alpha = 0{\cdot}012$. $\gamma - \beta = 0{\cdot}003$ und $\beta - \alpha = 0{\cdot}009$. Der scheinbare Achsenwinkel $2E_\alpha = 97^0\ 10'$ (aus β und $2\,V_\alpha$ berechnet).

In einem gegebenen Falle ließe sich dieses $2\,E_\alpha$, $\gamma - \alpha$ und $\gamma - \beta$ in mikroskopischen Schnitten messen.

Macht man nun die Annahme, die Bestimmung von $\gamma - \alpha$ und $\gamma - \beta$ seien um 0·0001 falsch, und zwar im positiven Sinne, dann muß man aus den Größen $2E_\alpha = 97^0\ 10'$, $\gamma - \alpha = 0{\cdot}0121$, $\gamma - \beta = 0{\cdot}0031$ die Brechungsexponenten nach der früher abgeleiteten Formel berechnen.

Man erhält als Schlußresultat in diesem Fall $\beta = 1{\cdot}478115$, also um ganze $-0{\cdot}021885$ falsch gegen die ursprüngliche Annahme.

Dieses Resultat ist freilich nicht sehr ermutigend, doch läßt sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit in dem Vorhandensein dieser Fehler ableiten.

Zunächst haben einige diesbezüglich angestellte genauere Rechnungen gezeigt, daß bei Annahme eines positiven Fehlers in der Doppelbrechungsbestimmung positive Krystalle immer einen falschen höheren, negative einen niedrigeren Wert der Indizes berechnen lassen.

Der Fehler ist für mittlere Doppelbrechungen, wie schon gezeigt wurde, rund zwei Einheiten der zweiten Dezimale.

Bei steigender Doppelbrechung nimmt unter gleicher Fehlerannahme der Fehler gewaltig ab.

Höhere Brechungsexponenten liefern, wie leicht begreiflich, auch etwas ansteigende Fehler, doch ist das Ansteigen lange nicht so stark als gefürchtet wurde.

Bei $\beta = 1{\cdot}700$, einem $2\,V_\gamma = 60^0$ und $\gamma - \alpha = 0{\cdot}021$ ist das zurückgerechnete $\beta = 1{\cdot}729019$, demnach der Fehler rund drei Einheiten der zweiten Dezimale.

---

[1]) Der Verfasser hat leider kein ausreichend großes Material fremder Beobachtungen zum Vergleich heranziehen können und wagt es daher nicht, etwa dem Apparat die Fehlerquelle zuzuschreiben. Es kann das auch ein rein persönlicher Faktor sein, doch ist sicherlich im allgemeinen die oben angegebene Größe die Genauigkeitsgrenze, bis zu der man gelangt.

Die meisten Minerale, wenn sie starke Lichtbrechung zeigen, bleiben in ihren Werten zwischen diesen Grenzen 1·5 und 1·7 und man sieht, daß bei der an und für sich großen Fehlerquelle der Unterschied in der Berechnung nicht allzu groß ist.

Es ließe sich leicht durch kontinuierliche Beispiele, welche den Intervall von 1·5—1·7 behandeln, sowohl für die positiven wie auch negativen Krystalle bei bestimmtem $\gamma - \alpha$, und 2 V eine Kurve ableiten, welche die gesetzmäßigen Änderungen verfolgen läßt.

Alles das setzt allerdings voraus, daß die Babinet-Bestimmungen nur um eine Einheit der vierten Dezimale falsch sind, und zwar im positiven Sinne.

Bei einem Fehler von fünf Einheiten der vierten Dezimale erhält man z. B. in dem angeführten Rechnungsbeispiel einen Fehler von 0·1 (!). Man sieht, daß bei den Messungen mit Hilfe des Kompensators äußerste Genauigkeit notwendig ist.

Aus dem ganzen ist ersichtlich, daß die theoretisch tadellos lösbare Aufgabe in der Praxis auf große Schwierigkeiten stößt, welche ausschließlich in der Bestimmung der Doppelbrechung mit dem Babinetschen Kompensator begründet sind. Wenn man die Methode näher in Betracht zieht, erkennt man leicht, daß die Messung des Gangunterschiedes sicher nicht daran Schuld ist. Diese erfolgt mit großer Genauigkeit. Allein zur Bestimmung von $\gamma - \alpha$ gehört auch noch die Kenntnis der Dicke der angewendeten Mineralplatte. Diese Dickenmessung erfolgt nun immer durch Verwendung der Duc de Chaulnesschen Methode zur Bestimmung von Brechungsexponenten, aber in umgekehrter Art, indem nämlich der Exponent als bekannt angesehen wird. Der prinzipielle Fehler dieser Methode, die Ersetzung des Sinusverhältnisses durch das Tangentenverhältnis und die große Schwierigkeit, auch mit Hilfe der Immersion Ober- und Unterseite des Präparates richtig einzustellen, bringen eine sehr unangenehme und weitreichende Fehlerquelle in die sonst äußerst exakte Methode herein. Dort werden die gröbsten und gewichtigsten Fehler gemacht, und diese Bestimmung bleibt bei der größten Genauigkeit immer noch fehlerhaft.

Es wurde oben auseinandergesetzt, daß zur Berechnung der Schliffdicke das β des Minerales notwendig ist. Das soll aber erst gesucht werden. Der altbekannte Ausweg ist der, daß man mit Umkehrung der Methode an einem benachbart liegenden Mineralkorn die Dicke bestimmt und dann von der Annahme ausgeht, daß die Dicke des angrenzenden zu untersuchenden Minerales im wesentlichen mit der des gemessenen Nachbarminerales übereinstimmt. Die Differenzen liegen innerhalb der Bestimmungsfehler. Damit erhält man die für die Berechnung von $\gamma - \alpha$ und $\gamma - \beta$ $(\beta - \alpha)$ nötigen Dickenbestimmungen.

Die Dicke wird meistens zu klein gefunden, was in einem Dünnschliff nach Ansicht Beckes auch damit zusammenhängen mag, daß man meist von bekannten Feldspaten ausgeht, welche bei ihrer nicht allzugroßen Härte tatsächlich etwas mehr ausgeschliffen sind, wie die widerstandskräftigeren Pyroxene z. B. Nachdem man nun den Pyroxen als gleich dick mit dem Feldspat ansieht, kommt schon ein Fehler in die ganze Bestimmung.

Nachdem aber im vorhergehenden über die Größe und das Verhalten der Fehler berichtet wurde, wird unter Benützung entsprechender, leicht ableitbarer (siehe oben) Korrektionstabellen es doch noch möglich sein, die Brechungsexponenten wenigstens auf zwei Dezimalen zu bestimmen und bei hoch lichtbrechenden Mineralien, wo alle Immersionsmethoden versagen, ist man vielleicht schon zufrieden, wenn man im Dünnschliff mit dieser Annäherung den Brechungsexponent bestimmen kann. Man denke z. B. an Olivine oder Augite, welche bisnun in Dünnschliffen keine Möglichkeit einer Indexbestimmung zuließen.

Der Verfasser gesteht sich die großen Mängel der praktischen Durchführung des geschilderten Verfahrens wohl ein, glaubte aber doch diesen Weg zeigen zu sollen, da es sich wirklich nur um eine technische Verfeinerung der Doppelbrechungsbestimmung handelt, um die Methode sofort brauchbar und verläßlich zu machen. Wo der Fehler liegt, wurde schon gezeigt und es wäre jetzt die dankenswerteste Aufgabe in diesem Arbeitsgebiete, eine schärfere Methode zur Bestimmung der Schliffdicke ausfindig zu machen, die es dann gestatten würde, die Differenz der Brechungsexponenten auch schon mit Annäherungen in der fünften Dezimale genau zu bestimmen.

Bis dahin mag zu annäherungsweisen Indexberechnungen unter Beachtung der Fehlergesetzmäßigkeiten die Methode Verwendung finden.

VEREINSNACHRICHTEN.

In der am 10. November 1903 abgehaltenen Plenarversamlung wurde Herr Dr. Tertsch zum diesjährigen Obmann gewählt. Der Ausschuß setzt sich aus den Herren: Al. Rogenhofer, Janchen (Schriftführer), Schnarf (Bibliothekar), Schiller (Kassier) und Stark zusammen. Herr Stadler wurde zum Rechnungsprüfer bestimmt.

Die am 7. Dezember 1903 abgehaltene Weihnachtskneipe nahm einen sehr hübschen Verlauf. Die Herren Professoren Becke, Berwerth und R. v. Wettstein waren samt Gemahlin erschienen, außerdem noch die Herren Professoren Uhlig und Schiffner und eine große Zahl von Gästen. Durch die Schmückung des mächtigen Lichterbaumes hatten sich die Fräuleins: Boltzmann, Březina, Gerhart, Thaler, Vavrosky, Vepřek und Zemann, sämtliche Vereinsmitglieder, große Verdienste erworben, wofür ihnen vollster Dank gebührt. Herr Dr. Vetters hielt eine sehr schwungvolle, begeisterte Festrede, welche reichen Beifall erntete. Im Exkneipenteil unter dem Präsidium des Herrn Prof. v. Wettstein und später des Herrn Dr. v. Hayek fand unter allerlei heiteren Intermezzos der Abend ein fröhliches Ende.

Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereines. Druck von Gottlieb Gistel & Cie. in Wien.