

Benutzung eines doppelbrechenden Keils. Da ein solcher außer anderen Polarisationsfarben auch wie das erwähnte Gipsblättchen das Rot 1. Ordnung sowie entsprechend dem angeführten Glimmerblatt an anderer Stelle Grau zeigt, so kann man ihn unter Anwendung dieser Stellen wie die Blättchen verwerten.

Andererseits erweist es sich als praktisch, ihn durch das konoskopische Gesichtsfeld zu verschieben, also in Bewegung zu benutzen, weil er dann ein Zusammenlaufen oder Auseinanderwandern der Interferenzkurven (besonders deutlich, wenn monochromatisches Licht benutzt wird) verursacht, das ein Anzeichen dafür ist, ob die optischen Elastizitätsachsen in Platte und Keil übereinstimmen oder entgegengesetzt sind.

48. Konoskopische Messungen.

1. Schnitte senkrecht zu einer Mittellinie.

Das Interferenzbild der Fig. 490, S. 177 (senkrecht zur 1. Mittellinie) bietet im Abstände der dunklen Hyperbeln voneinander einen Anhalt für die Größe des Winkels der optischen Achsen. Bei Beobachtungen der Präparate in Luft handelt es sich nicht um $2V$, den Winkel der optischen Achsen im Kristall, sondern um den Winkel $2E$ der Fig. 519. Verwendet man Immersion (etwa Öl), so hat man es natürlich wiederum mit einem anderen Winkel ($2H$) zu tun.

a) Die genauesten Ausmessungen des Winkels der optischen Achsen erzielt man mit Hilfe eines Achsenwinkelapparates (Konometer). Besonders zu empfehlen ist der von Wülfing (Fig. 520). Das Instrument gestattet eine stark wechselnde Vergrößerung des Interferenzbildes und ferner, die Richtung der Plattennormale durch Autokollimation festzustellen.

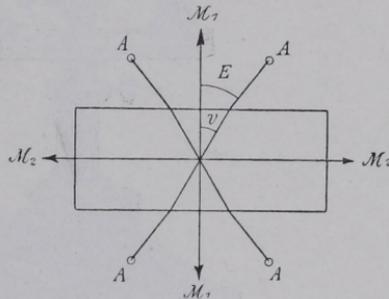


Fig. 519. Wahrer und scheinbarer Winkel der optischen Achsen.

Man dreht die Kristallplatte, welche man der besseren Handhabung wegen auf einen Glasstreifen mit Kanadabalsam aufkitten kann, in Diagonallage derart, daß erst die eine Richtung A , dann die andere in die Achsenrichtung des Instrumentes fällt. Die Ablesungen ergeben den Abstand der Hyperbeläste, also den Winkel der optischen Achsen $2E$ in Luft (Fig. 519). Zur Messung in Öl ($2H$) usw. dient ein Trog mit planparallelen, zur Achse des Instrumentes senkrechten Wänden, in den das Präparat eintaucht.

Bei Platten schief zur Mittellinie erzielt man nur dann kein fehlerhaftes F. Rinne, Krist. Formenlehre u. Anleitung z. kristall-opt. sowie röntgen. Untersuchung. 13

Ergebnis, wenn die Plattennormale in der Ebene von Mittellinie und optischer Normale liegt, die Schiefe also zu den Achsen symmetrisch ist.

Bei einem Schnitt senkrecht zur zweiten Mittellinie erhält man ein ähnliches Bild wie um die erste; jedoch erstreckt sich das beobachtbare Interferenzsystem nicht bis zu den optischen Achsen, da ihr Winkel um diese Mittellinie zu groß ist, als daß sie im Gesichtsfelde in Luft noch austreten würden. Gelegentlich kann man aber

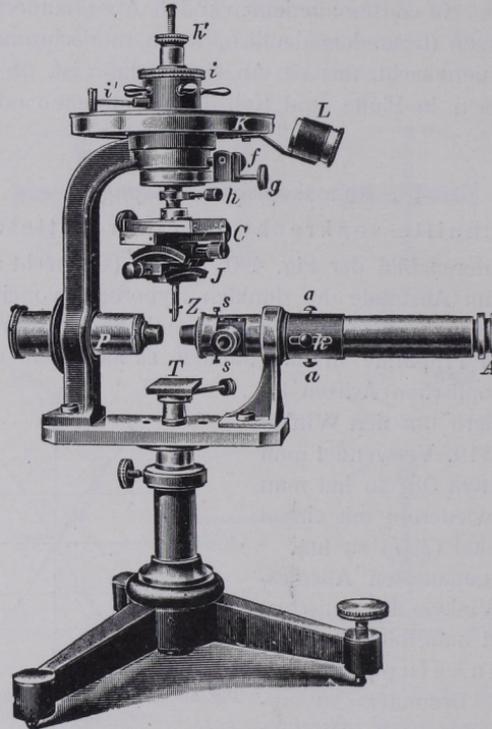


Fig. 520. Wülling'sches Konometer. *K* Teilkreis mit Lupe *L*, *C* Zentrierschlitten, *J* Justierschlitten, *Z* Präparatzange, *h'* Schraube zur Vertikalbewegung, *h* Fixierschraube, *i'* Klemmschraube des Teilkreises, *f, g* Mikrometerbewegung des Teilkreises, *k* Verschiebungsvorrichtung des Tubus, *P* Polarisator, *A* Analysator, *T* Tisch für Ölgefäß. Am Tubus Ansatz für Autokollimationsbeleuchtung.

im Achsenwinkelapparat den Winkel der optischen Achsen um die zweite Mittellinie bei Benützung einer stark brechenden Flüssigkeit noch messen.

b) Das Mikroskop läßt sich als Konometer gebrauchen, indem man es nach Bertrandscher Art (S. 171) für konvergentes Licht einrichtet und im Okular mit einer Skala versieht, die man mit dem

Interferenzbilde erblickt. Die Teilung wird in Winkelgrößen ausgewertet, indem man sie mittels einiger im Achsenwinkelapparat gemessener Präparate (z. B. Aragonit, Muscovit, Anhydrit, Adular) nach der Formel $T = k \sin E$ eicht, wo T die Anzahl der Teilstriche, $2E$ den Winkel der optischen Achsen in Luft bedeutet und k die festzulegende Mallardsche Konstante.

Noch einfacher ist die Auswertung der Mikrometerskala durch ein Apertometer, z. B. das Wülfingsche Glimmerapertometer (dünnes Spaltblatt von Muscovit, dessen konoskopische Lemniskaten-scheitel ausgemessen sind).

Bemerkung. Bei Verwendung des Mikroskops als Konometer kontrolliere man zunächst mittels eines Normalpräparates (Kalkspat parallel {0001}) die genaue Zentrierung der Linsen, besonders der Bertrandlinse.

2. Schnitte schräg zu einer der beiden optischen Achsen.

Nach F. Becke und Wright legt man im umgewandelten Mikroskop zwei Punkte des Interferenzbildes z. B. durch Koordinaten parallel NN' und N_1N_1' fest, nämlich (Fig. 521) A_1 (den Austritt der optischen Achse) und einen

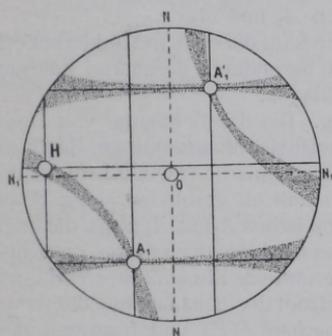


Fig. 521.

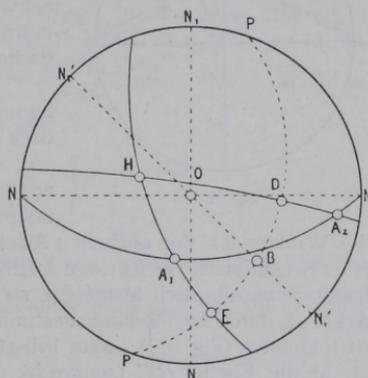


Fig. 522.

beliebigen anderen Punkt, H , auf der dunkeln Isogyre. Am einfachsten geschieht das mittels eines Koordinatenokulars (Teilung durch zwei senkrecht sich durchkreuzende Liniensysteme, die man, wie oben erwähnt, nach Winkelgrößen auswertet). Zunächst stellt man die Barre von links nach rechts und liest ihre Lage auf der erwähnten Teilung ab. Dann dreht man die Nicols um einen schicklichen Winkel (z. B. 30° oder $45'$), auf daß die Barre eine Stellung wie A_1H einnimmt. A_1 als Durchschnittspunkt der beiden Barrenlagen kennzeichnet den Punkt der einen optischen Achse. Die Lage von A_1 und H nach Koordinaten wird vermerkt. Nun wiederholt man die Ableesungen für die Achse an der entgegengesetzten Seite des Gesichtsfeldes, wohin man die Barre durch Tischdrehung bringt. Damit ist der Mittelpunkt des Gesichtsfeldes bekannt. Um A_1 und H in eine stereo-

Winkelwerte sind auf solche im Kristall zu bringen. Man benützt dafür den zwar nur angenähert richtigen Wert des mittleren Brechungsexponenten; $\beta = \sin i / \sin r$.

49. Einige Beziehungen zwischen den Brechungsexponenten und dem äußeren sowie dem inneren Winkel der optischen Achsen.

In Richtung der optischen Achse gilt der mittlere Brechungsexponent β . Es ist also $\frac{\sin E}{\sin V} = \beta$, mithin $\sin V = \frac{\sin E}{\beta}$. Hat man den Winkel der optischen Achsen nicht in Luft, wie oben angenommen, sondern etwa in Öl mit bekanntem Brechungsexponenten n gemessen, so gilt $\sin V = \frac{n \sin H_a}{\beta}$, wo H_a den halben Winkel der optischen Achsen für die angewandte Farbe im Öl bedeutet. Ferner ist $\sin E = n \cdot \sin H_a$. Besitzt die benutzte Flüssigkeit den Brechungsexponenten $n = \beta$ des Kristalls, so mißt man direkt $2V$, da keine Ablenkung stattfindet. Es läßt sich das angenähert ausführen, indem man im Drehapparat eine optische Achse senkrecht stellt und durch Ausprobieren nach der Umhüllungsmethode (S. 110) eine passende Flüssigkeit ausfindig macht.

Hat man den Winkel der optischen Achsen in derselben Flüssigkeit sowohl um die erste als auch um die zweite Mittellinie gemessen ($2H_a$ und $2H_o$), so erhält man $2V$ aus $\operatorname{tg} V = \frac{\sin H_a}{\sin H_o}$, also ohne β und n zu kennen. Andererseits ist $\beta = n \sqrt{\sin^2 H_a + \sin^2 H_o}$.

Eine wichtige Beziehung ist ferner $\operatorname{tg} V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\beta^2}}{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}}$, wobei $\alpha < \beta < \gamma$

die drei Hauptbrechungsexponenten für eine Farbe bedeuten. Auch gilt die Gleichung $\cos V = \frac{\alpha}{\beta} \sqrt{\frac{\gamma^2 - \beta^2}{\gamma^2 - \alpha^2}}$. Zur Rechnung bequemer ist die Formel

$\cos V = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \varphi'}$, wobei $\cos \varphi = \frac{\beta}{\gamma}$ und $\cos \varphi' = \frac{\alpha}{\gamma}$. Angenähert ist $\cos^2 V = \frac{\gamma - \beta}{\gamma - \alpha}$, ebenso $\sin^2 V = \frac{\beta - \alpha}{\gamma - \alpha}$ und $\operatorname{tg}^2 V = \frac{\beta - \alpha}{\gamma - \beta}$.

Wenn β näher an α liegt als an γ , so ist der Kristall positiv doppelbrechend. Liegt β näher an γ als an α , so herrscht negative Doppelbrechung.

50. Erscheinungen der Zirkularpolarisation im konvergenten polarisierten Lichte.

Es kommen besonders in Betracht Platten senkrecht zur Achse c gewisser Gruppen trigonaler, hexagonaler oder tetragonaler Kristalle.

Man hat dann bei gekreuzten Nicols nicht das Interferenzbild des geschlossenen schwarzen Kreuzes (Fig. 479, S. 173), sondern bei hin-