

sich die Vergrößerung des in der ersten Platte entstehenden Gangunterschiedes durch die zweite Platte in einem hohen Polarisationsston kennzeichnet gegenüber dem entgegengesetzten Fall (Schwingungsrichtung schneller Lichtbewegung der einen Platte parallel der Schwingungsrichtung langsamer Lichtbewegung der anderen), bei dem der verringerte Gangunterschied sich in einem niedrigeren Polarisationsston geltend macht.

Anmerkung. Dispersion der Doppelbrechung kann die Kompensation mehr oder weniger verwischen.

## 26. Nachweis sehr schwacher Doppelbrechung.

Für gewöhnlich erkennt man die Doppelbrechung an der Aufhellung bzw. an den Farben, welche ein Kristall im dunklen Gesichtsfelde der gekreuzten Nicols hervorruft. Bei sehr schwacher Doppelbrechung ist diese Aufhellung gering, und sie entgeht dann wohl dem Auge. Grelle Beleuchtung des Präparats, event. durch Bogenlicht, hilft in solchem Falle. Noch besser ist die Benutzung von doppelbrechenden Platten, deren Polarisationsfarbe durch die schwache Doppelbrechung einer mit ihnen kombinierten Substanz stark verändert wird. Geeignet in der Hinsicht ist das Gipsblättchen vom Rot 1. Ordnung. Seine rote Polarisationsfarbe wird in Blau oder Gelb umgeändert, wenn die auch nur sehr schwache Doppelbrechung eines anderen Körpers sich mit der des Gipses vereinigt. Hat man es also mit Fällen zweifelhafter Doppelbrechung zu tun, so schiebt man das Gipsblättchen über dem Objektiv oder bei aufgesetztem Analysator unter letzteren in den Gang der Strahlen so ein, daß es dem Gesichtsfelde die rote Polarisationsfarbe gibt, und untersucht das Präparat auf dem Objektisch unter Drehen auf etwaige Änderung dieser Polarisationsfarbe. Auch kann man zum nämlichen Zwecke das Calderonsche oder Bertrandsche Okular benutzen (S. 135/36).

Objektträger sind zuweilen schwach doppelbrechend durch Spannungen infolge zu schneller Abkühlung des Glases; sie sind zu verwerfen. Hingegen ist das schwarze Kreuz starker Objektive zwischen + Nicols keine Spannungserscheinung, sondern Folge der Polarisation durch Brechung und nicht zu vermeiden.

## 27. Optischer Charakter der Kristalle (optisch positive und optisch negative Kristalle).

1. Optisch einachsige Kristalle (trigonale, tetragonale und hexagonale Kristalle).

Bei allen optisch einachsigen Kristallen verlaufen die Schwingungs-

richtungen der außerordentlichen Lichtbewegung im Hauptschnitt, die der ordentlichen jeweils senkrecht dazu (Fig. 432).

Man nennt optisch einachsige Kristalle optisch positiv, wenn die Richtung der Achse  $c$  Schwingungsrichtung der Lichtbewegung kleinster Geschwindigkeit ist;  $c = k = \gamma$ ; optisch negativ, wenn die Richtung der Achse  $c$  Schwingungsrichtung der Lichtbewegung größter Geschwindigkeit ist;  $c = g = \alpha^1$ .

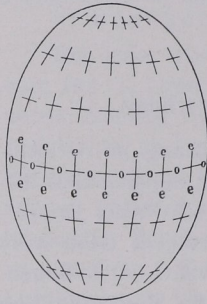


Fig. 432. Schwingungsrichtungen von  $o$  und  $e$  auf dem Rotationsellipsoid eines optisch einachsigen Kristalls.

Durch Beobachtungen auf Flächen parallel oder auch schräg zur Achse  $c$  kann man mit Hilfe einer Kompensationsplatte oder eines Keils diese Unterscheidung leicht treffen. Fig. 433 möge z. B. eine Platte parallel zur Achse  $c$  und die Lage des Auslöschungskreuzes darstellen. Würde sich  $RR$  als Richtung  $kk$  ergeben, so wäre der Kristall positiv, würde  $RR$  als Richtung  $gg$  erkannt, so wäre der Kristall negativ doppelbrechend.

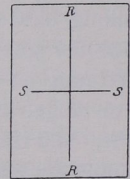


Fig. 433. Auslöschungskreuz.

2. Optisch zweiachsige Kristalle.

Es seien  $AA$  (Fig. 434) die Richtungen der beiden optischen Achsen. Man nennt die durch sie gelegte Fläche die »Ebene der optischen Achsen«, die Senkrechte auf dieser Ebene die »optische

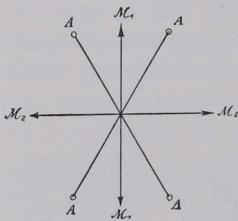


Fig. 434. Schema der Lage von optischen Achsen und Mittellinien.

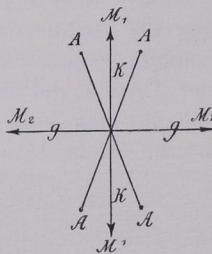


Fig. 435. Positive Doppelbrechung.

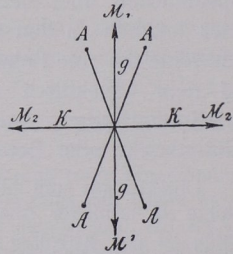


Fig. 436. Negative Doppelbrechung.

Normale«, die Halbierungslinie  $M_1 M_1$  des spitzen Winkels der optischen Achsen die »erste Mittellinie« (oder 1. Bisektrix), die Halbierungslinie

<sup>1)</sup> Die Schwingungsrichtung der Lichtbewegung kleinster Geschwindigkeit  $k$  liefert den größten Brechungsindex  $\gamma$ , die der Lichtbewegung größter Geschwindigkeit  $g$  den kleinsten Brechungsindex  $\alpha$ . Für  $k$  ist auch der Buchstabe  $c$ , für  $g$  die Bezeichnung  $a$  gebräuchlich.



$M_1 M_2$  des stumpfen Winkels der optischen Achsen die »zweite Mittellinie« (oder 2. Bisektrix). Erste und zweite Mittellinie stehen natürlich aufeinander senkrecht.

Stets sind die Mittellinien die Schwingungsrichtungen von Lichtbewegungen mit absolut kleinster und absolut größter Geschwindigkeit im Kristall. Die Senkrechte auf der Ebene der optischen Achsen, die sog. optische Normale, ist die Schwingungsrichtung einer Lichtbewegung mit mittlerer Geschwindigkeit.

Man nennt einen optisch zweiachsigen Kristall

optisch positiv, wenn die Schwingungsrichtung der langsamsten Lichtbewegung, also  $kk = \gamma$ , mit der ersten Mittellinie zusammenfällt (Fig. 435), und

optisch negativ, wenn die Schwingungsrichtung der schnellsten Lichtbewegung, also  $gg = \alpha$ , mit der ersten Mittellinie dieselbe Richtung hat (Fig. 436).

Auf einer Platte parallel zur Ebene der optischen Achsen (Fig. 434/36) stimmen die Schwingungsrichtungen (Auslöschungsrichtungen) stets mit der Richtung der Mittellinien überein, und man kann also mit Hilfe einer kompensierenden Vorrichtung (S. 144) erkennen, wie die Mittellinien verlaufen. Auf beliebigen Flächen hat man es natürlich nicht mit  $\gamma$  und  $\alpha$ , sondern mit anderen Werten  $\gamma'$  und  $\alpha'$  zu tun. Welche Auslöschungsrichtung  $\gamma'$  bzw.  $\alpha'$  ist, ermittelt man durch die Additions- und Subtraktionsmethode S. 144. Die Biot-Fresnelsche Regel sagt gleichfalls über die Lage von  $\gamma'$  und  $\alpha'$  aus. In Fig. 426, S. 141 ist der Winkel zwischen  $A$  und  $A_1 < 90^\circ$ ; dann gilt:  $PR = \gamma'$ , falls  $1. M = \gamma$ , hingegen  $= \alpha'$ , wenn  $1. M = \alpha$ . Entsprechendes hat statt für optisch einachsige Kristalle.

Das Verständnis für diese Gruppierung und für das Verhalten der Glieder der einzelnen Gruppen wird sehr wesentlich gefördert durch die Kenntnis der sog. Strahlengeschwindigkeitsflächen und der Indikatrixflächen.

## 28. Strahlengeschwindigkeitsflächen und Indikatrixflächen.

Man denke sich eine monochromatische Lichtquelle in einer durchsichtigen Substanz und die Ausbreitung des Lichtes in Strahlen durch Linien nach allen Richtungen gekennzeichnet. Ein Punkt auf jeder Linie gebe an, wie weit der Lichtstrahl in der Zeiteinheit gelangt ist. Die Gesamtheit dieser Punkte bildet die

### Strahlengeschwindigkeitsfläche.

1. Einfach brechende (optisch isotrope) Körper.

Die Geschwindigkeit des Lichtes ist bei ihnen nach allen Richtungen gleich; ihre Strahlengeschwindigkeitsfläche ist also eine Kugel.