



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Elemente der Mineralogie

Naumann, Carl Friedrich

Leipzig, 1901

§. 102. Optische Axen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](#)

wie amorphe, überhaupt unkristallinische Körper. Diese einfach brechenden Medien (reguläre Krystalle und amorphe Substanzen) heissen auch isotrope. In den Krystallen der übrigen Systeme dagegen, in welchen auch nicht alle kristallographischen Axen gleichwerthig sind, ist die Aetherelastizität nach verschiedenen Richtungen verschieden, in ihnen ändert sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes mit der Richtung und sie besitzen die Eigenschaft der Doppelbrechung; sie heissen auch anisotrope. Diese Doppelbrechung kann allerdings nur selten, wie z. B. bei dem isländischen Kalkspat, unmittelbar wahrgenommen werden¹⁾ und ihr Dasein wird gewöhnlich nur auf Grund anderer, mit ihr zusammenhängender optischer Reactionen erkannt. Die Doppelbrechung eines Minerals ist natürlich um so stärker, je grösser die Differenz zwischen den Brechungsquotienten der beiden Strahlen ist.

Indem in den isotropen Medien die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes nur abhängig ist von seiner Schwingungszahl (oder Wellenlänge) und von der Natur der Substanz, dagegen unabhängig von der Fortpflanzungsrichtung, stellt die optische Elasticitätsfläche (Strahlenfläche oder Wellenfläche)²⁾ hier eine Kugel dar, indem bei dieser jeder Querschnitt einen Kreis liefert; d. h., wenn in einem Punkt eines isotropen Mediums eine Lichtbewegung erregt wird, so pflanzt dieselbe sich radial in das umgebende Medium derart fort, dass zu einer bestimmten Zeit ein gleicher Bewegungszustand an allen denjenigen Punkten herrscht, welche auf einer Kugeloberfläche liegen, deren Centrum der Erregungspunkt ist. — Isotope Medien besitzen nur einen einzigen constanten Brechungsquotienten für eine gegebene Wellenlänge.

§ 102. Optische Axen. In jedem doppeltbrechenden Krystall gibt es jedoch entweder eine Richtung, oder zwei Richtungen, nach welchen ein hindurchgehender Lichtstrahl keine Doppelbrechung erfährt, sondern ungetheilt bleibt. Diese Richtungen nennt man die optischen Axen, und unterscheidet demgemäß optisch-einaxige und optisch-zweiaxige Krystalle. Die optischen Axen sind also nicht einzelne Linien, sondern Richtungen, denen unendlich viele Linien parallel gehen. In einem isotropen Medium ist daher gewissermassen die Anzahl der optischen Axen unendlich gross. — Die Krystalle des tetragonalen und hexagonalen Systems, holodrische sowohl als hemidrische und hemimorphe, sind optisch-einaxig, die rhombischen, monoklinen, triklinen Krystalle optisch-zweiaxig. So stehen demnach die Erscheinungen der Doppelbrechung nicht nur mit den auf die kristallographischen Axen gegründeten Krystalsystemen überhaupt, sondern auch mit deren Hauptabtheilungen (S. 47) in genauem Zusammenhang.

Indem in den doppeltbrechenden, optisch anisotropen Krystallen die Elasticität des Lichtäthers nach verschiedenen Richtungen eine abweichende ist, setzt man demzufolge gewisse Richtungen grösserer oder kleinerer Aetherelastizität in denselben voraus, welche z. Theil in enger und gesetzlicher Beziehung zu den

1) An den durchsichtigen Stücken dieses sog. Doppelspath aus Island wurde die Erscheinung zuerst im Jahre 1669 durch *Erasmus Bartholin* entdeckt; er beschrieb sie in der Schrift: *Experimenta crystalli islandici disdiastastici, quibus mira et insolita refractio detegitur*. Havniae 1669. Bei anderen Substanzen fallen in Folge des geringen Unterschiedes zwischen den Brechungsquotienten der beiden gebrochenen Strahlen diese letzteren so nahe zusammen, dass das bloße Auge sie nicht von einander trennen kann.

2) Es braucht kaum besonders betont zu werden, dass die optische Elasticität der Krystalle völlig verschieden ist von der in § 98 besprochenen gewöhnlichen oder rein mechanischen Elasticität.

krystallographischen Axen stehen und welche man als die optischen Elasticitätsachsen bezeichnet. — Die optischen Axen und die Elasticitätsachsen sind in den Krystall-Individuen stets entsprechend der Symmetrie des inneren Baues derselben orientirt. Anisotrope Substanzen haben innerhalb gewisser Grenzen unendlich viele Brechungsquotienten; diejenigen für die ausgezeichneten Richtungen der optischen Elasticitätsachsen heissen Hauptbrechungsquotienten.

§ 403. Optisch-einaxige Krystalle. In ihnen geht die optische Axe, nach welcher keine Doppelbrechung des durchlaufenden Lichtstrahls erfolgt, parallel der krystallographischen Hauptaxe c , während in jeder anderen Richtung Doppelbrechung stattfindet. Dies verweist darauf, dass in diesen Krystallen die Aetherelasticität in der Direction der Hauptaxe verschieden ist von der in allen anderen Richtungen; wie aber die krystallographischen Nebenachsen a sowohl im tetragonalen als hexagonalen System gleichwerthig sind, so geschieht es auch hier, dass senkrecht zu der Hauptaxe nach allen Richtungen hin die gleiche Elasticität wirkt und der Krystall optisch gleich beschaffen ist. Die Elasticität, welche mit der Hauptaxe zusammenfällt, ist entweder grösser oder kleiner als die senkrecht darauf wirkende. Man bezeichnet die Axe der grössten Elasticität mit a , die der kleinsten mit c . — Bei den einaxigen Krystallen muss die optische Axe, als krystallographische Haupt- oder Verticalaxe ihrer Richtung nach fixirt, für jede Lichtart oder Farbe dieselbe Lage haben, sie kann keine Dispersion zeigen.

Der ordentliche Strahl pflanzt sich in diesen Krystallen nach allen Richtungen hin mit gleicher Geschwindigkeit fort und deshalb ist sein Brechungsquotient stets constant, seine Elasticitätsfläche eine Kugel, wie bei jedem Strahl in einem optisch isotropen Medium; der Brechungsquotient für den (im Allgemeinen dem Sinusgesetz nicht mehr gehorgenden) ausserordentlichen Strahl ist aber variirend je nach der Richtung, in welcher dieser den Krystall durchläuft, seine Elasticitätsfläche ein Rotationsellipsoid, dessen Drehungsaxe die optische Axe oder krystallographische Haupt-Symmetriaxe ist und welches entweder in den Polen seiner längeren oder denjenigen seiner kürzeren Axe jene Kugel berührt. Geht der Lichtstrahl senkrecht zur Hauptaxe hindurch, so ist die Differenz zwischen beiden Quotienten am grössten, sie nimmt ab mit dem Winkel, welcher mit der Hauptaxe gebildet wird, und parallel mit der Hauptaxe (in welcher Richtung ja beide Strahlen in einen zusammenfallen) ist der Brechungsquotient von E gleich dem von O . — Alle Strahlen, die symmetrisch um die Hauptaxe gruppiert sind, besitzen gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

Man bezeichnet den constanten Brechungsquotienten von O mit ω , denjenigen des ausserordentlichen Strahls, welcher sich senkrecht zur Hauptaxe fortpflanzt, mit ε . — Selbstverständlich sind sowohl ω als ε abhängig von der Wellenlänge, und ihr Werth wechselt daher mit der Farbe des Lichtes. — Nennt man v die Geschwindigkeit des ordentlichen Strahls und e die Geschwindigkeit desjenigen ausserordentlichen Strahls, welcher sich in der Richtung senkrecht zur optischen Axe fortbewegt, so ist $v = \frac{1}{\omega}$ und $e = \frac{1}{\varepsilon}$. Man unterscheidet nun die doppelt-brechenden einaxigen Krystalle als (vgl. Fig. 304 u. 305):