

auf welcher Fläche zwei optische Symmetrieebenen MM und OO senkrecht stehen, so kann das Auslöschungskreuz RR , SS nur in MM , OO fallen; läge es schräg, etwa wie die punktierten Linien angeben, so würde das nicht mit orthoimmetrischer Symmetrie übereinstimmen. Durch Vergleich der Lage der Auslöschungskreuze auf den verschiedenen Flächen eines Kristalls kann man mithin auf seine Symmetrieverhältnisse, also auf die optische Gruppe schließen, der er angehört. Fig. 417 würde z. B. das Vorhandensein nur einer Symmetrieebene nachweisen. Der Kristall erweist sich links wie rechts gebildet, ist also optisch monosymmetrisch, d. h. monoklin.

Die optische Symmetrie der Kristallsysteme, die hier in Betracht kommt, ist schon S. 106/108 erwähnt.

Ehe wir auf die Lage der Auslöschungskreuze bei den Kristallen der verschiedenen Systeme eingehen, sei noch eine andere Einteilung in optische Gruppen gegeben.

21. Gruppierung der Kristallsysteme.

I. Optisch isotrop sind außer den amorphen Körpern die isometrischen Kristalle.

II. Optisch anisotrop sind alle übrigen Kristalle. Bei ihnen gliedert man weiter:

1. optisch einachsige Kristalle: trigonale, tetragonale und hexagonale Kristalle;
2. optisch zweiachsige Kristalle: rhombische, monokline und trikline Kristalle.

Optisch einachsige Kristalle haben eine Richtung einfacher Brechung (optischer Isotropie), das ist die Richtung der Hauptachse, Achse c . Sie heißt optische Achse. In allen anderen Richtungen sind die optisch einachsigen Kristalle doppelbrechend.

Optisch zweiachsige Kristalle haben zwei optische Achsen. In allen anderen Richtungen sind sie doppelbrechend.

Bemerkung. Wie noch besonders hervorgehoben sein soll, handelt es sich bei optischen Achsen um Richtungen (die man also durch jeden Körperpunkt des Kristalls legen kann), nicht aber um eine Linie.

22. Verhalten der Kristalle der verschiedenen optischen Gruppen bezüglich Isotropie und Lage der Auslöschungsrichtungen zwischen gekreuzten Nicols.

I. Optisch isotrope Körper hellen das dunkle Gesichtsfeld nicht auf; sie sind dunkel bei voller Tischdrehung und in jeder Richtung des Kristalls.

II. Optisch anisotrope Kristalle.

1. Optisch einachsige Kristalle: trigonale, tetragonale, hexagonale Kristalle.

Denkt man sich aus einem solchen Kristall ein Rotationsellipsoid gedreht, dessen Drehachse parallel Achse c geht (Fig. 418), so kann man sich jede Fläche des Kristalls als Tangentialebene oder als kleinsten ebenen Flächenteil am Rotationsellipsoid vorstellen. Die Durchschnittslinie einer Ebene durch die Achse c und durch die Normale auf der Fläche gibt einen Arm des Auslöschungskreuzes an; der andere steht zu ihm senkrecht.

a) Platten senkrecht zur Achse c sind senkrecht zur optischen Achse. In Richtung der letzteren gibt es keine Doppelbrechung. Solche Schnitte hellen das dunkle Gesichtsfeld nicht auf; sie sind dunkel bei voller Tischdrehung. Isometrische Kristalle in beliebigen Schnitten und Schnitte tri-

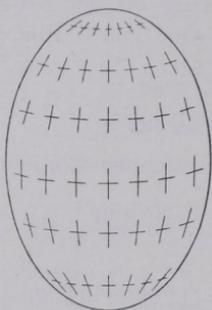


Fig. 418. Auslöschungslagen auf einem Rotationsellipsoid wirteliger Kristalle.

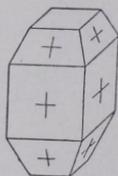


Fig. 419.

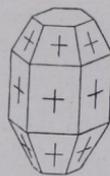


Fig. 420.

Auslöschungslagen auf den Flächen wirteliger Kristalle.

gonaler, tetragonaler und hexagonaler Kristalle senkrecht zur optischen Achse verhalten sich also gleich.

b) Platten parallel zur Achse c sind vertikale Tangentialebenen am Rotationsellipsoid (Fig. 418). Ein Auslöschungsarm fällt also auf ihnen in die Richtung parallel Achse c . Vgl. auch die senkrechten Flächen in Fig. 419/20.

c) Platten aus der Zone der Prismen zur Endfläche. Die Arme des Auslöschungskreuzes liegen parallel und senkrecht zur Projektion der Achse c auf die betreffende Fläche.

In Fig. 419/20 sind ein tetragonaler und ein hexagonaler Kristall wiedergegeben und die Lagen der Auslöschungsrichtungen eingetragen.

d) Bei beliebig schief gelegenen Platten findet man die Lage des Auslöschungskreuzes entsprechend der oben angegebenen allgemeinen Regel.

2. Optisch zweiachsige Kristalle.

a) Rhombische Kristalle.

Sie besitzen drei senkrecht aufeinanderstehende optische Symmetrieebenen, die mit den geometrischen Symmetrieebenen der höchst symmetrischen Klasse zusammenfallen. Diesen Symmetrieverhältnissen entsprechend liegen die Auslöschungskreuze. In Fig. 421 erkennt man Flächen, auf denen das zweite Pinakoid (eine der drei Symmetrieebenen) senkrecht steht. Die Auslöschungskreuze liegen auf diesen Flächen mit ihren Armen parallel und senkrecht zu dem Einschnitt des zweiten Pinakoids. Entsprechend sind die Auslöschungsrichtungen in Fig. 422 auf den Flächen senkrecht zum ersten Pinakoid und in Fig. 423 auf Flächen senkrecht zum dritten Pinakoid dargestellt.

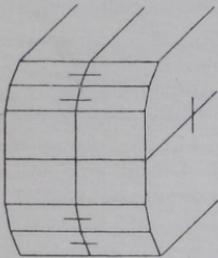


Fig. 421.

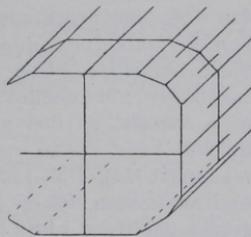


Fig. 422.

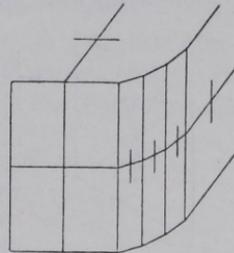


Fig. 423.

Auslöschungslagen auf Flächen rhombischer Kristalle.

Schema: Pinakoide bzw. pediale Flächen (Flächen zwei kristallographischen Achsen parallel): Auslöschung parallel und senkrecht zu den beiden kristallographischen Achsen im Pinakoid bzw. Pedion¹⁾.

Prismatische bzw. domatische Formen (Flächen einer kristallographischen Achse parallel): Auslöschung parallel und senkrecht zur Achse in der prismatischen (bzw. domatischen) Fläche.

Pyramiden: Schiefe Auslöschung.

b) Monokline Kristalle.

Sie besitzen nur eine optische Symmetrieebene parallel dem zweiten Pinakoid.

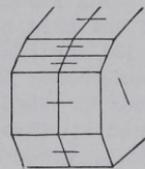


Fig. 424. Auslöschungslagen auf Flächen eines monoklinen Kristalls.

Alle Flächen senkrecht zu dieser Symmetrieebene müssen parallel und senkrecht zu dem Einschnitt der letzteren auslöschen. Fig. 424. Auf den anderen Flächen herrscht Schiefe der Auslöschung. Besonders sei auf die Schiefe der Auslöschung auf dem zweiten Pinakoid aufmerksam gemacht. Infolge der Optik »links wie rechts« müssen sich

¹⁾ Mit Hilfe einer rhombischen Pinakoidplatte (z. B. eines Spaltblättchens von Anhydrit, Coelestin oder Anthophyllit), die parallel und senkrecht zu

natürlich zusammengehörige Flächen, wie z. B. linke und rechte Flächen eines Prismas, entgegengesetzt symmetrisch verhalten (vgl. Fig. 417, S. 136).

c) Triklines System.

Der unsymmetrische Charakter des triklinen Systems zeigt sich auch in der schiefen Lage der Auslöschungskreuze auf den verschiedenen Flächen der triklinen Kristalle.

Anmerkung 1. Schnitte senkrecht zu einer optischen Achse bei optisch zweiachsigen Kristallen verhalten sich insofern eigenartig, als sie zwischen gekreuzten Nicols auch bei voller Tischdrehung nicht dunkel werden, sondern stets hell erscheinen.

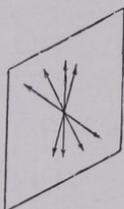


Fig. 425. Dispersion der Auslöschungsrichtungen.

Man faßt das als Erscheinung der sog. inneren konischen Refraktion auf, derzufolge in Richtung einer optischen Achse eines optisch zweiachsigen Kristalls ein Strahlenzylinder mit unendlich vielen Schwingungsrichtungen austritt, so daß diese Lichtbewegung wie gewöhnliches Licht durch ein Nicol nicht ausgelöscht werden kann (S. 156). Dabei hängt die Erscheinung aber auch damit zusammen, daß die gewöhnlichen Mikroskope nicht genau paralleles Licht liefern. Die stete Helligkeit solcher Schnitte ist ein wertvolles Kennzeichen optischer Zweiachsigkeit.

Anmerkung 2. Dispersion der Auslöschungsrichtungen.

Die Lage des Auslöschungskreuzes auf einer Fläche richtet sich, wie erwähnt, nach der optischen Symmetrie, die dieser Fläche in dem betreffenden System zukommt. Wo es nun diese Symmetrie erlaubt, kann eine Dispersion (ein Auseinanderfallen) der Auslöschungsrichtungen für die verschiedenen Farben statthaben.

Auf Pinakoiden und prismatischen Flächen des rhombischen Systems ist das nicht möglich, wohl auf Pyramidenflächen. Stellt z. B. Fig. 416, S. 136, ein rhombisches vorderes Pinakoid dar, auf dem mithin zwei Symmetrieebenen MM und OO senkrecht stehen, so muß das Auslöschungskreuz für alle Farben in RR , SS liegen; denn würde es z. B. für eine Farbe aus dieser Lage abweichen, vielleicht wie das gestrichelte Kreuz angibt, so würde das die rhombische Symmetrie stören.

Im monoklinen System kann auf den Flächen parallel Achse b keine Dispersion der Auslöschungsrichtungen vorkommen, wohl aber sonst, z. B. auf dem seitlichen Pinakoid, denn hier verträgt es sich mit der monoklinen optischen Symmetrie, daß z. B. eine Auslöschungsrichtung für Rot, Gelb, Blau so liegt, wie in obenstehender Fig. 425 angegeben ist.

den in ihr liegenden kristallographischen Achsen auslöschend, kann man sich vergewissern, ob die Fäden des Okulars parallel den Nicolhaupt-schnitten gehen. Eine scharfe Kontrolle ist gegeben, wenn man das Mikroskop (ohne Kondensator) direkt gegen Sonnenlicht hält und die Auslöschung bestimmt.

Im triklinen System kann infolge mangelnder optischer Symmetrieebenen auf allen Flächen Dispersion der Auslöschungsrichtungen erscheinen.

Deutliche Dispersion der Auslöschungsrichtungen kommt selten vor. Wo sie vorhanden ist, wird man im Tages- oder Lampenlicht keine rasch eintretende, bestimmte Auslöschung erhalten, da diese ja nicht für alle Farben gleichzeitig eintritt. Auch können abnorme Polarisationsstöne auftreten. Man stellt die Lage der Auslöschungsrichtungen im monochromatischen Licht fest. Beispiele: titanhaltige Augite (Schnitte $\parallel 010$); Anilin-Nickelchlorür (Lösung von Nickelchlorür mit Anilin verdunsten lassen); Borax (Dispersion auf $\{010\}$ $3^\circ 12'$ zwischen $\lambda = 439,6$ und $614,9$).

23. Beziehung zwischen der Lage der optischen Achsen und den Auslöschungsrichtungen beliebiger Flächen (Biot-Fresnelsche Regel).

Man lege senkrecht zur Kristallfläche durch die optischen Achsen zwei Ebenen und konstruiere deren Winkelhalbierungsebenen. Ihre Durchschnittslinien mit der Kristallfläche geben die Lage des Aus-

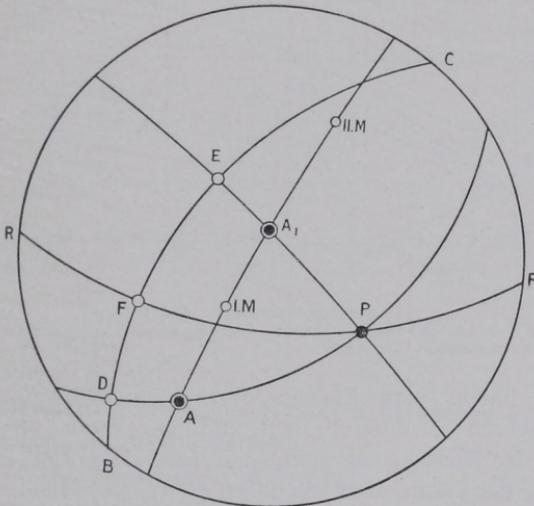


Fig. 426. Konstruktion der Auslöschungsrichtungen nach der Biot-Fresnelschen Regel.

löschungskreuzes an. In Fig. 426 bezeichnen P die Projektion der Kristallfläche, A und A_1 die der optischen Achsen. Die Kreise PA und PA_1 sind die erwähnten Ebenen durch die optischen Achsen. Zur Halbierung des Winkels dieser Ebenen dient der Äquatorkreis BC des Pols P . DE wird von F halbiert. PF stellt die eine Auslöschungsrichtung dar.

Sucht man die Neigung der Auslöschung zu einer Kante, so kennzeichnet man letztere durch den zu ihr senkrechten Zonenkreis