

# Bestimmung der Auslöschungsschiefe monokliner Augite und Hornblenden auf (010) mittels beliebiger Schnitte

Autor(en): **Burri, Conrad**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **11 (1931)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-12546>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Bestimmung der Auslöschungsschiefe monokliner Augite und Hornblenden auf (010) mittels beliebiger Schnitte

Von *Conrad Burri* in Zürich

Die optische Orientierung eines monoklinen Kristalls ist bestimmt durch die Angabe des mit kristallographisch  $b$  zusammenfallenden Hauptbrechungsindex und der Auslöschungsschiefe auf (010). Während der erste Punkt im allgemeinen leicht feststellbar ist, ist jedem mikroskopierenden Petrographen bekannt, dass die genaue Festlegung der Auslöschungsschiefe auf (010) oft auf grössere Schwierigkeiten stösst. Einwandfrei lösbar ist die Aufgabe, wenn es gelingt, durch konoskopische Untersuchung Schnitte zu finden, welche senkrecht zu dem betreffenden Hauptbrechungsindex orientiert sind, d. h. senkrecht  $n_\beta$  bei symmetrischer, senkrecht  $n_\alpha$  oder  $n_\gamma$  bei normal-symmetrischer Achsenlage. Sehr oft gelingt dies jedoch nicht, sei es, dass das Mineral im betreffenden Schliff nur in wenigen Exemplaren vorkommt, wobei keines die geforderte Orientierung aufweist, oder sei es, dass das Gestein eine fluidale oder sonstwie geregelte Textur aufweist und dass der Schliff so orientiert ist, dass alle Individuen gleich ungünstig getroffen werden.

Die besonders bei Augiten und Hornblenden oft geübte Praxis, von allen Auslöschungswinkeln den maximalen zu nehmen und demjenigen auf (010) gleichzusetzen, ist prinzipiell nicht einwandfrei und sollte höchstens zur ersten Orientierung, nie aber zur eigentlichen Charakterisierung des betreffenden Minerals verwandt werden. Der Grund, diese Art des Vorgehens zu verwerfen, liegt darin, dass die Auslöschungskurve für die Zone [001] eines monoklinen Minerals ihr Maximum nicht unbedingt auf (010) zu haben braucht, wie bei der erwähnten Methode stillschweigend vorausgesetzt wird. Auf diese Verhältnisse kann und braucht hier nicht weiter eingegangen zu werden; eine übersichtliche Diskussion der Frage, die in ihrer Wichtigkeit wohl zuerst von A. MICHEL-LÉVY erkannt wurde, findet sich für verschiedene Achsenlagen in Lit. 6, pp. 490/91, durchgeführt.

Vorher schon hatte besonders A. DALY (Lit. 1) an Hand der Amphibole auf die Bedeutung dieser Frage für den mikroskopierenden Petrographen hingewiesen und auch einige Hornblenden nam-

haft gemacht, für die das Auslöschungsmaximum der Zone [001] nicht mit (010) zusammenfiel. DALY versuchte auch, wie schon vor ihm A. HARKER (Lit. 3), den Zusammenhang zwischen den Auslöschungsschiefen auf (010) und (110) und dem Achsenwinkel  $2V$  abzuleiten, um so aus der Auslöschung auf prismatischen Spaltblättchen bei Kenntnis des Achsenwinkels auf die Auslöschung auf (010) schliessen zu können. Seine Methode ist jedoch ziemlich kompliziert und wohl deshalb nie zur allgemeinen Anwendung gekommen, ganz abgesehen davon, dass Spaltblättchen nicht immer zur Verfügung stehen. Es soll nun im Folgenden gezeigt werden, wie sich das Problem mit Hilfe des Fedorowtisches (den auch DALY für seine Methode benötigt, so dass das hier neu vorgeschlagene Verfahren in dieser Hinsicht keine Komplizierung bedeutet) sehr einfach und rasch mit einer für petrographische Zwecke genügenden Genauigkeit lösen lässt. Die Methode hat ausserdem den Vorteil, dass sie nicht nur auf Augite und Hornblenden mit  $n_e = b$  beschränkt ist, sondern auch bei normalsymmetrischer Achsenlage angewandt werden kann und ausserdem die Kenntnis von  $2V$  nicht verlangt. Sie macht sich den Umstand zu Nutze, dass bei monoklinen Kristallen immer ein Hauptbrechungsindex senkrecht auf (010) steht, dass somit die Schwingungsrichtungen für diese Fläche direkt durch die beiden andern Hauptbrechungsindices gegeben sind und nicht erst durch die FRESNELsche Konstruktion aus den Achsenpositionen ermittelt werden müssen. Die Darstellung erfolgt in stereographischer Projektion, wobei eine an und für sich nicht nötige Transformation die Übersichtlichkeit erhöht und verschiedene Kreisbogen der Konstruktion durch Gerade zu ersetzen gestattet. Ein Beispiel soll die Methode veranschaulichen (Diopsid aus Pyroxenolith aus dem Vulkangebiet des Lower Chinwin, Upper Burma).

Ausgegangen wird von der stereographischen Projektion der nach dem üblichen Verfahren eingemessenen drei optischen Symmetrieebenen und Hauptbrechungsindices. (Fig. 1.) Diese Projektion wird ohnehin gemacht werden müssen, wenn man die Grösse des wahren Achsenwinkels oder die Werte der drei Hauptdoppelbrechungen ermitteln will, wie dies in sorgfältigern petrographischen Arbeiten neuerdings vielfach geschieht. Ferner misst man noch eine Spaltfläche ein, indem man ihre Spur durch Drehung um N (REINHARD, Lit. 5) resp.  $A_1$  (BEREK, Lit. 2) parallel dem vertikalen Okularfaden dreht und darauf durch Neigen um H, resp.  $A_2$  senkrecht stellt. Diese Einstellung soll möglichst genau vorgenommen werden. Der Beleuchtung ist dabei besondere Aufmerksamkeit zu schenken (Lit. 2,

pp. 65/66). Den Pol der Spaltfläche trägt man in die Projektion ein. (Sp in Fig. 1.) Damit hat man alle nötigen Unterlagen für die Konstruktion des gesuchten Auslöschungswinkels. Die Spaltfläche bestimmt zusammen mit einer zweiten Fläche der Zone [001] die Richtung der c-Achse, auf die die Auslöschung bezogen wird. Als Pol dieser zweiten Fläche nimmt man den auf (010) senkrechten Hauptbrechungsindex, in unserm Falle  $n_\beta$ . Die Zonenachse des die beiden

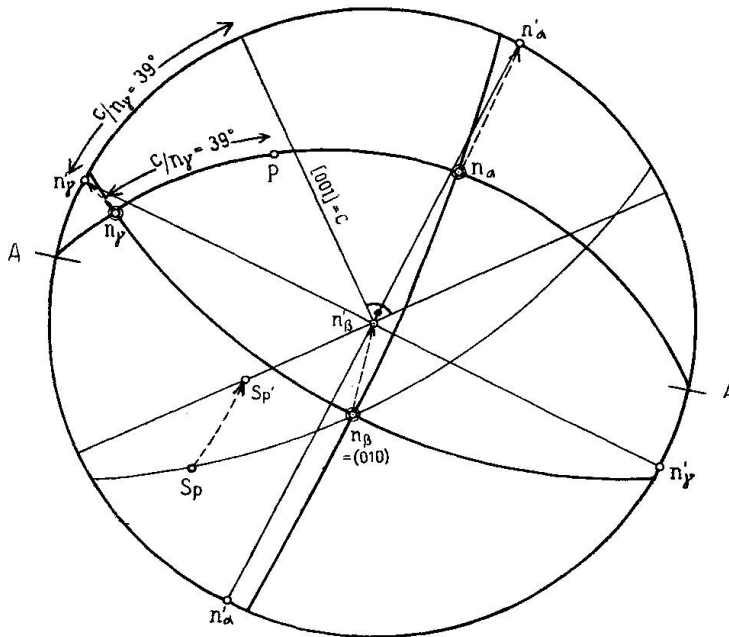


Fig. 1.

Pole verbindenden Grosskreises bestimmt die Richtung der c-Achse. Sein Pol fällt auf den  $n_\alpha$  und  $n_\gamma$  enthaltenden Grosskreis, da die Ebene des Zonenkreises [001] senkrecht auf (010) steht, und sein Abstand von  $n_\gamma$  bestimmt die gesuchte Auslöschungsschiefe. Um die Ablesegenauigkeit zu erhöhen, macht man zweckmässig die Ebene (010) zur Zeichenebene, indem man  $n_\beta$  auf den Äquator bringt und die ganze Projektion um die Achse AA dreht, bis  $n_\beta$  ins Zentrum fällt. Alle andern Punkte bewegen sich dann um den gleichen Winkelbetrag auf Kleinkreisen. In der Figur sind die so transformierten Punkte durch einen Index ' gekennzeichnet, die von ihnen zurückgelegten Bahnen punktiert. Die beiden auf (010) senkrecht stehenden optischen Symmetrieebenen projizieren sich nun als Gerade, ebenso der Grosskreis durch  $Sp'$  und  $n'_\beta$ . Die Richtung der c-Achse steht senkrecht auf dem letztern und der gesuchte Auslöschungswinkel  $c/n_\gamma$  liest sich auf dem Grundkreis ab. Die Genauigkeit des so ermittelten Auslöschungswinkels hängt natürlich in erster Linie von der Genauigkeit ab, mit

der die optischen Symmetrieebenen resp. die Hauptbrechungsindices eingemessen wurden. Sie dürfte aber bei einigermaßen sauberem Arbeiten eher grösser sein als diejenige für an konoskopisch orientierten Schnitten direkt ermittelten Auslöschungswinkel, da die Einstellung des Azimutes der Spaltrisse bei deren Senkrechtstellung viel genauer möglich ist, als dies in Schnitten nach (010) mit ihren schiefstehenden Spaltrissen der Fall ist.

Das Vorzeichen der Auslöschung, ob im stumpfen Winkel (+) oder im spitzen (—), kann, wie allgemein im Dünnschliff, nur dann festgestellt werden, wenn die kristallographische Umgrenzung einen entsprechenden Schluss zulässt, oder wenn eine basale Absonderung ausgebildet ist und eine, wenigstens angenäherte, Einmessung von (001) erlaubt.

Die Methode hat noch einen weitem Anwendungsbereich und gestattet die Lösung eines weitem mit der Auslöschungsschiefe zusammenhängenden Problems, das sich dem mikroskopierenden Petrographen oft stellt, nämlich die sichere Unterscheidung der rhombischen Pyroxene von den monoklinen, insbesondere von den durch kleine Auslöschungsschiefen und z. T. auch geringe Doppelbrechung charakterisierten Enstatitaugiten (Pigeoniten). Die Orthaugite löschen bekanntlich nur in Schnitten parallel zu einem Hauptbrechungsindex gerade aus und können in schiefen Schnitten eine von der Schiefheit des Schnittes und der Grösse des Achsenwinkels abhängige, in extremen Fällen recht beträchtliche Auslöschungsschiefe zeigen. A. HARKER (Lit. 4) hat diesen Punkt diskutiert und eine recht instruktive diesbezügliche Tabelle veröffentlicht. Die eben beschriebene Methode gestattet nun ohne weiteres zu untersuchen, ob man senkrecht  $n_a$  oder  $n_\beta$  gerade oder schiefe Auslöschung hat, ob man es also mit einem Orthaugit oder mit einem Gliede der früher so oft übersehenen Pigeonite zu tun hat.

Schliesslich lässt sich die Methode auch auf andere monokline Mineralien von nicht zu hoher Doppelbrechung anwenden, sowie auf künstliche Produkte, vorausgesetzt, dass die Festlegung einer Bezugsrichtung für die Auslöschung möglich ist. Das Hauptanwendungsgebiet dürften aber immer die Augite und Hornblenden bleiben, weshalb sie auch an einem derartigen Beispiel erläutert wurde.

#### LITERATUR

1. DALY, R. A., On the optical characters of the vertical zone of the Amphiboles and Pyroxenes, and on a new method of determining the extinction angles of these minerals by means of cleavage pieces. Proc. Am. Ac. Arts and Sc. 34, 311. 1899.

2. BEREK, M., Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden. Berlin 1924.
3. HARKER, A., Extinction-Angles in Cleavage-Flakes. Min. Mag. **10**, 239. 1893.
4. HARKER, A., On a Question relative to Extinction-Angles in Rock-Slices. Min. Mag. **13**, 66. 1901.
5. REINHARD, M., Universaldrehtischmethoden. Basel 1931.
6. ROSENBUSCH, H., Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. I. 1. 5. Aufl. von E. A. Wülfing, Stuttgart 1921/24.

Zürich, Mineralogisch-Petrographisches Institut der Eidg. Technischen Hochschule.

Eingegangen: 5. November 1931.