

Vorrichtung zur optischen Isolierung der Interferenzbilder sehr kleiner Kristalle unter dem Polarisationsmikroskop.

Von **Arthur Ehringhaus** in Göttingen.

Mit 2 Textfiguren.

Zur Beobachtung der Interferenzbilder kleiner Kristalle in Gesteins-Dünnschliffen werden drei verschieden benannte, aber im Prinzip gleiche Vorrichtungen empfohlen, nämlich eine einfache Diaphragmenkappe¹, das CZAPSKI'sche Okular² und die Spaltblende nach WRIGHT³. Bei allen drei Vorrichtungen wird zur Sichtbarmachung der Interferenzerscheinung die Methode von LASAFLX benutzt. Man stellt eine Lupe oder nach CZAPSKI ein RAMSDEN'sches Okular scharf auf das betreffende Diaphragma ein und bringt durch Einstellen mit Trieb und Mikrometerschraube des Mikroskopes das Bild des Dünnschliffes parallaxenfrei mit der Ebene der Diaphragmenränder zur Deckung. Hierauf rückt man das Bild des zu untersuchenden kleinen Kristalles in die Mitte der Blendenöffnung und verengert bei der CZAPSKI'schen Vorrichtung die Irisblende, bei der WRIGHT'schen den gekreuzten Spalt so weit, bis alle anderen Partien des Dünnschliffes abgeblendet sind. Nach Entfernen der Lupe bzw. des RAMSDEN'schen Okulares erblickt man in der hinteren Brennebene des Objektivs das primäre Interferenzbild des isolierten kleinen Kristalles.

Alle drei erwähnten Vorrichtungen haben den Nachteil, daß Messungen an den Interferenzbildern wie die Ermittlung des Winkels der optischen Achsen oder der Neigung eines Schnittes gegen eine optische Achse mit Hilfe einer Achsenwinkelskala im Okular nicht möglich sind. Will man eine solche, in der Ebene des sekundären Interferenzbildes liegende Skala benutzen, so kommt für die Ausblendung des kleinen Kristalles nur eine Bildebene im konoskopischen Strahlengange nach AMICI-BERTRAND in Frage. In Fig. 1 ist die Abbildung der Objektebene und der hinteren Brennebene des Objektivs in diesem Strahlengange schematisch dargestellt. Man erkennt, daß das reelle Bild des Objektes OO' , welches bei orthoskopischem Strahlengange in der Blendenebene des Okulares liegt, hier in einer bestimmten Entfernung über dem Okular, in der Ebene BB' entsteht. Da sich Bild und Interferenzbild vollkommen

¹ Vgl. E. A. WÜLFING, Ein neues Polarisationsmikroskop usw. Abhandl. d. Heidelberger Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. 6. Abhandl. 1918. p. 30.

² S. CZAPSKI, Zeitschr. f. Krist. etc. 22. 158—162. 1894.

³ F. E. WRIGHT, The Methods of Petrographic-Microscopic Research. Washington. D. C. 1911.

reziprok¹ zueinander verhalten, so genügt es, das reelle Bild des Dünnschliffes bis auf den zu untersuchenden Kristall abzublenden, um das gewünschte Achsenbild frei von Nebenlicht und möglichst

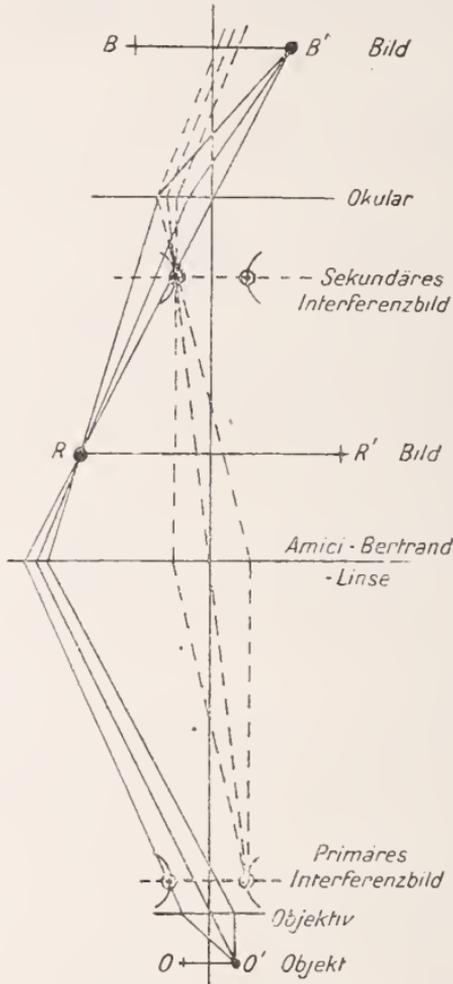


Fig. 1. Schema des Strahlenganges im Polarisationsmikroskop bei eingeschalteter Bertrandlinse: Abbildung des Objekts und des primären Interferenzbildes.

hell zu sehen. Ob die Vergrößerung des Bildes in BB' ausreichend stark werden kann, um die Ausblendung eines kleinen Objektes praktisch zu ermöglichen, wollen wir durch eine kleine Rechnung prüfen.

Als Mikroskopobjektiv diene ein Achromat No. 7 von WINKEL ($f = 2,7 \text{ mm}$), als Okular ein Meßokular No. 3 ($f = 30 \text{ mm ca.}$)

¹ S. CZAPSKI, l. c. p. 160/161

mit einer Skala von 10 mm Länge in 100 Teile geteilt. Die Bertrandlinse habe eine Brennweite von 46 mm und das auszublenkende Objekt einen Durchmesser von 0,02 mm. An Hand der folgenden Tabelle ergibt sich dann die entsprechende Bildgröße zu 0,62 mm.

	Brenn- weite F	Objekt- weite A	Objekt- größe G	Bild- weite B	Bild- größe S
	gegeben			berechnet	
Objektiv . . .	2,7 mm	2,74 mm	0,02 mm	172 mm	1,25 mm
Bertrandlinse .	46	— 53	1,25	24,6	0,58
Okular	30	58,4	0,58	62	0,62

Eine experimentelle Bestimmung der Bildgröße bei Verhältnissen, die nahezu den Zahlen der Tabelle entsprachen, ergab einen Wert von 0,55 mm.

Probe-Untersuchungen, die ich an meinem Mikroskop mit Benutzung eines festen, runden Diaphragmas von ca. 0,4 mm Durchmesser anstellte, fielen recht befriedigend aus. Ein variables Diaphragma in Gestalt einer Irisblende erwies sich als unnötig, da bei dem angewandten Durchmesser auch die Interferenzbilder größerer Kristalle ausreichend hell und vollkommen scharf erscheinen. Es gelang, die Achsenbilder von Kristallen bis herunter zu 0,02 mm Durchmesser störungsfrei und in guter Schärfe herauszubringen. So konnten in einem Dünnschliff des sogenannten kristallisierten Sandsteines von Fontainebleau sowohl das Achsenbild des Kalkspates wie auch das des Quarzes, selbst an Querschnitten von 0,02 bis 0,03 mm Größe, unabhängig voneinander beobachtet werden. Es ist bemerkenswert, daß trotz der Vergrößerung der Interferenzerscheinung durch die Bertrandlinse, die Einzelheiten so klar hervortreten, daß z. B. an den Isochromaten des Kalkspat-Achsenbildes deutlich die Farbenfolge erkannt werden kann. Die mangelhafte Politur der Dünnschliff-Oberflächen macht sich beim Kalkspat nur in einer ganz leichten Verschleierung des Interferenzbildes bemerkbar, die aber praktisch nicht stört. Von weiteren Probe-Untersuchungen sei hervorgehoben die Beobachtung von Dünnschliffen von Hornfels aus Porphyroid-Granit-Kontakt, die u. a. Quarz neben Cordierit enthalten. Hier gelang es bequem, den Cordierit auch in ziemlich schief gegen die spitze Bisektrix getroffenen Querschnitten von der oben genannten Größenordnung durch seine Zweiachsigkeit vom Quarz zu unterscheiden.

Um das vorgeschlagene Diaphragma mit Erfolg benutzen zu können, geht man am besten folgendermaßen vor: Zunächst zentriert man das starke Mikroskopobjektiv recht genau und bringt dann den zu untersuchenden kleinen Kristall in den Ruhepunkt des Dreh-tisches. Nach Einschieben der Bertrandlinse und Aufsetzen der

Kappe mit dem Diaphragma (Fig. 2) auf das mittelstarke Okular erscheint das Interferenzbild des Kristalles in der Blenden­ebene des Okulares. Wenn das Interferenzbild nicht ganz scharf wird, so liegt das Diaphragma nicht genügend genau in der Ebene des reellen Bildes BB' . Geringe Abweichungen aus der richtigen Lage kann man durch Bewegen der Mikrometerschraube des Mikroskopes leicht korrigieren, da eine kleine Änderung der Objektweite eine entsprechend der Vergrößerung verstärkte Änderung der Bildweite bewirkt. Zur Kontrolle kann man die parallaxenfreie Koinzidenz des Bildes mit der Ebene der Diaphragmenränder durch eine Lupe prüfen. Man kann hierbei auch feststellen, ob innerhalb des Diaphragmas nur das Bild des in die Mitte eingestellten kleinen Kristalles sichtbar ist.

Die Kappe mit dem Diaphragma ist vom Mechaniker auf das Rändel des zu benutzenden Okulares so aufzupassen, daß sie sich leicht aufsetzen und abnehmen läßt, ohne aber mehr als den hierzu nötigen Spielraum zu haben. Bei der Anfertigung der Vorrichtung

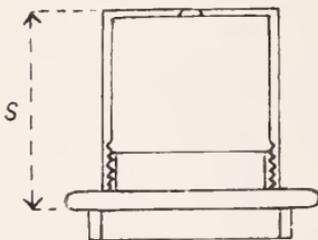


Fig. 2.

ist die Entfernung des reellen Bildes über dem Okular genau zu berücksichtigen. Um diese Entfernung zu ermitteln, fängt man für die in Frage kommende Kombination von Objektiv, Bertrandlinse und Okular (unter Einhaltung der richtigen Tubuslänge) das reelle Bild BB' auf einer Mattscheibe auf und fixiert diese in der Stellung, wo das Bild scharf erscheint. Die Entfernung der (nach unten gekehrten) matten Seite der Scheibe von dem oberen

Rande des Okularkopfes entspricht dann der Länge S , welche bei der Diaphragmenkappe einzuhalten ist (vergl. Fig. 2). Wenn die Kappe wie in dieser Figur aus zwei Teilen zusammengeschaubt ist, so läßt sich die Entfernung innerhalb bestimmter Grenzen auch mechanisch durch Herauf- oder Herunterschrauben des Diaphragmenrohres auf dem unteren Aufsatzstück verändern. Dies kommt vor allem in solchen Fällen in Betracht, in denen man die Diaphragmenkappe für mehrere Okulare benutzen will, da die Lage des Bildes BB' für benachbarte Okulare um mehrere Millimeter differiert.

Außer dem reellen Bild BB' entsteht noch ein zweites in RR' zwischen Bertrandlinse und Okular, wo die das Objekt abbildenden Strahlen sich zum ersten Male schneiden. Die Ausblendung eines kleinen Objektes kann natürlich auch hier vorgenommen werden. Die kleine, in der Tabelle mitgeteilte Rechnung läßt erkennen, daß die Vergrößerung des Bildes RR' in unserem Falle nahe dieselbe ist wie in der Ebene BB' . Da ein Diaphragma in dem Raume zwischen Okular und Bertrandlinse mechanisch unbequem anzubringen ist, wird man im allgemeinen der zuerst vorgeschlagenen

Diaphragmenkappe den Vorzug geben. Eine Blende in RR' hat allerdings den Vorteil, daß sie für ein bestimmtes Objektiv in Verbindung mit einer festliegenden Bertrandlinse eine unveränderliche Lage besitzt, so daß ohne weiteres verschiedene Okulare benutzt werden können.

Die Diaphragmenkappe mit fester, 0,4 mm großer Blende kann von R. WINKEL, Göttingen, bezogen werden.

Herrn Geheimrat Prof. Dr. O. MÜGGE bin ich für die gütige Überlassung von Dünnschliff-Material zu vorstehenden Probe-Untersuchungen zu Dank verpflichtet.

Göttingen, den 7. April 1919.

Besprechungen.

Paul Keßler: Was geht der deutschen Industrie durch die Abtrennung Elsaß-Lothringens und des Saargebietes an Mineralschätzen verloren? Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1919. 52 p. 8°.

Der durch seine geologischen Studien mit den Reichslanden und dem Saargebiet wohlvertraute Verfasser zeigt uns noch einmal, in schwerster letzter Stunde, was Deutschland hier durch den angeblichen Rechtsfrieden geraubt werden soll. Er gibt eine kurze Schilderung der geologischen Verhältnisse der Kohlengebiete des Saarreviers, dessen Kohlen mit einem Vorrat von wenigstens 3,66 Milliarden Tonnen bis zu 1000 m Tiefe und etwa 15—16 Milliarden Tonnen bis zu 2000 m Tiefe einen an sich gewaltigen Schatz darstellen. In der Verbindung mit den Lothringer Minettlagern bedingte er das Emporblühen der Eisenindustrie des Saargebietes und ist für das südwestliche Deutschland als einzige größere Kohlenquelle wirtschaftlich unentbehrlich, so wie er als Ausfuhrgebiet für Kohle, z. B. nach der Schweiz, handelspolitisch von größter Bedeutung war. Weiter werden die Erdölvorkommnisse im Elsaß geschildert mit ihrem wirtschaftlichen Werte und dann die reichen Kalilager des Oberelsaß. Für Deutschland bedeutet der Verlust des elsässischen Kali einen besonders schweren Schlag: Deutschlands stärkste wirtschaftliche Kraft, das Kalimonopol, wird durch den Verlust des Elsaß vernichtet. Die Eisenerzfelder Lothringens, die Minettlager des Jura, welche die eigentliche Quelle unseres wirtschaftlichen Aufstieges seit 1871 und insbesondere unserer seither so blühenden Eisenindustrie sind, werden nach Vorkommen, geologischem

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [1919](#)

Autor(en)/Author(s): Ehringhaus Arthur

Artikel/Article: [Vorrichtung zur optischen Isolierung der Interferenzbilder sehr kleiner Kristalle unter dem Polarisationsmikroskop. 155-159](#)