

## Über die Verwendung anastigmatischer Polarisationsprismen bei der Projektion mikroskopischer Objekte im polarisierten Licht.

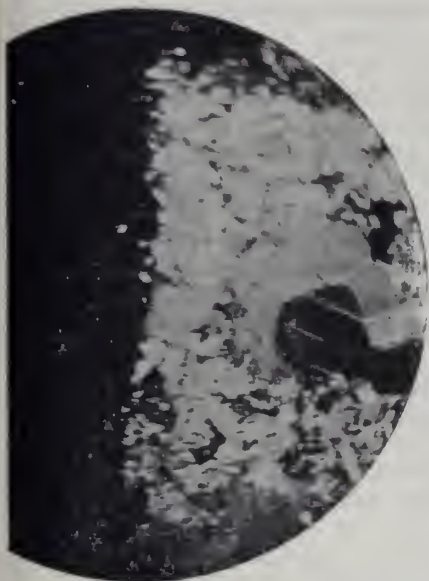
Von Arthur Ehringhaus in Göttingen.

Mit 4 Textfiguren.

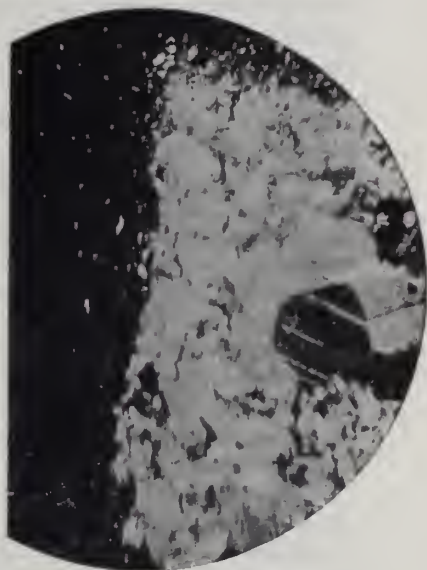
Bei der Projektion von Dünnschliffen im polarisierten Licht fällt es häufig auf, daß Einzelheiten, welche bei subjektiver mikroskopischer Betrachtung ganz bequem zu sehen sind, in dem projizierten Bilde entweder nur verschwommen erscheinen oder überhaupt nicht hervortreten. Die Ursache dieser Erscheinung kann zunächst natürlich darin liegen, daß die zur objektiven Betrachtung erforderliche Mehrvergrößerung wegen zu geringer Lichtstärke nicht angewandt werden kann. Aber auch dann, wenn die Projektion in den Bereich der Möglichkeit fällt, wenn also bis zu etwa 3000facher Vergrößerung auch im polarisierten Licht noch eine ausreichende Helligkeit zu erzielen ist, macht sich die erwähnte Erscheinung schon bemerkbar. Sie wird meist auf Störungen der Feinheiten des Bildes durch das Korn des Projektionsschirmes zurückgeführt. Im folgenden soll gezeigt werden, daß der Astigmatismus der als Analysator verwendeten Polarisationsprismen die Hauptursache für die starke Verschlechterung des projizierten Bildes ist.

Bei der Projektion mit einem Mikroskope verlassen die Strahlen das Okular um so vollkommener als Parallelstrahlenbündel, je größer der Abstand des Projektionsschirmes ist. Wendet man Okulare mit festem Linsenabstand, z. B. komplanatische Okulare, an, so kommt das vom Objektiv entworfene Bild so gut wie vollkommen in die untere Brennebene des Okulares zu liegen. Der Bildabstand beim Objektiv wird dadurch etwas kürzer wie normal und die Konvergenz der den Analysator durchsetzenden Strahlen also ein wenig stärker. Werden Projektionsokulare, also Okulare mit veränderlichem Linsenabstand benutzt, so wird die Scharf-

Erklärung zu den Figuren: Projektionsbild eines Dünnschliffes des Kontaktkalkes von der Monte Somma. Objektiv  $f = 33$  mm (Mikroluminar), komplanatisches Okular No. 2. Projektionsentfernung 6 m. Fig. 1—3 anastigmatischer Tubusanalysator. Fig. 1 zu hohe Einstellung: horizontale Striche. Fig. 2 zu niedrige Einstellung: vertikale Striche; beide Bilder einseitig astigmatisch verzerrt. Fig. 3 schärfste Einstellung: astigmatische Krenzchen, etwas oberhalb der Mitte und links oben gut zu erkennen; astigmatische Unschärfe, besonders stark am Rande. Fig. 4 anastigmatischer Tubusanalysator; punktförmige Abbildung der Kalkspatteilchen; gleichmäßig gute Bildscharfe bis zum Rande des Gesichtsfeldes.



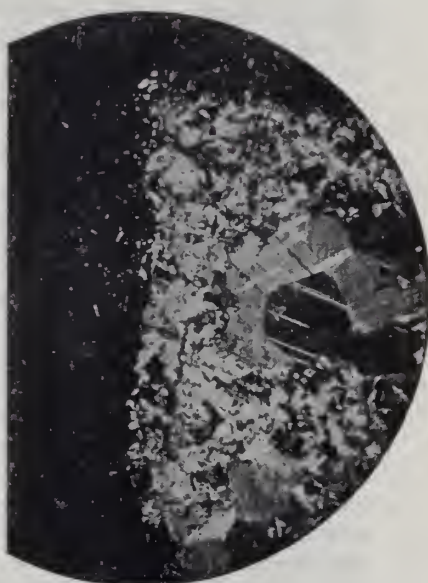
1



2



3



4

Figuren-Erklärung siehe nebenstehend.

einstellung des Bildes auf dem Projektionsschirm durch Heraus-schrauben der oberen Okularlinse bewirkt. Gegenüber der subjektiven Beobachtung bleibt hierbei der Strahlenverlauf zwischen Objektiv und Okular vollkommen ungeändert. Hieraus und aus vorigem folgt also, daß die in dies. Centralbl. 1920. p. 175—182 erörterten astigmatischen Störungen des subjektiven Bildes durch die bisher üblichen Tubusanalysatoren bei der Mikroprojektion mindestens in gleichem Maße auftreten müssen. Berücksichtigt man ferner, daß für eine objektive Betrachtung aus 5 m Entfernung das mikroskopische Bild 20mal stärker vergrößert werden muß wie bei subjektiver Beobachtung, so kommt man zu dem Ergebnis, daß bei der Projektion der Astigmatismus des Analysators sich entsprechend stärker geltend machen müßte. Daß dies durch die Erfahrung nicht ganz bestätigt wird, liegt an der relativ geringen Helligkeit des im polarisierten Licht projizierten Bildes. Die astigmatischen Bildfehler fallen nämlich um so weniger auf, je geringer die Beleuchtungsstärke ist.

Als Analysator diene zunächst ein handelsübliches Polarisationsprisma nach AHRENS von  $13 \times 13$  mm Querschnitt. Wir projizieren hierdurch unter Benutzung eines Mikroskopobjektives von 33 mm Brennweite und eines komplanatischen Okulares No. 2 einen Dünnschliff aus einem Kontaktkalk von der Monte Somma. Die Projektionsentfernung beträgt 6 m. Je nach der Einstellung des Mikroskopes bekommen wir auf dem Projektionsschirm die in den Figuren 1—3 wiedergegebenen Bilder. Die an dem links sichtbaren Rande des Schliffes ausgebröckelten Kalkspatteilchen verraten hierbei deutlich die Kennzeichen einer astigmatischen Abbildung. Bei der schärfsten möglichen Einstellung (Fig. 3) erscheinen die punktförmigen Kalkspatteilchen als kleine Kreuze. Entfernen wir das Mikroskop etwas vom Präparat, so erhalten wir die in der Mitte des Bildfeldes horizontal liegenden Strichbilder (Fig. 1); nähern wir den Tubus dem Präparat, so sehen wir entsprechend vertikale Striche (Fig. 2). Ersetzen wir das Prisma nach AHRENS durch einen anastigmatischen Analysator mit konkaver Eintrittsfläche und passender Korrektionslinse, wie l. c. p. 177 beschrieben, so erhalten wir auf dem Projektionsschirm das Bild der Fig. 4. Auf diesem sind die Kalkspatteilchen vollkommen punktförmig. Strichbilder treten durch Verändern der Mikroskopeinstellung nicht mehr auf. Der Astigmatismus ist also vollkommen aufgehoben. Dementsprechend ist auch die allgemeine Bildschärfe in Fig. 4 eine wesentlich bessere wie in Fig. 3. Besonders auffällig tritt dies nach dem Rande des Gesichtsfeldes zu (an der runden Begrenzung) hervor. Daß vereinzelte Lamellen in den Kalkspäten auf Fig. 3 deutlicher hervortreten als auf Fig. 4, ist einer unrichtigen Wiedergabe der Kontraste durch die astigmatische Abbildung zuzuschreiben. Bei

der Betrachtung der wirklichen Bilder auf dem Projektionsschirm macht sich die Verbesserung der Bildschärfe dem Auge in sehr wohltuender Weise bemerkbar. Während bei der astigmatischen Abbildung von Fig. 3 es dem Auge erscheint, als ob ein trüber Schleier über dem Bilde lagert, der viele Einzelheiten verdeckt, treten auf Fig. 4 alle Kristalle vollkommen klar und scharf und in gänzlich ungetrübter Farbenpracht hervor. Dem Projizierenden wird die Scharfeinstellung, dem Beschauer die Erkennung der Einzelheiten erst durch die anastigmatische Abbildung zu einer wirklich mühelosen Sache.

Ein in der optischen Werkstätte von R. WINKEL hergestellter anastigmatischer Tubusanalysator ist seit einiger Zeit in das WULFING'sche Projektionsmikroskop des Mineralogischen Institutes der Universität Göttingen eingebaut. Herr Geheimrat Prof. Dr. O. MÜGGE und Herr Dr. H. ROSK machten damit die besten Erfahrungen.

Göttingen, den 10. Juli 1920.

---

## Besprechungen.

---

E. Artini: *I Minerali*. Seconda edizione riveduta e ampliata, con 164 incisioni e 48 tavole fototipiche. 518 p. Kl. 8°. Ulrico Hoepli, Milano 1921.

Das vorliegende Werk soll kein Lehrbuch sein, sondern ein Ratgeber für Sammler, Lehrer und Studenten, hiernach will der Inhalt beurteilt sein. In einem ersten Teil werden die wichtigsten Lehren vorgetragen, die Kristallklassen nach zugehörigen Mineralien benannt; die Strukturtheorie wird nicht behandelt, über Lanephogramme erfährt der Leser demgemäß leider nichts, auch nichts über Einwirkung von Radium auf die Farben, während das Verhalten der Kristalle im polarisierten Licht, die Polymorphie und Umwandlungen gebührend berücksichtigt wird. In dem zweiten Teil werden die wichtigsten Mineralien beschrieben, Winkelwerte oder Achsenverhältnisse werden nirgends angegeben, auch über die Formenentwicklung erfährt man hier nicht viel mehr als in dem ersten Teil gesagt war, dafür aber wird das Vorkommen, namentlich auf italienischen Fundstellen, recht ausführlich angegeben, wodurch das Buch für Liebhaber und Sammler seinen besonderen Wert erhält. Die Beschreibung wird unterstützt durch photographische Bilder. Daß das Buch Anklang gefunden hat, geht daraus hervor, daß der ersten im Jahre 1914 erschienenen Auflage jetzt schon die zweite gefolgt ist. Die Ausstattung ist in jeder Hinsicht vortrefflich.

R. Brauns.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [1921](#)

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

Artikel/Article: [Über die Verwendung anastigmatischer Polarisationsprismen bei der Projektion mikroskopischer Objekte im polarisierten Licht. 252-255](#)