

# SEPARAT-ABDRUCK

AUS

TSCHERMAK'S

## MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN MITTHELLUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON

F. BECKE.

F. BECKE. KLEIN'SCHE LUPE MIT MIKROMETER.

---

WIEN,

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

## XXIV. Klein'sche Lupe mit Mikrometer.

Von F. Becke.

(Mit 2 Figuren im Texte.)

Als ich im vorigen Jahre durch die bekannte Firma Fuess mit dem Czapski'schen Ocular (Fig. 2) bekannt wurde, welches durch Einschaltung einer Irisblende in der Bildebene des Objectes die Beobachtung ungestörter und scharfer Interferenzbilder gestattet, die von sehr kleinen Theilen eines Mineraldurchschnittes geliefert werden, fühlte ich einen Mangel darin, dass es nicht möglich war, diese scharfen Bilder auch messend zu verfolgen.

Um diesen Zweck zu erreichen, beobachte ich nicht, wie die von Czapski angegebene Vorschrift besagt, nach Ausschaltung des

Fig. 1.

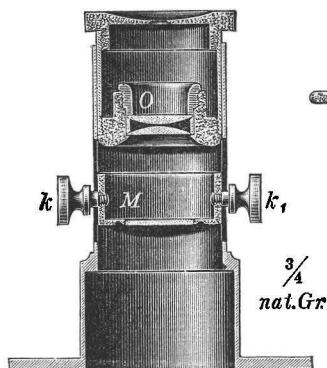
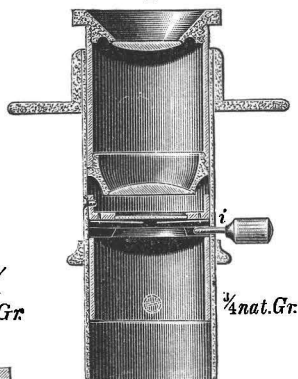


Fig. 2.



Ramsden'schen Oculares das unmittelbar vom Objectiv gelieferte Interferenzbild, sondern jenes, welches im oberen Augenpunkt des Mikroskopes über dem Ramsden'schen Ocular sich bildet, und zwar

nach dem Vorgange von Klein mit einer aplanatischen Lupe, die mit einer Mikrometerscala verbunden ist.

Es sei gestattet, diesem kleinen Hilfsapparat den Namen Klein'sche Lupe beizulegen, da von Geheimrath Klein diese Art der Beobachtung der Interferenzbilder zuerst angegeben wurde.<sup>1)</sup>

Der Hilfsapparat<sup>2)</sup> (Fig. 1) besteht aus einem cylindrischen Röhrenstutzen, der unten mit einem breiten, am Rande gerippten Metallring endigt und mit sanfter Reibung über den Kopftheil des Czapski-

<sup>1)</sup> Vergl. Klein, Ueber das Arbeiten mit dem . . . Polarisationsmikroskop. Sitzungsberichte der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften. 1893, XVIII.

<sup>2)</sup> Derselbe wurde nach meinen Angaben von R. Fuess in Berlin hergestellt und wird zum Preise von 20 Mark geliefert.

Oculares (Fig. 2) geschoben werden kann, um den er sich ziemlich genau centrisch drehen lässt.

In dem oberen schmäleren Theile des Röhrenstutzens ist mit Reibung verschiebbar eine aplanatische Lupe  $O$  von 8maliger Vergrößerung angebracht, ferner durch zwei herausragende Knöpfe  $k, k_1$  verstellbar ein Ocularmikrometer (10 Millimeter in 100 Theile)  $M$ .

Für den eigentlichen Zweck des Apparates würde eine kürzere Theilung genügen. Allein an Stelle des Oculares mit der Bertrand'schen Linie combinirt, kann die Klein'sche Lupe auch statt des Mikrometeroculares Verwendung finden und dann ist eine Eintheilung erforderlich, die ein grösseres Gesichtsfeld auszumessen erlaubt.

### Einstellung des Apparates.

Will man mit der Klein'schen Lupe beobachten, so stellt man zunächst mit dem Czapski-Ocular die zu untersuchende Stelle des Durchschnittes genau ein, wobei namentlich auf genaue Centrirung des Tisches und der optischen Axe des Instrumentes, sowie auf correcte Einstellung des Ramsden'schen Oculares auf das Fadenzkreuz zu achten ist; zieht dann die Irisblende des Czapski-Oculares soweit zu, dass gerade nur die zu untersuchende Stelle des Durchschnittes sichtbar bleibt, und setzt die Klein'sche Lupe auf. Nun wird die Lupe so lange verschoben, bis das Objectivdiaphragma scharf sichtbar ist; dann wird auch das Interferenzbild scharf gesehen. Nun hat man noch die Scala so lange zu heben oder zu senken, bis auch sie scharf und ohne Parallaxe gegen das Interferenzbild zu zeigen, eingestellt ist.

### Auswertung der Scala.

Das kleine Interferenzbildchen über der Frontlinse des Czapski-Oculares hat bei meinem Mikroskop Fuess II mit Objectiv 7 einen Durchmesser von 1.3 Millimeter, so dass  $6\frac{1}{2}$  Theilstriche auf den Radius fallen. Unter günstigen Umständen lassen sich noch ganz gut Zehntel der Theilstriche schätzen. Da der ganze Radius des Interferenzbildes ungefähr einem Winkelwert von  $55^\circ$  entspricht, so lassen sich ganze Grade noch schätzen.

Gemäss der Mallard'schen Methode der Axenwinkelmessung mittelst des Mikroskopes ist noch die Constante  $K$  der Scala zu bestimmen.

Zur Auswertung, zugleich auch zur Prüfung des Apparates, dienten folgende 3 Beobachtungen.

1. Platte parallel (100) Diopsid von Pinzgau. Winkel der optischen Axe mit der Plattennormalen gemessen am Goniometer von Fuess, Modell II

23° 36′,

Centraldistanz der optischen Axe in der Klein'schen Lupe

3·15 Theilstriche.

2. Platte parallel (100) Aktinolith vom Greiner. Winkel der optischen Axe mit der Plattennormalen gemessen mit dem Goniometer

39° 34′,

Centraldistanz der optischen Axe in der Klein'schen Lupe

5·1 Theilstriche.

3. Platte von Muscovit.  $2E$  gemessen am Goniometer 59° 42′, somit  $E$

29° 51′,

Centraldistanz einer optischen Axe in der Klein'schen Lupe

4·0 Theilstriche.

Setzt man die gefundenen Werte in die bekannte Mallard'sche Formel

$$\sin \delta = K \cdot d,$$

so erhält man für  $K$  die recht nahe übereinstimmenden Werte:

1. 0·127,    2. 0·125,    3. 0·1245,

im Mittel

$K = 0·1255$ .

Ich habe es zweckmässig gefunden, die Rechnung nach der Mallard'schen Formel nicht in jedem einzelnen Falle durchzuführen, sondern ein für allemal eine Curve zu zeichnen, deren Abscissen den abgelesenen Theilstrichen, deren Ordinaten den Winkeln entsprechen. Diese Winkel sind zunächst scheinbare. Um zu den wahren überzugehen, sind in dasselbe Coordinatensystem die Curven der wahren Winkel für die Brechungscoefficienten 1·5, 1·6, 1·7 eingezeichnet, so dass man dieser Tabelle durch Interpolation leicht die einem bestimmten Brechungscoefficienten entsprechenden wahren Winkel entnehmen kann.

### Azimuthbeobachtungen.

Nebst der Messung der Entfernung der optischen Axe oder einer Mittellinie vom Mittelpunkte des Gesichtsfeldes kann man auch Azimuthbeobachtungen anstellen, d. h. man kann den Winkel messen

zwischen dem Azimut irgend einer besonderen Stelle des Interferenzbildes (Axe, Mittellinie) und einer bestimmten krystallographischen Richtung, die als Ausgangsrichtung für die Azimutmessungen dient.

Zu diesem Zwecke wird folgendermassen verfahren: Man bringt den längeren Mittelstrich der Klein'schen Lupe in das Azimut der betreffenden Stelle des Interferenzbildes. Wird nun die Bertrand'sche Linse eingeschaltet, so erblickt man nach einer geringen Tubusverschiebung ein Bild<sup>1)</sup> des beobachteten Durchschnittes, und kann nun den Winkel, den die zur Ausgangsrichtung der Azimute gewählte Linie (Zwillingsgrenze, Spaltrisse, Krystallkante) mit dem Mittelstrich bildet, durch Drehen des Objecttisches messen.

Erfolgt die hiezu nothwendige Drehung im Uhrzeigersinn, so sollen die Azimutwinkel positiv gerechnet werden. Es ist unerlässlich, diese Beobachtung in einer um 180° verwendeten Stellung zu wiederholen, um die Centrirungsfehler unschädlich zu machen, die sich zwischen dem Mittelstriche des Mikrometers und der Mitte des Interferenzbildchens nicht ganz vermeiden lassen. Verringert können sie werden, indem man durch Drehen des Ramsden im Czapski-Oculare jene Stellung aufsucht, wo der Centrirungsfehler am kleinsten ist.

Mit dem kleinen Apparat können nun die Interferenzbilder solcher kleiner Durchschnitte noch der Messung unterzogen werden, welche das Gesichtsfeld des Objectives nicht völlig ausfüllen. Eine besonders wichtige Anwendung liegt aber darin, dass es nun möglich ist, die Aenderung der Lage der optischen Axe in einzelnen Theilen desselben Durchschnittes zu verfolgen. Man kann beispielsweise verfolgen, in welchem Masse sich der Winkel der optischen Axen verkleinert, wenn man in einem Augitdurchschnitt vom farblosen Inneren zum intensiver gefärbten Rand übergeht; man kann insbesondere auch die optischen Axen in den verzwilligten Lamellen der Plagioklase gegeneinander orientiren, ihre Winkel bestimmen und so wertvolle Anhaltspunkte für die Bestimmung ihrer Stellung in der Albit-Anorthitreihe gewinnen. Hierüber soll unter Anführung mehrerer Beispiele im nächsten Heft berichtet werden.

---

<sup>1)</sup> Dieses Bild erscheint in derselben Stellung wie das Object auf dem Objecttisch, ist also verwendet in Bezug auf das konoskopische Bild.