

Neue Instrumente.

Neuere Verbesserungen am petrographischen Mikroskop.

Von Fred. Eugene Wright.

Mit 5 Textfiguren.

(Schluß.)

Das verbesserte Mikroskop.

In den vorstehenden Abschnitten wurden die Anforderungen besprochen, denen das petrographische Mikroskop, in seiner Eigenschaft als zuverlässiges optisches Meßinstrument, genügen sollte, und gleichzeitig wird eine einfache Art seiner Justierung angegeben. Bei quantitativer Leistung ist es wichtig, daß alle instrumentalen Irrtümer auf das geringste Maß reduziert und ihre Wirkung auf das Endergebnis endgültig festgelegt werden. Die hohe Bedeutung zuverlässiger optischer Messungen für petrographische Arbeiten liegt auf der Hand und die wachsende Nachfrage nach numerischen Daten in der modernen Petrographie ist die natürliche Folgeerscheinung der Entwicklung dieser Wissenschaft. Trotz dieser Tendenz hat jedoch das quantitative Element noch immer keinen Raum in zahlreichen petrographischen Beschreibungen gefunden; der Grund hierfür ist augenscheinlich in den beschwerlichen Methoden und Vorrichtungen zu suchen, nach denen noch jetzt die optischen Konstanten von Mineralien unter dem Mikroskop ermittelt werden. Dem Beobachter fehlt die Zeit für die richtige Ausführung derartiger Messungen und daher versucht er sie von vornherein gar nicht. Wenn dagegen die Einrichtungen vereinfacht werden könnten, so daß die einzelnen Messungen leicht und schnell vorgenommen werden könnten und die Korrektionsfaktoren abschätzbar wären, so würden diese Gründe wegfallen und die Petrographie in entsprechendem Maße profitieren.

Bei dem weiter unten beschriebenen Mikroskop ist der Versuch gemacht, ein einfaches Instrument zu entwerfen und zugleich eines, mit dessen Hilfe die meisten optischen Konstanten direkt und zuverlässig ohne Verwendung komplizierter Hilfsapparate ermittelt werden können¹. Die in praktischer Arbeit mit diesem Instrument gewonnenen Erfahrungen haben erwiesen, daß es in fast allen Beziehungen eine zufriedenstellende Arbeit ermöglicht und seinem Bestimmungszweck Genüge leistet.

¹ Der Verfasser stattet der Firma R. Fueß & Co. und speziell Herrn C. Leiß seinen Dank ab für die Sorgfalt, die sie auf die Erbauung dieses Instruments verwandt haben.

Bei der Wahl des Tubusträgers wurde besondere Rücksicht auf die Verwendung des Universaltisches genommen, denn diese erfordert ein reichliches Heben des Tubus nach oben. Bei der Polarisatorvorrichtung wurde die LEISS-Anordnung des ABBE-Kondensors mit Irisdiaphragma und AHRENS-Prisma angewandt.

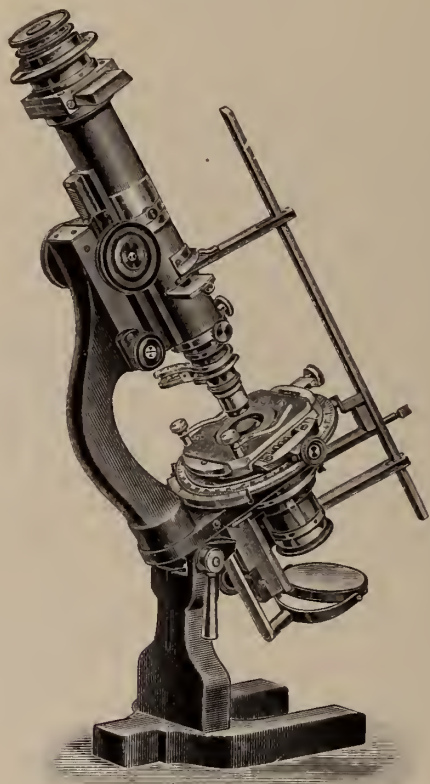


Fig. 1. Verbessertes petrographisches Mikroskop, entworfen mit besonderer Berücksichtigung der Genauigkeit und mit Vorrichtung für gleichzeitige Drehung der Nicols, sowie mit einer Okularfassung für verschieden montierte Keile und Platten, welche zur genauen Bestimmung der optischen Konstanten von Mineralkörnern in Dünnschliffen dienen.

da dies die zeitraubenden Manipulationen für das Einschalten des oberen Kondensors erspart. Der Kreuzschlittentisch ist das Modell von FUESS, das, obgleich es nicht staubdicht ist, doch so große Tragflächen besitzt, daß es als zweckentsprechend anzusehen ist. Die Objektivklammer und -ringe sind aus hartgegossenem Stahl und nicht aus Messing gefertigt, welche letzteres weich ist und

so leicht einkerbt, daß seine Oberfläche nicht für längere Zeit ohne Eindrücke bleibt. Die BERTRAND-Linse wird in der üblichen Art in den Tubus eingeführt, wobei darauf zu achten ist, daß der Schlitten genau paßt, so daß nach Einschalten die Linse genau zentriert ist. Die Irisblende in dem Tubus befindet sich unmittelbar unter der BERTRAND-Linse. Der beste Platz für die Irisblende ist im oberen Fokus der BERTRAND-Linse, doch ist diese Anordnung technisch nicht gut durchführbar; die übliche Lage ist ja zudem völlig zweckmäßig. Sehr wichtig ist es, daß das Bild der zu beobachtenden Platte auf die Ebene dieses Irisdiaphragmas eingestellt werde, damit die Irisblende überhaupt wirksam wird. Dies kann leicht mit Hilfe einer Handlupe nach Fortnehmen des Okulars erreicht werden. Interferenzerscheinungen von winzigen Körnern werden am vorteilhaftesten direkt beobachtet im hinteren Fokus des Objektivs und zu diesem Zweck ist eine kleine Vorrichtung, welche in den Tubus an Stelle des Okulars paßt und



Fig. 2. Vorrichtung zum Ablenden des Sehfeldes bei direkter Beobachtung der Interferenzbilder von einem winzigen Korn nach der LASAULX'schen Methode. Zwei Blenden S_1 und S_2 , welche rechtwinklig zueinander verschoben werden können, gestatten dem Beobachter, das Licht von irgend einem Teile des Sehfeldes abzuschließen. Vor der Beobachtung der Interferenzbilder wird das Bild vom Objektiv zuerst in Übereinstimmung mit der von S_1 und S_2 gebildeten Blendebene gebracht, und zwar mittels der Lupe „a“.

mit einer Lupe ausgestattet ist (Fig. 2), recht praktisch. Durch seinen Gebrauch vermochte der Verfasser häufig Interferenzbilder von einem im Durchmesser nur 0,01 mm messenden Korn, das von anderen doppeltbrechenden Körnern umgeben war, zu erzielen.

Für die gleichzeitige Rotation der Nicols ist, wie in Fig. 1¹

¹ Bei der ersten Beschreibung dieser Vorrichtung (Amer. Jour. Sc. (4.) 29. p. 413. 1910) wies der Verfasser darauf hin, daß Mr. ALLAN B. DICK vor vielen Jahren eine Stangenverbindung zwischen dem unteren und dem aufsetzbaren Nicol vorschlug (Min. Mag. 8. p. 160. 1888). Seine Idee wurde von James Swift & Co., London, zur Ausführung gebracht. Some additional notes on the petrographic microscope. Swift & Co. London 1894. Im Jahre 1904 beschrieb E. SOMMERFELDT (Zeitschr. wiss. Mikros. 21.

gezeigt wird, eine Stangenverbindung angebracht. Diese ist aus schwerem, starrem Material gefertigt, damit die Justierung bei Rotation der Nicols nicht etwa durch Biegen oder Lockern der Teile gestört werde. Der obere Nicol kann nach Belieben in den Tubus eingeschaltet oder aus ihm entfernt werden, und kann ebenso allein gedreht werden. Der Drehungswinkel der Nicols kann entweder am Gradkreis dicht über dem obern Nicol oder am Kreis des drehbaren Objektisches abgelesen werden. Diese Einrichtung hat nicht unter dem sogen. „toten Gang“ der Zahnradvorrichtungen zu leiden und ist von besonderem Nutzen bei der Untersuchung feinkörniger Gesteine oder künstlicher Präparate, bei denen eine präzise Zentrierung nicht leicht ist, besonders wenn die einzelnen Körner in einer Flüssigkeit ruhen und man damit rechnen muß, daß sie ihre Lage bei der geringsten Bewegung des Tisches verändern. Bei der Messung des optischen Achsenwinkels mittels des Koordinaten-Mikrometerokulars ist gleichzeitige Rotation der Nicols notwendig.

Zur zuverlässigen Messung der Doppelbrechung und des optischen Achsenwinkels sowie der Auslöschungsschiefen von Mineralplatten ist der Oberteil des Tubus, wie aus Fig. 1 hervorgeht, einer Veränderung unterworfen worden. Der Tubus ist an seinem oberen Ende so eingerichtet worden, daß in der Bildebene des Okulares verschiedene Keile oder Platten, auf Metallschlitten montiert, eingeschoben werden können. Eine korrespondierende Öffnung ist im Huyghens Okular angebracht für die Aufnahme dieser Platten, die so konstruiert ist, daß die obere Fläche irgend einer Platte tatsächlich mit der Ebene der Kreuzflächen übereinstimmt. Bei dieser Anordnung kann eine auf der oberen Fläche der eingesetzten Platte eingravierte Skala zusammen mit den Kreuzfäden und ohne wahrnehmbare Parallaxe betrachtet werden. Mit dem Mikroskop werden die folgenden montierten Platten und Keile, passend für die Okularfassung, geliefert, und andere können, wenn nötig, eingesetzt werden.

1. Ein mit Teilung versehener Kombinationsquarzkeil¹, für die Bestimmung der Doppelbrechung. Dieser Keil (Fig. 3a) besteht aus einer Quarzplatte und einem Quarzkeil, die übereinander-

p. 181. 1904; 22. p. 356—362. 1905) eine der Dick'sche ähnliche Anordnung für die gleichzeitige Rotation der Nicols und hob besonders die Vorteile dieser Methode bei der Beobachtung von Interferenzfiguren hervor. Die Stangenverbindung am Mikroskop (Fig. 1) ist ebenfalls nach dem Dick'schen Prinzip ausgeführt. Das Verdienst des ersten Vorschlages und der ersten Verwendung der starren Stange für gleichzeitige Rotation der Nicols gebührt zweifellos Herrn Dick, dem die Petrographen Dank für zahlreiche in modernen petrographischen Mikroskopen angebrachte Verbesserungen schulden.

¹ Amer. Jour. Sc. (4.) 29. p. 417. 1910.

gesetzt sind und deren Hauptachsen rechtwinklig zueinander laufen. Am Nullpunkt (Fig. 3 b) haben Platte und Keil die gleiche Dicke, woraus sich die genaue Kompensation ergibt. Die Spitze des Keils ist so berechnet, daß die $\frac{1}{10}$ mm Einteilungen der angegravierten Skala (Fig. 3 b) auf der oberen Keilfläche direkt in 10 $\mu\mu$ Abschnitten den Wegunterschied zwischen den entstehenden Wellen für irgend einen Punkt angeben. Auf diese Art würde für Natriumlicht die Entfernung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Interferenzbändern 58,9 Abteilungen (589 $\mu\mu$) auf der Skala des Keils sein. Bei diesem Keil ist der Wegunterschied von Wellen, die in einer bestimmten Platte entstehen, leicht festzustellen. Wenn die scheinbare Plattendicke nach der Methode des DUC DE CHAULNES

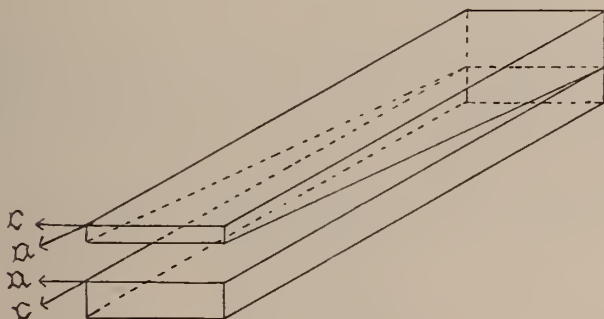


Fig. 3 a. Mit Einteilung versehener Kombinationskeil. Der obere Teil der Kombination ist ein Quarzkeil, dessen lange Erstreckung in der Richtung a verläuft, während der untere Teil eine Quarzplatte darstellt, deren Erstreckung parallel c liegt.

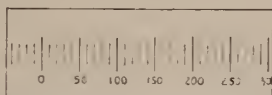


Fig. 3 b. Oberansicht des Kombinationskeils, zeigend die Einteilung und Lage der schwarzen Nulllinie bei genauer Kompensation von Keil und Platte; die 0.01 mm Einteilungen auf der Skala sind im Bild nicht dargestellt.

bestimmt und mittels des Brechungsindex auf ihre wirkliche Dicke reduziert wird, ist es möglich, die Doppelbrechung der Platte mit einem wahrscheinlichen Fehler von ca. 10' zu bestimmen. Je dicker die Platte, desto genauer das Ergebnis.

2. Die Doppelquarzkeilplatte zur genauen Bestimmung von Anslöschungsschiefen. Mit diesem Keil, der aus 2 Quarzplatten, eine rechts- und eine linksdrehend, und 2 Quarzkeilen besteht, alle normal zur Hauptachse geschliffen und montiert, wie in

Fig. 4 a, 4 b gezeigt, ist es möglich, mit einer einzigen Einstellung die Lage der völligen Auslöschung einer klaren Mineralplatte mit einem möglichen Irrtum von etwa $10'$ zu bestimmen.

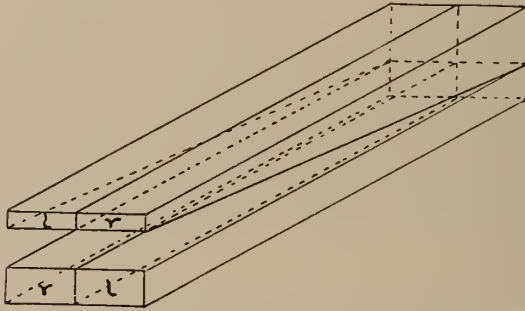


Fig. 4 a. Ansicht der Doppelquarzkeilplatte, die relative Stellung der rechts- und linksdrehenden Keile und darunter befindlichen links- und rechtsdrehenden Quarzplatten zeigend; alle normal zur optischen Achse geschnitten und in dieser Kombination die empfindlichste Vorrichtung für die genaue Bestimmung der Auslöschungsschiefen von Mineralien in dünnen Platten darstellend. Diese Vorrichtung kann auch für die Justierung der Nicols im petrographischen Mikroskop verwandt werden.

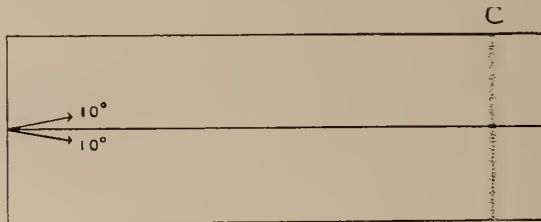


Fig. 4 b. Oberansicht der Doppelquarzkeilplatte, die Stellung der schwarzen Nulllinie oder die genaue Kompensation bei C zeigend.

Die Grundsätze und Methoden für die Ermittlung von Auslöschungsschiefen sind ausführlich in einer anderen Beschreibung dargestellt¹, wo gezeigt wird, daß für allgemeine Zwecke mit veränderlichen Lichtverhältnissen und verschiedener Augenempfindlichkeit eine befriedigende allgemeine Methode die Möglichkeit bieten muß, die Empfindlichkeit zu variieren, um allen verschiedenartigen Verhältnissen gerecht zu werden. Dies wurde in recht zufriedenstellender Weise durch die Doppelquarzkeilplatte erreicht. Die Dunkelstellung zwischen gekreuzten Nicols wird für jeden Mineralabschnitt dadurch geprüft, daß einfach die Doppelquarzkeilplatte eingestellt und die Wirkung auf die beiden Platten-

¹ Amer. Jour. Sc. (4.) 26. p. 349—390. 1908.

hälften beobachtet wird. Wenn die Trennungslinie der Doppelplatte bei völliger Auslöschung des Präparates mit den Ebenen der Nicols übereinstimmt, so werden beide Seiten des Keils die gleiche Belichtungsintensität aufweisen. Dieser Keil verlangt die Verwendung des aufsetzbaren Nicols über dem Okular. Der graduierte Ring dieses Aufsatznicols sollte genau geteilt sein und präzise in seine Okularstütze hineinpassen. Aus verschiedenen Gründen würde es vorteilhaft sein, diesen Nicol dauernd an einem wegklappbaren Arm zu befestigen, wie dies bei zahlreichen englischen Mikroskopen der Fall ist, aber es wurde hiervon beim vorliegenden Instrument aus gewissen Gründen doch abgesehen.

3. Die mit einem fein geteilten Quadratnetz versehene Platte für die Messung des optischen Achsenwinkels. Durch den Gebrauch dieser Vorrichtung (Fig. 5), die aus einer dünnen Glasplatte besteht, in welche feine Linien (Intervall $\frac{1}{10}$ mm) gezogen sind, kann der optische Achsenwinkel eines Minerals gemessen werden, vorausgesetzt, daß eine oder beide optischen Achsen im Gesichtsfeld erscheinen. Die Grundsätze, auf denen

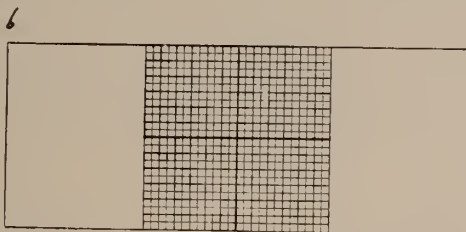


Fig. 5. Oberansicht, die Einteilung der Koordinatenplatte zeigend, die zur Messung des optischen Achsenwinkels von Mineralien in dünnen Durchschnitten benützt wird. In der Figur sind die 0,5 mm-Einteilungen, aber nicht die 0,1 mm-Einteilungen angegeben.

diese Methode beruht, wurden in ihren Einzelheiten in früheren Abhandlungen besprochen¹. Vermittels dieser Platte und des zugehörigen RAMSDEN-Okulars kann der optische Achsenwinkel eines günstigen Mineraldurchschnittes, bei dem beide optische Achsen sichtbar sind, innerhalb 1° — 2° bestimmt werden. Falls nur eine optische Achse innerhalb des Gesichtsfeldes erscheint, ist ein Irrtum von plus/minus 3° selbst bei einem günstigen Durchschnitt wohl möglich.

Von den anderen optischen Eigenschaften der Mineralien sind allein die Brechungsindizes in numerischen Angaben ausgedrückt,

¹ Amer. Jour. Sc. (4.) 24. p. 317—369. 1907; (4.) 31. p. 157—211. 1911; TSCHERM. Min. petr. Mitt. 27. p. 293—314. 1908. Vergl. auch F. BECKE, TSCHERM. Min. petr. Mitt. 24. p. 35—44. 1905; 28. p. 290 bis 293. 1909.

während die übrigen Eigenschaften, wie Kristallsystem, Farbe, Pleochroismus, Absorption, optischer Charakter, Charakter der Hauptzone, Dispersion der optischen Achsen und der Bisektrix gewöhnlich ohne numerische Messung ermittelt werden. Eine durchaus genügende Methode zur direkten Ermittlung der Brechungsindizes von Mineralplatten in dünnen Mineraldurchschnitten muß erst noch gefunden werden. Wenn die Platten oder Körner isoliert sind, sind ihre Brechungsindizes leicht durch die Methode der Eintauchung in lichtbrechende Flüssigkeiten zu ermitteln, wobei mit möglichen Irrtümern, unter günstigen Bedingungen, von etwa 0,001 mm zu rechnen ist, selbst wenn die zur Beobachtung dienenden Körner nur 0,01 mm im Durchmesser haben. Beim vorliegenden Mikroskop hat die Erfahrung gelehrt, daß es möglich ist, mit ausreichender Genauigkeit alle wichtigen optischen Eigenschaften klarer isolierter Körner, die nur wenige $\frac{1}{100}$ mm im Durchmesser messen, zu bestimmen. Dies ist von Wichtigkeit bei der Untersuchung feinkörniger Präparate oder Gesteine, deren Körnigkeit 0,05 mm nicht überschreitet. Unter solchen Verhältnissen können befriedigende Ergebnisse nur mit Hilfe eines genau konstruierten Instruments erzielt werden, und zu diesem Zwecke insbesondere ist das besprochene Mikroskop erbaut worden. Geophysisches Laboratorium, Carnegie Institution of Washington, Washington D. C., Februar 1911.

**Ein Instrumentarium zur Untersuchung und Demonstration
von Mineralien auf Empfindlichkeit gegen elektrische
Schwingungen.**

Von Dr. G. Seibt, Ingenieur, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 9.

Mit 13 Textfiguren.

In der drahtlosen Telegraphie werden seit einer Reihe von Jahren gewisse Mineralien und einige künstlich hergestellte Stoffe, z. B. Karborundum, als Wellendetektoren verwendet. Sie dienen dem Zweck, die schnellen elektrischen Schwingungen, die auf den Empfangsstationen von den ankommenden Wellen erregt werden, in Gleichstromimpulse umzuwandeln, die dann mittels eines Telefons wahrgenommen oder durch einen Schreibapparat aufgezeichnet werden. Diese Umformung ist nötig, weil die elektrischen Schwingungen, deren Wechselzahl mehrere Hunderttausend bis über eine Million p. S. beträgt, viel zu schnell verlaufen, als daß das menschliche Ohr oder irgend ein anderer Mechanismus, der merkliche Trägheit besitzt, ihnen zu folgen vermöchte.

Die übliche Detektorkonstruktion besteht aus einem geeigneten

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1911](#)

Autor(en)/Author(s): Wright Fred. Eugene

Artikel/Article: [Neuere Verbesserungen am petrographischen Mikroskop. \(Schluß.\) 581-588](#)