

Das Fedorow'sche Geologische Museum des Bogoslow'schen Bergreviers spricht seine herzlichste Dankbarkeit den zahlreichen Herren Autoren aus, welche Separatabzüge ihrer Arbeiten gütigst zugesandt haben.

Verwalter Stratonowitz.

Kleine schöne Sammlung

geschliffener Edelsteine

(Seltenheiten) wegen Todesfall zu verkaufen. Gef. Anträge an **S. Dobos, Graz**
(Steiermark) Tegetthofgasse 10.

Modelle der Bravais'schen Raumgitter

zur Demonstration der Krystalstructure

zu beziehen durch

Böhm & Wiedemann, München, Karlsplatz 14.
Hoflieferanten Sr. K. H. des Prinzen Ludwig Ferdinand von Bayern.
Chem.-pharmaz. Utensilienhandlung u. mech. Werkstätte.

Großes Format zur Demonstration in Vorlesungen, 14 Modelle 40×40 cm
Bodenfläche. **Mk. 200.—.**

Kleines Format, dichtere Besetzung für Practicum und Selbststudium
 20×20 cm Bodenfläche **Mk. 200.—.**

Auf Wunsch werden den Modellen auch Pappmodelle (in entsprechender Größe) der Elementarfiguren der Raumgitter und der zugehörigen Paralleloöder der Raumteilung beigegeben. Preis pro Satz **Mk. 70.—.**

Verlag von **Wilhelm Engelmann in Leipzig**

Soeben erschienen:

Physikalische Krystallographie

von

P. Groth.

Vierte, neubearbeitete Auflage.

gr. 8, XIV u. 820 Seiten mit 750 Textabbildungen und 3 Buntdrucktafeln.
1905. Preis geh. \mathcal{M} 19.—; Halbfranz geb. \mathcal{M} 22.—.

Kristallinische Flüssigkeiten

und

Flüssige Kristalle

von

Dr. Rudolf Schenck

Privatdozent der Chemie und Abteilungsvorsteher
im Chemischen Institut der Universität Marburg.

Mit 86 Textfiguren. gr. 8. 1905. \mathcal{M} 3.60.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

**Einfache Methode
der Messung mikroskopischer Krystalle**

von

Axel Hamberg

Sonderabdruck aus: »Zeitschrift für Krystallographie usw.« XLII. Band, 1. Heft

Leipzig
Wilhelm Engelmann
1906

I. <i>E. H. Kraus</i> und <i>W. F. Hunt</i> , das Vorkommen von Schwefel und Cölestin bei Maybee, Michigan. Mit 3 Textfiguren	1
II. <i>E. v. Fedorow</i> , specielle Erprobung des krystallographischen Limitgesetzes. Mit 1 Textfigur	8
III. <i>A. Hamberg</i> , einfache Methode der Messung mikroskopischer Krystalle	13
IV. <i>F. M. Jaeger</i> , ein Beitrag zur Kenntnis der isomorphen Vertretung der vier Halogene in Kohlenstoffverbindungen. Mit 9 Textfiguren	16
V. <i>Derselbe</i> , über einige Derivate der Phenylcarbaminsäure. Mit 10 Textfiguren	25
VI. <i>L. Duparc</i> und <i>F. Pearce</i> , über die Auslöschungswinkel der Flächen einer Zone. Mit 8 Textfiguren	34
VII. <i>Auszüge</i> .	
1. <i>F. Zambonini</i> , über einige merkwürdige Cölestinkrystalle von Boratella (Romagna)	47
2. <i>F. Millosevich</i> , über die Krystallform einiger optisch aktiver Substanzen und besonders eines partiellen und aktiven Racemkörpers	47
3. <i>E. Repossi</i> , mineralogische Notizen über den Pegmatit von Olgiasca (Comer See)	49
4. <i>F. Millosevich</i> , Danburit von St. Barthélemy im Aostatale	49
5. <i>C. Rimatori</i> , über einige sardinische Zinkblenden	50
6. <i>M. Padoa</i> , über die Krystallisationsgeschwindigkeit isomorpher Mischungen	50
7. <i>E. Tacconi</i> , mineralogische Notizen über die Kupfergrube von Boceggiano	51
8. <i>G. Bruni</i> und <i>A. Callegari</i> , über das Gefrieren der Lösungen in dimorphen Lösungsmitteln	52
9. <i>Dieselben</i> , feste Lösungen zwischen Nitro- und Nitrosoderivaten	53
10. <i>E. Clerici</i> , einfacher Apparat für die mechanische Trennung von Mineralien	53
11. <i>S. Di Franco</i> , Der Gmelinit von Aci Castello	54
12. <i>M. Padoa</i> , über die Gleichgewichte zwischen Chlor- und Bromkampher	54
13. <i>A. Pelloux</i> , Beiträge zur Mineralogie Sardiens. I. Atacamit, Valentinit, Leadhillit, Caledonit, Linarit und andere Mineralien der Argentiera della Nurra (Portotorres)	55
14. <i>D. Lovisato</i> , Vanadinit, Descloizit, Mimetit und Stolzit aus der Kupfergrube von Bena (die Padru in der Nähe von Ozieri (Sassari))	57
15. <i>M. Padoa</i> und <i>D. Galeati</i> , über die Verminderung der Krystallisationsgeschwindigkeit durch fremde Substanzen	58
16. <i>G. Bruni</i> und <i>A. Trovanelli</i> , neue Untersuchungen über die festen Lösungen	58
17. <i>A. Pochettino</i> , über die Kathodolumineszenz der Krystalle	59
18. <i>J. Belucci</i> , über die Sulfocyanverbindungen des Palladiums	60
19. <i>F. Zambonini</i> , Analyse von italienischen Lawsoniten	60
20. <i>E. Repossi</i> , krystallographische Untersuchung zweier Fumarate	61
21. <i>G. Spezia</i> , über die Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure in dem mit Quarz associierten Anhydrit, welcher im Simplontunnel gefunden wurde	62
22. <i>L. Colomba</i> , krystallisierte Rhodonit von St. Marcel (Aostatal)	64
23. <i>Derselbe</i> , petrographische und mineralogische Beobachtungen über die Rocca di Cavour	65
24. <i>G. Lincio</i> , über den Rutil von der Alpe Veglia	65
25. <i>A. Roccati</i> , petrographische Untersuchungen über die Gessotaler	67
26. <i>E. Artini</i> , über die Krystallform des Schwefelstickstoffes	68
27. <i>A. Piutti</i> , über die Dichte der Asparagine	69
28. <i>A. Piutti</i> und <i>E. Stoppani</i> , über die Anwesenheit des Wismuts in den Pyriten von Agordo	70
29. <i>P. Franco</i> , Krystallform des Benzilanthranil	70
30. <i>S. Di Franco</i> , Phakolith von den Cyclopen-Inseln	71

(Die Fortsetzung des Inhalts befindet sich auf der dritten Seite des Umschlages)

(Separatabdr. a. Zeitschr. f. Kryst. u. Min. Bd. 42. Heft 1. 1906.)

III. Einfache Methode der Messung mikroskopischer Krystalle.

Von

Axel Hamberg in Stockholm.

Die bis jetzt vorgeschlagenen Verfahren zur Messung mikroskopischer Krystalle verteilen sich in folgende zwei Hauptgruppen:

1. Die Methoden, die auf der Messung von Kantenwinkeln durch Drehung entweder des Mikroskopisches oder eines Ocularfadens beruhen;
2. diejenigen Methoden, nach welchen der zu untersuchende Krystall auf einen am Mikroskopische befestigten Verticalkreis angebracht wird, und alsdann die Messung der Flächenwinkel einer Zone durch Drehung dieses Kreises und mit Hilfe von Lichtreflexion erfolgt.

Das erste Verfahren erfordert eine geeignete Ausbildung der Krystalle, denn offenbar kann nur bei hinlänglich langen und geraden Kanten ein gutes Resultat gewonnen werden. Bei schmalen Abstumpfungen versagen deshalb diese Methoden oder geben nur ein sehr approximatives Resultat.

Das zweite Verfahren der Messung mikroskopischer Krystalle hat auch seine Übelstände. Die hierher gehörigen Methoden sind zwei:

1. Die Bröggersche¹⁾, nach welcher die Abmessungen als Schimmermessungen ausgeführt werden;
2. die Fedorowsche²⁾, die auf der Anwendung eines Verticalilluminators beruht, der die Messung durch Autocollimation eines am Objective angebrachten Kreuzes ermöglichen soll.

Die letztere Methode gestattet selbstverständlich eine viel genauere Einstellung der Flächennormalen, als die Schimmermessungen, wenn sie überhaupt brauchbar ist. Obgleich ich die Fedorowsche Methode nicht geprüft habe, scheint mir dieselbe jedoch zur Messung mikroskopischer

1) Diese Zeitschr. 9, 225—228.

2) Ebenda 22, 242.

Krystalle nur in beschränktem Maße angewandt werden zu können, da das in das Objectiv eingeritzte Kreuz, wenn es auch von oben beleuchtet wird, doch wohl nur als ein ziemlich lichtschwaches Signal dienen kann, das ziemlich große und gute Flächen erfordert.

In der letzten Zeit habe ich eine neue Methode der Messung mikroskopischer Krystalle versucht, die die allgemeine Verwendbarkeit der Bröggerschen mit der Genauigkeit der Fedorowschen vereinigt.

Die Methode unterscheidet sich von der Bröggerschen im wesentlichen nur dadurch, daß man die Messungen mit der in den Mikroskoptubus eingeschalteten Bertrand'schen Linse ausführt.

Durch diese Linse wird das Mikroskop in ein auf unendliche Entfernung eingestelltes mehr oder weniger verkleinerndes Fernrohr umgewandelt. Durch dasselbe kann man also das aus einem parallelen Strahlen gebenden Collimatorrohre kommende Signal betrachten. Man braucht folglich nicht die Winkel eines kleinen Krystalles durch Schimmermessungen zu ermitteln, sondern kann sie unter Zuhilfenahme eines scharfen optischen Signals bestimmen, wenn man das mit einem Drehapparate versehene Mikroskop mit einem beleuchteten Collimatorrohre vereinigt.

Solche Messungen können zweckmäßig mit dem großen Fuess'schen Mikroskope Modell I bewerkstelligt werden, das man mit dem Kleinschen Universaldrehapparate versehen hat und vor einem horizontalen Collimatorrohre, z. B. einem des Fuess'schen Goniometers, Modell II, aufstellt. Selbstverständlich muß die Axe des Drehapparates senkrecht zur optischen Axe des Collimators stehen und der zu messende Krystall in derselben Höhe wie diese sich befinden. Dagegen ist es gleichgültig, ob der Mikroskoptubus senkrecht oder horizontal steht. Wenn man als Signal einen Webskyschen Spalt benutzt, muß man aber dabei beachten, daß derselbe der Drehungsaxe des Kleinschen Universaldrehapparates parallel sein muß. Man bekommt also folgende Combinationen:

1. Mikroskoptubus vertical, Webskyscher Spalt und Axe des Kleinschen Drehapparates horizontal, unter einander parallel und zum Collimatorrohre senkrecht;

2. Mikroskoptubus horizontal, Webskyscher Spalt und Axe des Kleinschen Drehapparates vertical, unter einander parallel und zum Collimatorrohre senkrecht.

Je stärker das benutzte Objectiv ist, um so kleiner und lichtstärker erscheint im Mikroskope das reflectierte Bild des Signales. Um den Reflex sehr kleiner Krystallflächen überhaupt zu entdecken, wählt man daher ein verhältnismäßig starkes Objectiv, aber man kann dann keine so genauen Einstellungen erwarten, wie wenn man ein schwächeres Objectiv benutzt hätte.

Ich habe eine Reihe Versuche mit verschiedenen Objectiven des

Fuess'schen Mikroskops ausgeführt und gefunden, daß bei Benutzung eines Oculares Nr. 4 und der entsprechenden Bertrand'schen Linse ein gutes Bild des Webskyschen Signals im Mikroskope mit etwa folgender Genauigkeit abgelesen werden kann:

Nr. des Objectives:	0	4	7	9
Genauigkeit der mikroskopischen Ablesung:	30"	2'	6'	15'.

Die Genauigkeit einer Winkelmessung nach dem hier vorgeschlagenen Verfahren ist aber nicht nur von dem Leistungsvermögen des Tubus, sondern auch von demjenigen des Drehapparates abhängig. Der Kleinsche Universal-drehapparat ist mit einem Nonius versehen, der nur 5' angibt. Bei der Benutzung des Objectives 7 sind also die Ablesungen im Mikroskope und am Nonius etwa gleich genau. Für die schwächeren Objective könnte man aber mit Vorteil einen genaueren Kreis benutzen.

Die Methode wurde neuerdings von Cand. phil. G. Aminoff am geologischen Institute der hiesigen Universität bei der krystallographischen Untersuchung einer organischen Substanz, des Methyläthylnormalbutylsulfinchloroplatinats angewandt. Die Krystalle waren groß genug, um eine Winkelmessung mit dem gewöhnlichen Fuess'schen Reflexionsgoniometer zu gestatten. Allein die einzige auftretende Pyramide, deren Winkel zur Ermittlung des Axenverhältnisses bestimmt werden mußten, war stets so schmal, daß sie keine merkbaren Reflexe im Fernrohre des Goniometers gab. Selbst bei der Verwendung der vorteilhaftesten Linsencombination¹⁾ konnte ich keine Spur eines Reflexbildes entdecken. Bei den Versuchen mit dem Mikroskope konnte ich dagegen das Signal deutlich beobachten, obgleich es wegen einer gewissen Unebenheit der Fläche etwas ausgebreitet erschien.

Hier folgen einige von Herrn Aminoff mit dem Ocular 4, der entsprechenden Bertrand'schen Linse und dem Objectiv 4 ausgeführte Einstellungen der fraglichen Fläche (11 $\bar{1}$) und einer nebenliegenden (110). Die letztere gab ein sehr deutliches Signalbild, und deshalb stimmen auch — wegen der bedeutenden Leistungskraft der Linsencombination — die Ablesungen mit einander vollkommen überein.

(110)	(11 $\bar{1}$)
264° 25'	326° 50'
264 25	326 50
264 25	326 55
264 25	326 50
264 25	326 50
264 25	326 45
264 25	326 45

¹⁾ P. Groth, Physikalische Krystallographie, 4. Aufl., Leipzig 1905, S. 656.