

**3. A. Schrauf (in Wien): Ueber die Combination von Mikroskop und Reflexionsgoniometer zum Behufe der Winkelmessungen.** — Bei meiner Untersuchung der sehr kleinen Krystalle von Metacinnabarit ward ich veranlasst die im Nachfolgenden geschilderte Beobachtungsmethode anzuwenden und zu erproben. Das Princip derselben beruht auf der Ersetzung des gewöhnlichen Beobachtungsfernrohres durch ein Mikroskop.

Die dem gewöhnlichen Beobachtungsfernrohre eines Reflexionsgoniometers beigegebene Vorschlaglupe besitzt nicht die genügende Vergrößerung und definierende Kraft, um mit Genauigkeit an sehr kleinen Krystallen die Flächencontouren erkennen, die Kanten centriren und justiren zu können. Solche minutiöse Krystalle lassen sich nur studiren, einstellen und messen, wenn dem optischen Theile des Beobachtungsfernrohres eine Verstärkung gegeben wird. Dies geschieht am Einfachsten durch die Zugabe eines passend adjustirten, vertical aufgestellten Mikroskopes, dessen Sehrichtung durch die Axe des Reflexionsgoniometers geht. Es ist hier ein Goniometer mit verticalem Limbus und einer mittleren Genauigkeit von 20 Secunden in's Auge gefasst. Da Collimator und Beobachtungsfernrohr

unter  $35^{\circ}$  gegen den Horizont geneigt sind, so kann ohne Abnahme dieser zwei Fernrohre leicht ein Mikroskop als zweites Beobachtungsrohr durch einen seitlichen Träger vertical über, und in deutlicher Sehweite vom Krystalle angebracht werden. Je nach Bedürfniss wird man die Vergrösserung des Mikroskopes wählen, meist genügen die schwächsten Objective.

Zum annähernden Centriren und Justiren des Krystalles mag das gewöhnliche Beobachtungsfernrohr benutzt werden, die genaue Einstellung hat schliesslich mittelst des Mikroskopes zu erfolgen. Letzteres zwingt aber gleichzeitig die Oberflächenbeschaffenheit der anvisirten Flächen zu studiren, wodurch das Wiedererkennen selbst der kleinsten Flächen bei weiteren Messungen möglich wird. Benutzt man überdies ein Mikroskop mit Oculargoniometer, so lassen sich auch die ebenen Flächenwinkel der eingestellten Fläche mit jedenfalls genügender Genauigkeit messen. Man erhält hierdurch wichtige Daten zur Beurtheilung der Form, und zur Controle der Zonen. Letzteres ist z. B. bei den zum Prisma vicinalen Pyramidenflächen von grossem Vortheil. Zur goniometrischen Messung der so eingestellten Kantenwinkel können verschiedene Methoden gewählt werden, wechselnd nach der Intensität des von den kleinsten Flächen reflectirten Lichtes. Es gestattet nämlich auch das Mikroskop sowohl Signal- als Schimmermessungen.

Das Beleuchtungsfernrohr ist mit dem, von mir schon mehrfach empfohlenen hellen Kreuzspalt versehen. Derselbe — im einfachsten Falle genügt ein im Centrum kreuzweise durchschnittenen Stanniolblatt — ist an dem Diaphragma zwischen Collectiv- und Ocularlinse des Huyghens'schen Ocularsystemes angebracht. Er liefert genügend Licht für die diffuse Flächenbeleuchtung und ein grelles Signal selbst bei kleinen Flächen. Zieht man über diesen Kreuzspalt Spinnenfäden auf, so hat man in der Mitte des hellen Signals das dunkle Fadenkreuz. Letzteres ist dann bei grösseren Flächen und bei Benutzung des Beobachtungsfernrohres zu verwerthen. Bei den kleinen Flächen genügt der Kreuzspalt sowohl zu Schimmerals Signalmessungen.

Die Benutzung des Mikroskopes erfolgt in verschiedener Weise.

1) Beobachtet man durch das complete Mikroskop, so werden bei der goniometrischen Messung die in der justirten Zone liegenden Flächen successive in der Mitte des Gesichtsfeldes sichtbar und zwar grell beleuchtet und glänzend. Arrirt man beim Maximum ihrer Lichtintensität, so erhalten wir Schimmermessungen.

2) Entfernt man bei dieser Stellung (1) der reflectirenden Fläche das ganze Campani'sche Ocularsystem, so wird durch die Objectivlinse ein kleines Bild des Signals erzeugt, welches scheinbar in der Ebene der ebenfalls sichtbaren Objectivlinse liegt. Man sieht dieses helle Signalkreuz sehr deutlich, wenn man das Auge an das leere Tubusrohr an die Stelle der entfernten Ocularlinse bringt. Da das Gesichtsfeld hier sehr klein ist, so lässt sich das Signal zur Messung verwenden, allein es fehlt an einer sichtbaren Marke (Fadenkreuz), um jedesmal die aufeinander folgenden Signale der zu messenden Flächen genau auf die Mitte des Gesichtsfeldes einzustellen.

3) Entfernt man aus dem Campani'schen Ocular nur die obere Ocularlinse, und lässt die Collectivlinse unverändert in ihrer Stellung, dann zeigt sich auf der reflectirenden Fläche eine Doppelercheinung. Die Fläche erglänzt nicht mehr in homogenem, gleichmässigem Lichte, sondern man sieht in der Ebene der Fläche und auf ihr eine Reihe nebeneinander liegender heller Signale. Ist die Fläche punktförmlich, so sieht man nur ein helles Kreuz und die Contour der dasselbe spiegelnden Fläche verschwindet etwas. Hier ist wegen der Benutzung der Collectivlinse das Gesichtsfeld nahe gleich dem des complete Mikroskopes, nur wird das

Fadenkreuz nicht sichtbar. Uebrigens ist auch hier eine Einstellung auf die Mitte des Gesichtsfeldes möglich und jedenfalls sind diese »Signalschimmermessungen« genauer als jene von Punkt (1).

4) Schaltet man zwischen Auge und Tubus — letzterer muss wie bei (3) Objectiv und Collectiv enthalten — ein completes Ramsden-Ocular ein, so verwandelt sich die Erscheinung von (3) in das einfache Signalbild: »eines« hellen Kreuzspaltes. Die Stellung des Ramsden-Oculars über den Tubus, oder dessen Distanz von der Collectivlinse ist von der Brennweite der vorhandenen Systeme abhängig und daher variabel. Ist das Ramsden-Ocular zu nahe der Collectivlinse, so erhält man nur vergrößerte Bilder der Signale von (3). Vergrößert man successive die Distanz, so verschwindet immer mehr das Bild der Fläche und die mehrfachen Signale schliessen sich enger aneinander, bis endlich in der richtigen Distanz sich ein einfaches subjectives Signalbild zeigt, welches in der Ebene des Fadenkreuzes vom Ramsden-Ocular liegt. Das Gesichtsfeld selbst ist grösser als jenes vom normalen Mikroskope.

In diesem Falle (4) ist die Einstellung der reflectirten Signale vollständig genau möglich, indem die hierzu nöthige Marke (Fadenkreuz) in gleicher Deutlichkeit wie das Signalbild sichtbar ist.

5) Die in (1) — (4) angegebenen Methoden sind auch anwendbar, wenn das Goniometer des Collimators entbehrt oder in einfachster Art ohne Fernrohre construirt ist. Die Flamme der Beleuchtungslampe kann zu Schimmer- oder zu Signalmessungen benutzt werden. Im letzteren Falle blendet man die Flamme durch einen Schirm mit eingeschnittenem hellem Kreuzspalte passend ab.

Schliesslich will ich erwähnen, dass die Benutzung dieser Methode nicht den Bau eines besonders adjustirten Goniometers bedarf. Jeder Mechaniker würde im letzteren Falle leicht im Stande sein, nach den vorhergehenden Angaben in der Verlängerung der Axe des Instrumentes einen verschiebbaren Tubus vertical an einen vorgelegten Ständer mit langübergreifendem Arme zu montiren. Ich habe für mich und mein Institut vorgezogen den Mikroskopträger von der Goniometerplatte zu separiren. Es bedarf nur der einmaligen Arbeit der Bestimmung des Trägerniveaus, um bei Benutzung desselben Mikroskopes jedesmal den Krystall in der richtigen Sehweite zu haben. Aus demselben Grunde bevorzuge ich auch ein pankratisches Mikroskop, weil dasselbe bei ungeänderter Distanz des Objectives verschiedene Vergrösserungen erlaubt. Bei den gewöhnlichen Mikroskopen bieten nur solche mit Revolverbewegung der Objective eine gleiche Einfachheit der Einstellung dar. Bei dem von mir benutzten pankratischen Mikroskope konnte das Ramsden-Ocular (4) ganz in die Tubusröhre eingesenkt werden, während dasselbe Ocular bei der Combination mit einem Merz'schen Mikroskope vier Centimeter über der Tubusröhre durch einen zweiten ausladenden Arm des Ständers befestigt werden musste.

Die hier beschriebene Messungsmethode, welche ich die mikrogoniometrische nennen will, unterscheidet sich wesentlich von der durch Hirschwald's Mikroskopgoniometer angedeuteten. Doch lässt sich letzteres immerhin für unsere Zwecke adaptiren, wenn man die Bedingungen von Punkt (5) erfüllt. Einige Aehnlichkeit hat unsere Methode mit der Anwendung der Berzelius-Websky'schen Lupe, doch wird der Leser des Websky'schen Aufsatzes (in Poggendorff's Annalen 1867, 132, 623) bald erkennen, dass die Benutzung eines gewöhnlichen Mikroskopes in unserem Falle weit mehr Vortheile darbietet, als die Verwendung eines umgekehrten Fernrohres.

Wien, 4. November 1891.