

Tsumebit, ein neues Blei-Kupfer-Phosphat von Otavi, Deutsch Süd-West-Afrika.

Von K. B u s z.

Durch die Firma Dr. F. Krantz erhielt ich vor einiger Zeit eine kleine Anzahl von Mineralstufen von den Erzgruben von Tsumeb, Otavi, Deutsch Süd-West-Afrika, bestehend aus kleinen Bruchstücken von rotbraunem Dolomit, die durch weiße, glänzende Krusten von Zinkspat verkittet sind. Aufgewachsen darauf finden sich einzelne große, prachtvoll ausgebildete Krystalle von Kupferlasur. Ein großer Teil der weißen Krusten wird von einem ebenfalls krustenförmigen Krystallaggregat kleiner, lebhaft glänzender Krystalle von sehr schöner, smaragdgrüner Farbe überzogen, die an vielen Stellen auch in Form kleiner, innig miteinander verwachsener Krystallgruppen auftreten, und als solche auch auf den Krystallen der Kupferlasur aufgewachsen vorkommen.

Wir haben es also hier jedenfalls mit einer der jüngsten Mineralbildungen dieser mineralreichen Lagerstätte zu tun. Als jüngere Gebilde wurden nur vereinzelt farblose Krystalle von Weißbleierz beobachtet, die auf den Krusten des grünen Minerals aufgewachsen sind. In der Farbe erinnerte dieses Mineral zunächst an Euchroit, aber eine qualitative Probe erwies die Abwesenheit von Arsen. Da es sich mit keinem anderen bekannten Minerale identifizieren ließ, so wurde eine genauere Untersuchung vorgenommen, die ergab, daß ein neues Mineral vorliegt, für das ich nach dem Vorkommen bei Tsumeb den Namen **Tsumebit** vorschlage.

a) Krystallographische Untersuchung.

Die krystallographische Bestimmung bereitete große Schwierigkeiten, einerseits wegen der sehr geringen Größe der Krystalle, die nur Bruchteile von Millimetern im Durchmesser erreichen, dann aber besonders dadurch, daß sie niemals einzeln aufgewachsen vorkommen, sondern stets in größerer Zahl wirt durcheinander gewachsen sind, und endlich noch dadurch, daß die Flächen, obwohl zum Teil sehr gut glänzend, doch niemals glatt und eben ausgebildet sind, sondern gerundet oder wellig und höckerig, und daher auch keine guten Signale im Goniometer lieferten. In vielen Fällen waren Signale überhaupt nicht zu beobachten, und man mußte sich mit Einstellung auf den hellsten Lichtreflex begnügen.

Die im folgenden angeführten Bestimmungen sind daher nur als angenäherte zu betrachten, es werden daher auch nicht mehr als Minuten-

angaben gemacht. Hoffentlich liefert das Vorkommen in der Zukunft auch noch besser ausgebildete Krystalle, so daß eine Revision und Verbesserung der jetzigen Untersuchungsergebnisse vorgenommen werden kann.

Krystallsystem: monoklin

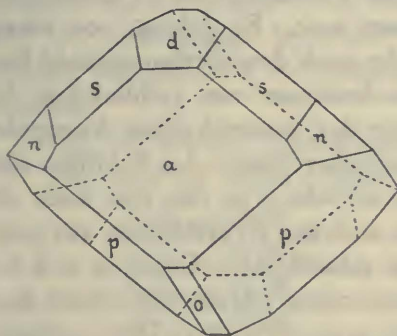
$$a : b : c = 0,9974 : 1 : 0,8215; \beta = 81^\circ 44'$$

Beobachtete Formen:

$$\begin{array}{lll} a = (100) \infty P\infty & d = (101) - P\infty & s = (322) - \frac{5}{2} P \frac{3}{2} \\ p = 11\bar{1} + P & n = (221) - 2 P & r = (9 \cdot 10 \cdot 4) - \frac{5}{2} P \frac{10}{9} \\ o = (10\bar{1}) + P\infty & & \end{array}$$

außerdem waren unter dem Mikroskop noch einige winzige Flächen zu beobachten, deren Messung aber nicht möglich war.

Die Ausbildungsweise ist aus der nebenstehenden Figur ersichtlich.



Die Krystalle sind dicktafelig nach dem Orthopinakoid, und außer den Flächen dieser Form sind die Flächen von $+ P$ (111) am größten ausgebildet. Diese letzteren zeigen auch den lebhaftesten Glanz und fallen bei der Betrachtung der Krystallaggregate am meisten ins Auge. Das positive Orthohemidoma erscheint nur als schmale Fläche, liefert aber im Goniometer noch ver-

hältnismäßig gute Bilder. Die negativen Hemipyramiden liegen mit dem negativen Hemidoma $- P\infty$ (101) in einer Zone, und sind parallel der Zonenachse gestreift und häufig auch gerundet; in dieser Zone waren die Messungen am wenigsten befriedigend, nur gab auffallenderweise gerade die Form mit dem komplizierten Symbole, die Pyramide $r = (9 \cdot 10 \cdot 4) - \frac{5}{2} P \frac{10}{9}$ ziemlich brauchbare Bilder, so daß ich sie trotz der wenig einfachen Indizes doch in die Formenreihe aufgenommen habe; sie bildet mit $- 2 P$ (221) einen Winkel von nur ca. 6° und tritt als Abstumpfung der Kante dieser Fläche mit $+ P$ (111) auf. In die Figur habe ich diese Form nicht eingetragen.

Das Axenverhältnis wurde aus folgenden Messungen berechnet:

$$\begin{array}{l} \infty P\infty : + P\infty = (100) : (101) = 55^\circ 30' \\ + P\infty : - P\infty = (101) : (\bar{1}01) = 78^\circ 51' \\ + P\infty : + P = (10\bar{1}) : (11\bar{1}) = 34^\circ 30' \end{array}$$

Von den Messungen seien einige, verglichen mit den berechneten Werten angeführt. Bei manchen ist, wie ersichtlich, die Übereinstimmung zwischen Messung und Berechnung nicht vollkommen befriedigend.

	gemessen	berechnet
$\infty P \infty : + P = (100) : (\overline{111})$	$= 62^\circ 8'$	$62^\circ 1'$
$\infty P \infty : - \frac{3}{2} P \frac{3}{2} = (100) : (\overline{322})$	$= 43^\circ 4'$	$42^\circ 53'$
$- \frac{3}{2} P \frac{3}{2} : + P = (\overline{322}) : (\overline{111})$	$= 75^\circ 12'$	$75^\circ 5'$
$- \frac{3}{2} P \frac{3}{2} : + P = (\overline{322}) : (\overline{111})$	$= 76^\circ 44'$	$76^\circ 53'$
$- 2P : + P = (\overline{221}) : (\overline{111})$	$= 65^\circ 40'$	$66^\circ 44'$
$- 2P : - P \infty = (\overline{221}) : (\overline{101})$	$= 39^\circ 00'$	$41^\circ 25'$
$- \frac{5}{2} P \frac{1}{9} : - P \infty = (9 \cdot 10 \cdot 4) : (\overline{101})$	$= 45^\circ 32'$	$46^\circ 36'$

Bei den Verwachsungen scheinen auch Zwillingsbildungen vorzukommen, doch konnte durch Messungen eine Gesetzmäßigkeit nicht festgestellt werden.

Bezüglich der optischen Verhältnisse läßt sich auch zunächst noch wenig sagen. Das Lichtbrechungsvermögen ist beträchtlich höher als dasjenige des Canadabalsams, wie aus dem Verhalten von in Canadabalsam eingebetteten Präparaten zu erkennen war. Es gelang, von einem kleinen Kryställchen ein Präparat ungefähr nach dem Orthopinakoid herzustellen. Dieses zeigte deutlichen Pleochroismus von gelblichgrün bis grünlichblau. Im convergenten Lichte war der Austritt eines Axenpols zu beobachten, und zwar waren trotz ziemlicher Dünne des Schliffes eine größere Anzahl von Kurven um den Pol zu sehen, so das also auch die Doppelbrechung stark ist. Ferner erwies sich das Kryställchen aus mehreren Individuen zusammengesetzt, die in scharfelinigen Grenzen sich berührten und vollkommen durcheinandergewachsen waren; vermutlich liegt Zwillingsbildung vor, und vielleicht gelingt es durch weitere Untersuchung, die gesetzmäßige Verwachsung festzustellen.

Das Mineral ist sehr spröde, Spaltbarkeit ist nicht vorhanden; Härte etwas über 3.

b) Chemische Untersuchung.

Bei der chemischen Untersuchung wurde ich von Herrn cand. rer. nat. Friedrich Rüsberg und Fräulein cand. rer. nat. Hedwig Dubigk unterstützt, denen ich für ihre Hülfe auch an dieser Stelle besten Dank sage.

Beim Erhitzen im Kolben gibt das Mineral, ohne zu decrepitieren, Wasser ab und wird schwarz; vor dem Lötrohr auf Kohle erhält man nach längerem Glühen in der Reduktionsflamme ein ductiles Metallkorn, desgleichen beim Schmelzen mit Soda auf Kohle. In Salpetersäure langsam, aber vollkommen löslich; dabei verliert das Mineral nach kurzem Erwärmen die grüne Farbe, wird weiß, trübe und undurchsichtig, während die Lösung eine schwach blaue Färbung annimmt. Erst allmählich geht dann der Rest der Substanz in Lösung, in welcher Blei, Kupfer und Phosphorsäure nachgewiesen werden konnten. Es hat hiernach den Anschein, als ob durch die Einwirkung der Säure zunächst eine Kupferverbindung in Lösung ginge. In dieser zuerst sich bildenden Lösung wurde neben Kupfer auch Phosphorsäure nachgewiesen; in der Lösung des zuerst zu-

rückbleibenden trübe-weißen Rückstandes trat die charakteristische Reaktion der Phosphorsäure mit Ammoniummolybdat erst nach langem Stehen ein.

Für die quantitative Analyse stand nur eine verhältnismäßig geringe Menge Substanz zur Verfügung. Die kleinen grünen Krystallgruppen ließen sich ziemlich leicht von dem weißen Zinkspat ablösen, und bei der großen Verschiedenheit der Farbe war es auch nicht schwer, mit der Lupe reines Analysenmaterial auszusuchen.

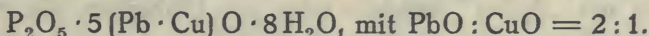
An diesem Material wurde zuerst das spezifische Gewicht bestimmt, das als Mittel aus 6 Bestimmungen bei $18^{\circ}\text{C} = 6,133$ ergab.

Dann wurde das Mineral in Salpetersäure gelöst, das Blei als schwefelsaures Blei gefällt und als Sulfat im Gooch-Tiegel bestimmt. Das Kupfer wurde elektrolytisch abgeschieden. Die verbleibende saure Lösung wurde mit Ammoniak nahezu neutralisiert und die Phosphorsäure mittels Magnesiamixtur gefällt. Das Wasser wurde an einer besonderen Quantität als Glühverlust bestimmt. Das Pulver färbte sich dabei zuerst schwarz und schmolz bei längerem Glühen zu einer sintrigen Masse zusammen.

Für die ganzen Bestimmungen standen nur ca. 0,4 gr zur Verfügung. Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

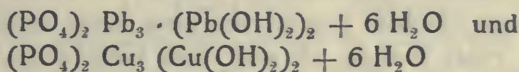
PbO = 63,77	Mol. Verh. 0,287	} 0,436
CuO = 11,79	0,149	
P ₂ O ₅ = 12,01	0,085	
H ₂ O = 12,33	0,689	

Das entspricht also ungefähr der Zusammensetzung



Vielleicht liegt hier ein dem Tagilit $(\text{PO}_4)_2\text{Cu}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ähnliches wasserhaltiges basisches Blei-Kupfer-Phosphat vor, dem etwa die Formel zukommt $(\text{PO}_4)_2\text{Pb}_3 \cdot ((\text{CuPb})(\text{OH})_2)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.

Man könnte das Mineral auch als isomorphe Mischung der beiden Verbindungen auffassen:



Ich hoffe, daß die Gruben von Tsumeb noch weiteres Material dieses Minerals liefern, das vor allem auch eine genauere krystallographische und physikalische Untersuchung zuläßt.

Mineralogisches Institut Münster, im Juli 1912.