

# Arsenogoyazit, ein neues Mineral der Crandallitgruppe aus dem Schwarzwald

Autor(en): **Walenta, Kurt / Dunn, Pete J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **64 (1984)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49531>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Arsenogoyazit, ein neues Mineral der Crandallitgruppe aus dem Schwarzwald

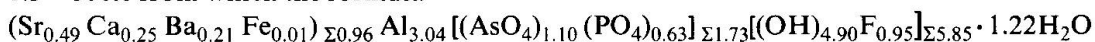
von Kurt Walenta<sup>1</sup> und Pete J. Dunn<sup>2</sup>

### Abstract

Arsenogoyazit is a new mineral of secondary origin occurring at the Clara Mine near Oberwolfach in the Central Black Forest. It forms crusts on quartz and barite in association with malachite, brochantite, olivenite, barium-pharmacosiderite and sulfate-free weilerite with which it is intimately intergrown in one case.

The crusts have mostly a reniform appearance. Indistinct rhombohedron-like crystal faces can be observed on the surface of the crusts and in case of tabular crystals also the six-sided base (0001). Colour white, yellowish, pale green to greyish green, translucent, luster vitreous, no cleavage, fracture conchoidal, hardness about 4,  $D$  (measured)  $3.35 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ ,  $D_x$  (calculated)  $3.33 \text{ g/cm}^3$ . Mean index of refraction 1.64 (variations within the range of  $\pm 0.03$ ), isotropic or weakly birefringent.

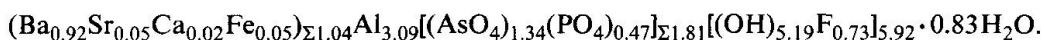
Unit-cell dimensions (calculated from the powder pattern):  $a_0$  7.10,  $c_0$  17.16 Å,  $Z = 3$ ,  $a_{rh}$  7.04 Å,  $\alpha$  60.60°,  $Z = 1$ , space group  $R\bar{3}m$  or  $R3m$ . Strongest lines of the powder pattern: 5.84 (7) 10 $\bar{1}$ 1; 3.56 (8) 11 $\bar{2}$ 0; 3.03 (10) 02 $\bar{2}$ 1, 11 $\bar{2}$ 3; 1.933 (5) 30 $\bar{3}$ 3, 03 $\bar{3}$ 3. Analysis: SrO 10.1, CaO 2.8, BaO 6.5, FeO 0.2, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 30.9, As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25.3, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8.9, F 3.6, H<sub>2</sub>O (by difference) 13.2, total 101.5, less O = F 1.5 = 100.0 from which the formula



was derived on the basis of 14 oxygen and fluorine atoms. Idealized formula  $\text{SrAl}_3\text{H}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_6$  respectively  $\text{SrAl}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Arsenogoyazit is the arsenate analogue of goyazit. Close relations also exist to kemmlitzite which contains  $\text{SO}_4$  in addition to  $\text{AsO}_4$ .

The sulfate-free weilerite described in a supplementary note has the following composition according to an analysis by microprobe: BaO 24.9, SrO 0.9, CaO 0.2, FeO 0.7, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 27.8, As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 27.2, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5.9, H<sub>2</sub>O (by difference) 10.9, F 2.5, total 101.0, less O = F 1.0 = 100, corresponding to the formula



**Keywords:** Crandallite group, mineral data of Arsenogoyazit, Black Forest

<sup>1</sup> Institut für Mineralogie und Kristallchemie der Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 55, D-7000 Stuttgart 80, Germany

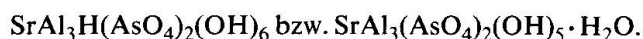
<sup>2</sup> Smithsonian Institution, Washington, D.C. 20560, USA

### Zusammenfassung

Arsenogoyazit tritt als Sekundärbildung im Bereich der Grube Clara bei Oberwolfach im mittleren Schwarzwald auf. Das Mineral bildet Krusten auf Quarz und Schwespat. Zu den Begleitmineralien gehören Malachit, Brochantit, Olivenit, Barium-Pharmakosiderit sowie sulfatfreier Weilerit, mit dem es in einem Fall eng verwachsen ist.

Die Krusten zeigen meist eine nierenförmige Ausbildungsform. An Flächenformen wurden undeutliche rhomboederähnliche Kristallflächen an der Krustenoberfläche sowie bei tafelig ausgebildeten Kristallen die sechsseitige Basis (0001) beobachtet. Farbe weiss, gelblich, blassgrün bis graugrün, durchscheinend, Glanz glasartig, keine Spaltbarkeit, Bruch muscheliger, Härte ca. 4, D (gemessen)  $3,35 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$ ,  $D_x$  (berechnet)  $3,33 \text{ g/cm}^3$ . Mittlerer Brechungsindex 1,64 (Schwankungsbereich  $\pm 0,03$ ), isotrop oder schwach doppelbrechend.

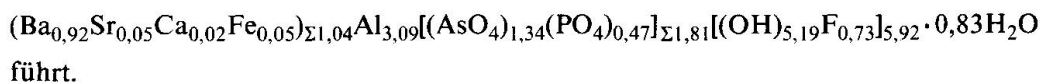
Gitterkonstanten (berechnet aus dem Pulverdiagramm):  $a_0$  7,10,  $c_0$  17,16 Å,  $Z = 3$ ,  $a_{rh}$  7,04 Å,  $\alpha$  60,60°,  $Z = 1$ . Raumgruppe  $R\bar{3}m$  oder  $R3m$ . Stärkste Linien des Pulverdiagramms: 5,84 (7) 10 $\bar{1}$ 1; 3,56 (8) 11 $\bar{2}$ 0; 3,03 (10) 02 $\bar{2}$ 1, 11 $\bar{2}$ 3; 1,933 (5) 30 $\bar{3}$ 3, 03 $\bar{3}$ 3. Analysenergebnis: SrO 10,1, CaO 2,8, BaO 6,5, FeO 0,2, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 30,9, As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25,3, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8,9, F 3,6, H<sub>2</sub>O (als Rest) 13,2, Summe 101,5, abzüglich O = F 1,5 = 100,0, woraus sich auf der Basis von 14 Sauerstoff- und Fluoratomen die Formel  $(\text{Sr}_{0,49} \text{Ca}_{0,25} \text{Ba}_{0,21} \text{Fe}_{0,01})_{\Sigma 0,96} \text{Al}_{3,04} [(\text{AsO}_4)_{1,10} (\text{PO}_4)_{0,63}]_{\Sigma 1,73} [(\text{OH})_{4,90} \text{F}_{0,95}]_{\Sigma 5,85} \cdot 1,22 \text{H}_2\text{O}$  ableiten lässt. Idealiert ergibt sich als Formel:



Arsenogoyazit ist das Arsenatanalogon des Goyazits. Enge Beziehungen bestehen auch zum Kemmlitzit, der neben AsO<sub>4</sub> noch SO<sub>4</sub> enthält.

Der im Anhang beschriebene sulfatfreie Weilerit hat auf Grund einer Analyse folgende Zusammensetzung:

BaO 24,9, SrO 0,9, CaO 0,2, FeO 0,7, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 27,8, As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 27,2, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5,9 H<sub>2</sub>O (als Rest) 10,9, F 2,5, Summe 101,0, abzüglich O = F 1,0 = 100, was zur Formel



### EINLEITUNG

Zwei neue Mineralien der Beudantit-Crandallitgruppe sind aus dem Schwarzwald bereits beschrieben worden: Weilerit, BaAl<sub>3</sub>(AsO<sub>4</sub>)(SO<sub>4</sub>)(OH)<sub>6</sub>, von der Grube Michael im Weiler bei Lahr (WALENTA, 1961, 1966) und Arsenocrandallit, CaAl<sub>3</sub>H(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>6</sub>, von Neubulach (WALENTA, 1981). Mit dem hier beschriebenen Arsenogoyazit wird ein drittes neues Mineral von diesem Fundgebiet vorgestellt. Es enthält Sr als dominierendes zweiwertiges Kation. Hierzu sei bemerkt, dass dieses Kation auch als Komponente des zuvor erwähnten Arsenocrandallits auftritt, wobei allerdings nach der vorliegenden quantitativen Analyse das Verhältnis von Sr:Ca etwa 1:2 beträgt, während es beim Arsenogoyazit genau umgekehrt bei 2:1 liegt.

Ein erster Hinweis auf das Vorkommen eines Sr-reichen neuen Minerals der Crandallitgruppe in der Grube Clara ist in der zuvor zitierten Arbeit von 1981 (S. 33) enthalten. Damals lagen allerdings nur qualitative bzw. halbquantitative Analysen vor. Erst nachdem eine quantitative Analyse angefertigt worden war, konnte der damalige Befund erhärtet werden.

Proben von Mineralien der Beudantit-Crandallitgruppe aus der Grube Clara verdankt der erstgenannte Verfasser verschiedenen Mineraliensammlern, unter denen hier vor allem H. Kaiser, Freiburg, W. Oppelt, Schonach, und J. Wilschut, Doorwerth, genannt seien. Die Probe mit dem höchsten bisher festgestellten Strontiumgehalt wurde vom letztgenannten im Juni 1980 auf den Halden des Schwerspat-Mahlwerks bei Wolfach gefunden. Die Analyse und die meisten Daten beziehen sich jedoch auf einen Fund von H. Kaiser, der im Sommer 1977 gemacht wurde.

Der Name Arsenogoyazit, der Bezug nimmt auf den Chemismus und die Verwandtschaft mit dem Phosphatmineral Goyazit, wurde von der Commission on New Minerals and Mineral Names der IMA gebilligt.

#### VORKOMMEN UND AUSBILDUNGSFORM

Die Arsenogoyazitfunde stammen sicherlich alle, auch wenn nicht in allen Fällen genauere Angaben darüber vorliegen, von den Halden des Schwerspat-Mahlwerks der Sachtleben AG bei Wolfach und nicht aus der Grube selbst, so dass über die Art des Auftretens des neuen Minerals im Gangbereich keine Angaben gemacht werden können.

Insgesamt liegen bisher sechs Proben vor, die dem Arsenogoyazit zuzuordnen sind. Ihre Zusammensetzung variiert nach den Ergebnissen der halbquantitativen Analysen allerdings in stärkerem Masse. Ba und/oder Ca fehlen nie als zusätzliche Komponenten, und es gibt in der Mischkristallbildung alle Übergänge zum sulfatfreien Weilerit und Arsenocrandallit. Nicht immer ist es in solchen Fällen im übrigen möglich, sofern nur qualitative bzw. halbquantitative und keine genauen quantitativen Analysen vorliegen, eindeutig zu entscheiden, welchem der genannten Mineralien ein solcher Mischkristall zuzuordnen ist. Bei den genannten sechs Proben kann es aber als einigermassen sicher gelten, dass Sr unter den zweiwertigen Kationen dominiert, auch wenn nur von einer Probe eine vollständige quantitative Analyse angefertigt wurde.

Mischkristalle ähnlicher Zusammensetzung sind auch von anderen Fundorten im Schwarzwald bekannt geworden, insbesondere von Neubulach (WALENTA, 1981). Indessen verhält es sich hier so, dass Sr gegenüber Ca und/oder Ba zurücktritt und damit keine dominierende Stellung unter den zweiwertigen Kationen einnimmt. Lediglich bei zonar gebauten Arsenocrandallitaggregaten von Neubulach, die durch ein stark schwankendes Ca/Sr-Verhältnis in den



Abb. 1 Arsenogoyazit in nierigen Krusten aufgewachsen auf Quarz. Rechts ein Olivinitkristall. Grube Clara. Vergr. ca. 24 $\times$ .

Zonen gekennzeichnet sind, erscheint es möglich, dass dieses einen Wert von 1 erreicht, lokal vielleicht sogar mehr Sr als Ca im Gitter eingebaut ist, wofür jedoch der nur durch eine quantitative Analyse zu erbringende Beweis fehlt.

Auch bei den Anionen gibt es im übrigen eine Mischkristallbildung, wie die Analysen des Fundmaterials von der Grube Clara und Neubulach zeigen. Dies gilt vor allem für das  $\text{AsO}_4/\text{PO}_4$ -Verhältnis.  $\text{SO}_4$  spielt demgegenüber nur eine geringe Rolle oder ist überhaupt nicht nachweisbar. Neben arsenreichen Mischkristallen, wie im Falle des analysierten Arsenogoyazits, bei dem das  $\text{AsO}_4:\text{PO}_4$ -Verhältnis nicht allzu sehr von 2:1 abweicht, gibt es auch solche mit Phosphorvormacht, so Goyazit in der Grube Clara und Crandallit in Neubulach. Auch ein arsenfreier Goyazit wurde in der Grube Clara nachgewiesen, bei dem allerdings die zuvor behandelte Mischkristallbildung Sr/Ba wiederum eine grössere Rolle spielt. Es ergibt sich also, dass bei den Mineralien der Crandallit-Beudantitgruppe von Fundorten im Schwarzwald Mischkristallbildungen sehr verbreitet sind und nur selten Vertreter gefunden werden, deren Zusammensetzung jener der Endglieder nahekommt.

Der Arsenogoyazit bildet meist nierige Krusten. Dies gilt auch für die analysierte Probe, bei der die auf Quarz aufgewachsenen Krusten von grünlicher bis graugrüner Farbe eine Dicke von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  mm erreichen (Abb. 1), wobei allerdings zu bemerken ist, dass die unterste weisse Lage, die unmittelbar auf dem Quarz sitzt, mehr Ba als Sr enthält, also aus sulfatfreiem Weilerit und nicht aus Arsenogoyazit besteht. Auf der Oberfläche der Krusten sind stellenweise Rhomboederflächen zu beobachten (Abb. 2). Die Grösse dieser Flächen erreicht 20 bis 30  $\mu\text{m}$ . Im übrigen ist der Bau der Krusten konzentrisch-schalig, wobei auch eine radialfaserige Struktur mehr oder minder deutlich zum Ausdruck kommt (vgl. Abb. 2).

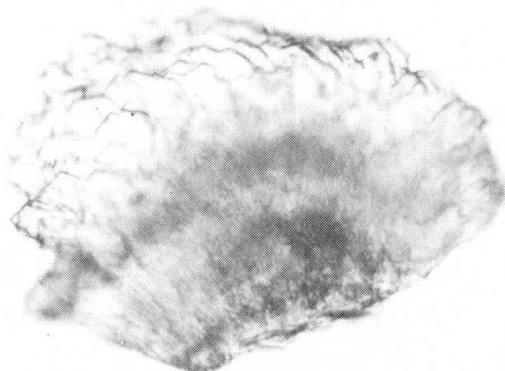


Abb. 2 Fragment der Arsenogoyazitkrusten eingebettet in Kanadabalsam. An der Oberfläche sind rhomboedrische Flächenformen in dachziegelartiger Anordnung erkennbar. Auch die radialfaserige Struktur kommt, wenn auch undeutlich, zum Ausdruck. Grube Clara. Vergr. ca. 260 ×.

Zu den Begleitmineralien gehören auf dieser Probe Malachit, Brochantit und Olivenit. Von diesen ist der Brochantit als eindeutig jüngere Bildung auf dem Arsenogoyazit aufgewachsen, während der Olivenit älter ist und vom Arsenogoyazit umwachsen wird. Der Malachit tritt dagegen auf der kleinen Stufe nicht in unmittelbarer Verwachsung mit dem Arsenogoyazit auf.

Zur Bildung des letzteren ist zu sagen, dass von den zweiwertigen Komponenten Sr und Ba zweifellos vom Schwerspat abzuleiten sind, Ca vom Flussspat oder auch von Karbonaten, während Al wahrscheinlich Sericit entstammt. Die Arsensäure entstand bei der Zersetzung des Fahlerzes. Interessant ist, dass die Zusammensetzung der Lösungen sich im Verlauf der Krustenbildung änderte. Zunächst waren sie reich an Ba, was zur Bildung des sulfatfreien Weilerits führte, dann nahm der Gehalt an Sr zu und es entstand Arsenogoyazit. Es fand also eine Anreicherung an Sr statt. Zu klären wäre noch die Frage, ob aus Lösungen mit einem gleich grossen Angebot an Ba und Sr bevorzugt das letztere Kation in das Gitter von Crandallitmineralien eingebaut wird.

Die Ausbildung des Arsenogoyazits auf einer zweiten Probe ist etwas anderer Art. Hier bestehen die Krusten, die auf Quarz und Schwerspat aufgewachsen sind, zum Teil aus tafeligen Kriställchen mit sechsseitigem Querschnitt. Infolge der geringen Kristalldicke lassen sich über die seitlichen Begrenzungsflächen keine Aussagen machen. Die Farbe der Krusten ist hier weiss bis blassgelblich. Barium-Pharmakosiderit tritt als sekundäres Begleitmineral auf und überkrustet stellenweise den Arsenogoyazit. Bei dieser Probe ist nach dem Ergebnis einer halbquantitativen Analyse mit der Mikrosonde der Gehalt an Sr grösser als bei der zuvor beschriebenen, wenn sie auch nicht frei von Ba und Ca ist. Infolge der Krustenbeschaffenheit war hier jedoch die Anfertigung einer quantitativen Analyse nicht möglich (vgl. S. 18).



PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN<sup>3</sup>

Die Farbe des Arsenogoyazits ist blassgrün bis graugrün, in einem Fall auch weiss bis gelblich. Er ist mehr oder minder durchscheinend, der Glanz ist glasartig. Eine Spaltbarkeit ist nicht feststellbar. Der Bruch ist muschelig, die Härte beträgt ca. 4. Die experimentell nach der Schwebemethode bestimmte Dichte beträgt  $3,35 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$ , die unter Benutzung der empirischen Formel berechnete Röntgendichte  $3,33 \text{ g/cm}^3$ .

Was die optischen Eigenschaften anbetrifft, so verhält sich das Mineral isotrop oder nur schwach doppelbrechend. Die Lichtbrechung zeigt stärkere Schwankungen um 1,64 als Mittelwert, wobei die Abweichungen nach oben und unten bis zu 0,03 betragen. Bei faseriger Ausbildung ist der Charakter der Längserstreckung bzw. Hauptzone, sofern sich eine Doppelbrechung bemerkbar macht, negativ, seltener auch positiv.

## RÖNTGENOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG

Die Berechnung der Elementarzellengrösse erfolgte aus dem indizierten Pulverdiagramm (Tab. 1), da Einkristallaufnahmen mangels geeigneter Kristalle nicht angefertigt werden konnten. Die Indizierung des Pulverdiagramms stiess wegen der grossen Ähnlichkeit mit den Diagrammen von anderen Gliedern der Beudantit-Crandallitgruppe, insbesondere von Arsenocrandallit und Weilerit, auf keine Schwierigkeiten. Folgende Gitterkonstanten wurden ermittelt:  $a$  7,10,  $c$  17,16 Å,  $Z = 3$ ,  $a_{rh}$  7,04 Å,  $\alpha$  60,60°,  $Z = 1$ , Raumgruppe  $R\bar{3}m$  oder  $R3m$ .

In der Elementarzellengrösse bestehen gegenüber den entsprechenden Calcium- und Bariumverbindungen, Arsenocrandallit und sulfatfreiem Weilerit, keine grossen Unterschiede. Allerdings ist in diesem Zusammenhang zu bemerken, dass die verfügbaren Daten – ausser beim synthetischen sulfatfreien Weilerit – sich nicht auf die reinen Endglieder beziehen, sondern auf Mischkristalle, wodurch bestehende Unterschiede bei den Endgliedern reduziert werden. In Abhängigkeit vom Ionenradius der zweiwertigen Kationen müsste die Elementarzellengrösse in der Reihenfolge Arsenocrandallit–Arsenogoyazit–sulfatfreier Weilerit zunehmen, was zumindest beim  $a_0$ -Wert auch aus den vorliegenden Daten hervorgeht ( $a_0$  Arsenocrandallit 7,08, Arsenogoyazit 7,10, synthetischer sulfatfreier Weilerit 7,12 Å). Die Unterschiede sind indessen gering, so dass es nur bedingt möglich ist, auf Grund von Pulverdiagrammen zu entscheiden, welches der genannten Glieder vorliegt.

<sup>3</sup> Sofern nicht besonders vermerkt, beziehen sich alle Angaben auf die analysierte Probe. Dies gilt auch für das Pulverdiagramm.

Tab. 1 Pulverdiagramm des Arsenogoyazits

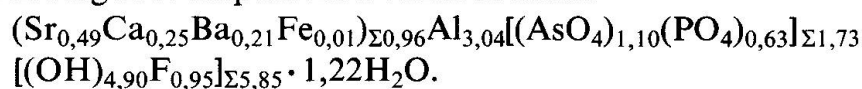
d (gemessen)	I	d (berechnet)	hkil	$h_{rh}k_{rh}l_{rh}$
5,84	7	5,79	10 $\bar{1}$ 1	100
5,03	2	5,00	01 $\bar{1}$ 2	110
3,56	8	3,55	11 $\bar{2}$ 0	10 $\bar{1}$
3,03	10	3,03; 3,02	02 $\bar{2}$ 1; 11 $\bar{2}$ 3	11 $\bar{1}$ ; 210
2,90	1	2,89	20 $\bar{2}$ 2	200
2,86	1	2,86	0006	222
2,51	1	2,50	02 $\bar{2}$ 4	220
2,31	4	2,30	21 $\bar{3}$ 1	20 $\bar{1}$
2,27	4	2,28	10 $\bar{1}$ 7	322
2,05	2	2,05; 2,04	30 $\bar{3}$ 0; 21 $\bar{3}$ 4	2 $\bar{1}$ 1; 310
1,933	5	1,929	30 $\bar{3}$ 3; 03 $\bar{3}$ 3	300, 22 $\bar{1}$
1,777	4	1,775	2240	20 $\bar{2}$
1,686	1 diff.			
1,521	2 diff.			
1,501	1 diff.			
1,406	1 sehr diff.			
1,347	1 diff.			
1,312	2 diff.			
1,225	1			
1,188	½ sehr diff.			
1,167	½ sehr diff.			
1,144	½ sehr diff.			

Die Aufnahme wurde mit Fe-K $\alpha$ -Strahlung angefertigt. Kammerdurchmesser 57,3 mm. Die Intensitäten von ½ bis 10 sind geschätzt. An den Messwerten wurde neben einer Längenkorrektur die Haddingsche Korrektur angebracht.

#### CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG

Nachdem zunächst nur halbquantitative Analysen von Mineralien der Crandallitgruppe aus der Grube Clara vorlagen, welche zeigten, dass diese zum Teil hohe Strontiumgehalte aufweisen, gelang es schliesslich, eine recht komplex zusammengesetzte Probe vollständig quantitativ zu analysieren. Als Standards wurden für die Analyse mit der Elektronen-Mikrosonde Cölestin (Sr), Schwespat (Ba), Olivenit (As), Fluorapatit (P, F) und Hornblende (Ca, Fe, Al) benutzt.

Aus dem Analyseergebnis lässt sich auf der Basis von 14 Sauerstoff- und Fluoratomen folgende empirische Formel ableiten:



Als idealisierte Formel ergibt sich bei Ausserachtlassung der Substitutionen  $\text{SrAl}_3\text{H}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_6$  bzw.  $\text{SrAl}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Strukturell ist von der Formel  $\text{SrAl}_3[(\text{OH})_6|\text{AsO}_4|\text{AsO}_3\text{OH}]$  auszugehen. Es liegt also die dem Phosphatmineral Goyazit,  $\text{SrAl}_3[(\text{OH})_6|\text{PO}_4|\text{PO}_3\text{OH}]$ , entsprechende Arsenverbindung vor.



Analysenergebnis		Theoretische Werte für $\text{SrAl}_3\text{H}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_6$
	%	%
SrO	10,1	18,86
CaO	2,8	
BaO	6,5	
FeO	0,2	
$\text{Al}_2\text{O}_3$	30,9	27,84
$\text{As}_2\text{O}_5$	25,3	41,83
$\text{P}_2\text{O}_5$	8,9	
F	3,6	
$\text{H}_2\text{O}^*$	13,2	11,48
Summe	101,5	
abzüglich O = F	1,5	
	100,0	

\* als Rest

Eine enge Verwandtschaft besteht auch zum Kemmlitzit, der als Glied der Beudantitreihe neben  $\text{AsO}_4$  noch  $\text{SO}_4$  enthält.

Bemerkenswert ist an dem Analysenergebnis der Nachweis von F, das einen Teil des OH im Gitter ersetzt und damit eine Rolle spielt, die auch sonst von vielen natürlichen Mineralien bekannt ist, bei den Gliedern der Beudantit-Crandallitgruppe indessen nicht zu einer gängigen Erscheinung gehört.

Die Probe, die quantitativ analysiert wurde, weist unter den sechs vorliegenden nicht den höchsten Strontiumgehalt auf, wie bereits auf S. 13 vermerkt wurde. Diejenige, bei der das Verhältnis der zweiwertigen Kationen Sr:Ca:Ba noch stärker zugunsten des Sr verschoben ist, liess sich jedoch wegen der zu geringen Dicke der Krusten nicht genau quantitativ analysieren. In anderer Hinsicht weicht diese Probe indessen stärker von der Zusammensetzung des reinen Endgliedes,  $\text{SrAl}_3\text{H}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_6$ , ab. Sie enthält nach dem Ergebnis der halbquantitativen Analyse eine recht deutliche Menge an Fe, das wohl in dreiwertiger Form einen Teil des Al im Gitter ersetzt, während die genau analysierte Probe nur minimale Mengen an Fe (0,2% FeO) enthält.

#### SULFATFREIER WEILERIT

Der an der Basis der auf S. 14 näher beschriebenen Arsenogoyazitkrusten auftretende sulfatfreie Weilerit wurde ebenfalls einer quantitativen Analyse unterzogen, und zwar unter Benutzung der gleichen Standards, wie zuvor angegeben.

Analysenergebnis	%		%
BaO	24,9	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5,9
SrO	0,9	H <sub>2</sub> O (als Rest)	10,9
CaO	0,2	F	2,5
FeO	0,7	Summe	101,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,8	abzüglich O = F	1,0
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	27,2	Summe	100,0

Auf der Grundlage von  $O + F = 14$  ergibt sich daraus als empirische Formel  
 $(\text{Ba}_{0,92}\text{Sr}_{0,05}\text{Ca}_{0,02}\text{Fe}_{0,05})_{\Sigma 1,04}\text{Al}_{3,09}[(\text{AsO}_4)_{1,34}(\text{PO}_4)_{0,47}]_{\Sigma 1,81}$   
 $[(\text{OH})_{5,19}\text{F}_{0,73}]_{5,92} \cdot 0,83\text{H}_2\text{O}$ .

Das Ergebnis zeigt, dass der sulfatfreie Weilerit dem theoretischen Endglied  $\text{BaAl}_3\text{H}(\text{AsO}_4)(\text{OH})_6$  wesentlich näher steht als der analysierte Arsenogoyazit der Verbindung  $\text{SrAl}_3\text{H}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_6$ . Der Gehalt an den anderen zweiwertigen Kationen neben Ba erreicht nur relativ geringe Ausmasse, und auch das Verhältnis  $\text{AsO}_4 : \text{PO}_4$  ist stärker zugunsten des ersteren verschoben als beim Arsenogoyazit.

Sulfatfreier Weilerit aus der Grube Clara wurde bereits näher beschrieben (WALENTA, 1981), und es sei bezüglich optischer Eigenschaften, Gitterkonstanten usw. auf diese Arbeit verwiesen.

Die Verfasser danken den auf S. 13 genannten Mineraliensammlern für die Überlassung von Probenmaterial sowie Fräulein H. Willerscheid vom Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart-Büsnau, für die Durchführung von Analysen mit der Elektronen-Mikrosonde.

#### Literaturverzeichnis

- WALENTA, K. (1961): Die sekundären Mineralbildungen (des Michaelganges im Weiler bei Lahr).  
 Siehe WALENTA & WIMMENAUER, S. 17–33.
- WALENTA, K. (1966): Beiträge zur Kenntnis seltener Arsenatminerale unter besonderer Berücksichtigung von Vorkommen des Schwarzwaldes. 3. Folge. Tschermaks miner. petrogr. Mitt., 11., S. 121–164.
- WALENTA, K. (1981): Mineralien der Beudantit-Crandallitgruppe aus dem Schwarzwald: Arsenocrandallit und sulfatfreier Weilerit. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., 61, S. 23–35.
- WALENTA, K. & WIMMENAUER, W. (1961): Der Mineralbestand des Michaelganges im Weiler bei Lahr (Schwarzwald). Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 4, S. 7–37.

Manuskript eingegangen: 16. November 1983.