

# Über Stephanit [SbS<sub>3</sub>SiAg<sub>5</sub>III] und Pyrargyrit [SbS<sub>3</sub>Ag<sub>3</sub>II] aus dem Lengenbach (Binnatal, Schweiz)

Autor(en): **Nowacki, W.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **49 (1969)**

Heft 2

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-38599>

## **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.

# Über Stephanit $[\text{SbS}_3|\text{S}|\text{Ag}_5^{\text{III}}]$ und Pyrargyrit $[\text{SbS}_3|\text{Ag}_3^{\text{II}}]$ aus dem Lengenbach (Binnatal, Schweiz) \*)

Von *W. Nowacki* (Bern)

Mit 1 Textfigur und 1 Tabelle

Im Juli 1967 bot sich uns die Gelegenheit, sämtliche Sulfosalz-Mineralien aus der Grube Lengenbach, welche aus den Sammlungen von W. J. Lewis und R. H. Solly stammen und die im Department of Mineralogy and Petrology der Universität *Cambridge* (England) aufbewahrt sind, zu studieren. Dabei fiel uns ein Stück (C 22) auf, das aus einem schwarzen, einem weinroten, einem honiggelben und einem weissen Mineral bestand (Fig. 1). – Die honiggelbe

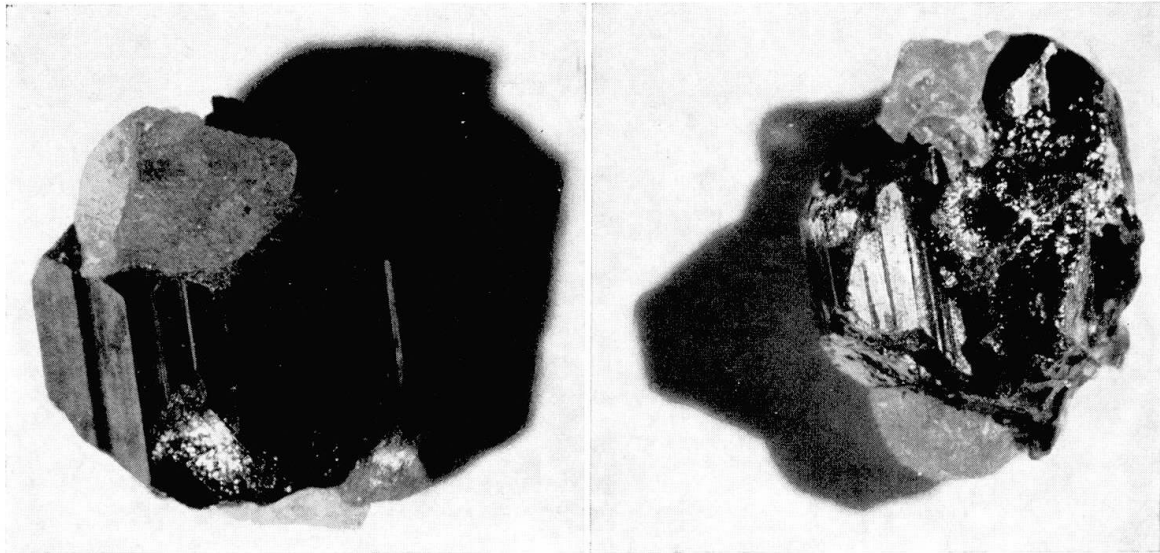


Fig. 1. Kristallaggregat C 22. a): oben und unten, grau = Dolomit, Mitte: gestreift nach [100], ebenflächig begrenzt = Stephanit. b) (andere Seite): oben und unten, grau = Dolomit, links und rechts (gestreift) = Stephanit, Mitte mit glasigem Bruch = Pyrargyrit. (Photo: R. Breu, Vergr.  $9 \times$ .)

\*) Mitt. Nr. 197, Abteilung für Kristallographie und Strukturlehre und Laboratorium für Mikroröntgenspektroskopie der Universität Bern, Sahlistrasse 6. Teil 49 über Sulfide und Sulfosalze.

Partie erwies sich als Zinkblende (lt. Mikrosondenanalyse) und die weisse als Dolomit (Pulveraufnahme). Die Pulveraufnahmen der weinroten (*C* 22b) und der schwarzen (*C* 22a) Partie konnten mit denen von Pyrargyrit [ $\text{SbS}_3|\text{Ag}_3^{\text{I}}$ ] und Stephanit [ $\text{SbS}_3|\text{S}|\text{Ag}_5^{\text{II}}$ ] identifiziert werden.

Beim Durchsehen der Lengenbach-Stufen der Naturwissenschaftlichen Sammlungen der Stadt Winterthur i. J. 1968 stiessen wir auf das schwarz-rote Mineral Nr. 908 (= *P.* 9–68), als „Smithit“ aus dem Lengenbach etikettiert (i. J. 1938 von der Mineralienhandlung Wendler in Genf als einziges Objekt für Fr. 1.– von den Winterthur-Sammlungen angeschafft; vgl. Mitt. der naturwiss. Ges. Winterthur, H. 22, S. 86, Z. 13; lt. freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. E. Hess). Das Stück erwies sich als eine innige Verwachsung einer roten und einer schwarzen Partie, welche, wie die Pulver- und Weissenberg-aufnahmen (R. Breu und A. Edenharter, *P.* 9–68) zeigten, mit der roten bzw. schwarzen Partie des Stückes aus Cambridge identisch sind, d. h. es besteht ebenfalls aus Pyrargyrit und Stephanit.

Die an Einkristallen bestimmten Gitterkonstanten sind: Pyrargyrit (*C* 22b)  $a_0 = 11,05$ ,  $c_0 = 8,62$  Å, Raumgruppe  $C_{3v}^6-R 3c$  bzw. Stephanit (*C* 22a)  $a_0 = 7,64 \pm 0,02$ ,  $b_0 = 12,43 \pm 0,03$ ,  $c_0 = 8,28 \pm 0,02$  Å, Raumgruppe  $C_{2v}^{12}-Cmc 2_1$  (P. Engel). Die Kristallklasse und Raumgruppe waren seinerzeit [Lit. 6, 7, 8, 12, 13] Gegenstand einer Diskussion; es konnte nicht mit Sicherheit zwischen  $C_{2v}^{12}-Cmc 2_1$  [ $hkl$  nur mit  $h+k=2n$ ,  $h0l$  nur mit  $h=2n$  und  $l=2n$  vorhanden] und  $D_2^5-C 222_1$  [ $hkl$  nur mit  $h+k=2n$ ,  $h0l$  nur mit  $h=2n$ ] entschieden werden. Die vollständige Strukturbestimmung des Stephanits [RIBAR-NOWACKI, 10] hat an einer stark exponierten Aufnahme ( $h0l$ ) eindeutig die Raumgruppe  $C_{2v}^{12}-Cmc 2_1$ , in Übereinstimmung mit der morphologisch ermittelten Hemimorphie [3], ergeben. Auch die dreidimensionale Pattersonsynthese schliesst die Raumgruppe  $D_2^5-C 222_1$  aus. Die Struktur [10] besteht aus isolierten  $\text{SbS}_3$ -Pyramiden mit zusätzlich eingelagertem S, nicht aus  $\text{SbS}_4$ -Tetraedern, wie zu erwarten gewesen war. Sie gehört also zum Strukturtyp I.  $b_1$  (mit  $\varphi=4$ ) nach NOWACKI [4, 5] und stellt dessen ersten Vertreter dar. Die trigonal-pyramidale Koordination des Sb durch drei S steht in Einklang mit den Messungen des Kern-Quadrupol-Resonanzspektrums [9].

Die verschiedenen Mikrosonden-Analysen [Cameca Typ *MS 85*] sind in Tabelle 1 vereinigt. Die Stephanit-Proben 7a, 8a stammen von Freiberg i. Sa. (Himmelsfürst), 55a von Przibram und 56a von Hodrusbánya. Die Analysen weisen eine gewisse Variation auf, die eventuell auf inneren Diffusionsvorgängen, ähnlich wie bei Petzit,  $\text{Ag}_3\text{AuTe}_2$ , beobachtet wurden [11], beruhen könnten. Zum Vergleich sind eine chemische Analyse von Pyrargyrit ausgeführt durch die Fa. Fresenius (Wiesbaden) und die theoretische Zusammensetzung von Sb-Billingsleyit,  $\text{Ag}_7\text{SbS}_6$ , hinzugefügt worden.

KEIGHIN und HONEA [2] konnten Stephanit nicht synthetisch erhalten; hingegen trat öfters die Phase  $\text{Ag}_7\text{SbS}_6$  (= Sb-Billingsleyit [1]) auf. Natürlicher

Tabelle I. *Mikrosondenanalysen von Pyrargyrit*

(Analytiker: H. RUDOLF)

Probe	$\text{Ag}_3\text{SbS}_3$	C 22 b (1)	C 22 b (2)	C 22 b (2)	C 22 b (3)	Pyrargyrit
Anal.-Nr.	—	282	327	336	336	Chem. Analyse durch Fa. Fresenius
Datum	—	5. 7. 68	24. 3. 69	14. 4. 69	14. 4. 69	
Standards	—	PbS, Ag, Sb	Pyrargyrit	Pyrargyrit	Pyrargyrit	
Ag	59,76%	58,5	57,2	57,5	57,0	58,4%
Sb	22,48%	21,8	24,6	24,4	24,8	22,7%
S	17,76%	20,0	18,8	—	—	18,8%
$\Sigma$	100,00%	100,3	100,6	—	—	99,9%

*Mikrosondenanalysen von Stephanit*

(Analytiker: G. BURRI, Nr. 201–204; die übrigen: H. RUDOLF)

Probe	$\text{Ag}_3\text{SbS}_4$	56a	55a	7a	8a	C 22 a (1)
Anal.-Nr.	—	201	202	203	204	258
Datum	—	24. 7. 67	24. 7. 67	25. 7. 67	25. 7. 67	20. 3. 68
Standards	—	PbS, Ag, Sb	PbS, Ag, Sb	PbS, Ag, Sb	PbS, Ag, Sb	PbS, Ag, Sb
Ag	68,33%	71,5	71,2	71,1	71,0	66,2%
Sb	15,42%	15,1	14,6	13,1	14,8	16,4%
S	16,25%	14,2	14,4	15,2	13,2	17,9%
$\Sigma$	100,00%	100,8	100,2	99,4	99,0	100,5%

Probe	C 22 a (1)	C 22 a (2)	C 22 a (3)	C 22 a (4)	C 22 a (4)	P 9–68	Sb-Billingsleyit $\text{Ag}_7\text{SbS}_6$
Anal.-Nr.	335	281	322	328	335	320	—
Datum	14. 4. 69	5. 7. 68	21. 2. 69	24. 3. 69	14. 4. 69	20. 2. 69	—
Standards	Pyrargyrit	PbS, Ag, Sb	Pyrargyrit	Pyrargyrit	Pyrargyrit	Pyrargyrit	—
Ag	65,1%	65,9	65,1	65,5	66,1	67,0	70,5%
Sb	16,6%	15,1	16,2	16,4	16,3	15,0	11,4%
S	—	18,5	18,6	17,5	—	17,7	18,1%
$\Sigma$	—	99,5	99,9	99,4	—	99,7	100,0%

Stephanit soll sich oberhalb 276° C bei Schwefelabwesenheit in Argentit ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) plus Pyrargyrit ( $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ ) oder bei S-Überschuss in Sb-Billingsleyit plus Pyrargyrit aufspalten [natürlicher Billingsleyit =  $\text{Ag}_7(\text{As}_{0,86}\text{Sb}_{0,14})\text{S}_6$ ].

Stephanit und Pyrargyrit sind die beiden ersten reinen Sb-Sulfosalze, welche im Lengenbach gefunden worden sind; vermutlich stammen sie aus dessen nördlichem Teil.

## Anhang

Herrn cand. phil. J. D. KRAMERS (Min.-Petr. Institut) verdanken wir die Messung des Reflexionsvermögens ( $RV$ ) und der Vickershärte ( $VH$ ) der folgenden zwei Mineralien, die er für uns in liebenswürdiger Weise ausgeführt hat:

*Wallisit*,  $PbTlCuAs_2S_5$ ,  $RV = 38\%$ ,  $VH = 113,165$  (10g).

*Nowackiit*,  $Cu_6Zn_3As_4S_{12}$ ,  $RV = 30,5-31\%$ ,  $VH = 480,500$  (30g). [ $RV$  von Pyrit =  $53,5\%$ , weisses Licht.]

Wir danken Herrn Dr. St. O. Agrell (Cambridge, England) für die Möglichkeit, die Lengenbachstufen durchsehen und untersuchen zu können, bestens. Der Subkommission für die Naturwissenschaftlichen Sammlungen der Stadt Winterthur, insbesondere Herrn Dr. E. Hess, sind wir für die Überlassung des Minerals Nr. 908 zu Dank verpflichtet. Den HH. Dr. P. Engel, A. Edenharter und Fräulein R. Breu verdanken wir Einkristall- und Pulveraufnahmen und Herrn H. Rudolf die meisten Mikrosondennalysen. Finanzielle Unterstützung ermöglichten der Schweizerische Nationalfonds (Proj. Nr. 3508, 4177), die Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und die Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle.

## Literatur

- [1] CL. FRONDEL and R. M. HONEA: Billingsleyite, a new silver sulfosalt. *Amer. Mineral.* **53** (1968), 1791-1798.
- [2] C. W. KEIGHIN and R. M. HONEA: Phase relations in the system Ag-Sb-S. *Econ. Geol.* **61** (1966), 1302-1303 (Abstract).
- [3] H. A. MIERS: The hemimorphism of stephanite; the crystalline form of kaolinite. *Mineral. Mag.* **9** (1890), 1-4.
- [4] W. NOWACKI: Zur Kristallchemie und Klassifikation der Sulfosalze. Hauptvortrag, 10. Diskussionstagung der Sektion für Kristallkunde der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft, Bern, 3.-5. Oktober 1968, Referate S. 6, und *Z. Krist.* **128** (1969). - *Assoc. Crist. Ital. Parma*, 17-19 ottobre 1968.
- [5] W. NOWACKI: Zur Klassifikation und Kristallchemie der Sulfosalze. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.* **49** (1969), 109-156. - Auszug in *Acta Cryst.* (im Druck). Abstract in *Z. - Krist.* **128** (1969).
- [6] M. A. PEACOCK: Goldschmidtine, a newly recognized antimonide of silver. *Amer. Mineral.* **24** (1939), 227-241.
- [7] M. A. PEACOCK: Goldschmidtine identical with stephanite. *Amer. Mineral.* **25** (1940), 372-373.
- [8] M. A. PEACOCK: Röntgenographic observations on ore minerals. *Univ. Toronto Studies, Geol. Ser. No. 44* (1940), 47-69, spez. 66.
- [9] I. P. PEN'KOV and I. A. SAFIN: A study of stephanite ( $Ag_3SbS_4$ ) by the method of nuclear quadrupole resonance. *Dokl. Ac. Sci. USSR., Earth Sci. Sect. Trl.* **168** (1966), 136-138 [*DAN. SSSR.* **168** (1966), 1148-1150].
- [10] B. RIBAR und W. NOWACKI: Die Kristallstruktur von Stephanit [ $SbS_3|S|Ag_3^{III}$ ]. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.* **49** (1969). [Die ausführliche Arbeit wird a. a. O. erscheinen.]
- [11] J. RUCKLIDGE and E. F. STUMPFEL: Changes in the composition of petzite ( $Ag_3AuTe_2$ ) during analysis by electron probe. *N. Jb. Mineral. Mh.* **1968**, 61-68.
- [12] R. SALVIA: *Anales Españ. Fis. Quím.* **30** (1932), 416-420 [SB. **2**, 348].
- [13] E. D. TAYLOR: Stephanite morphology. *Amer. Mineral.* **25** (1940), 327-337.

Eingegangen am 19. April 1969.