

## Thomas Witzke: Minerale mit einer Typlokalität in Sachsen

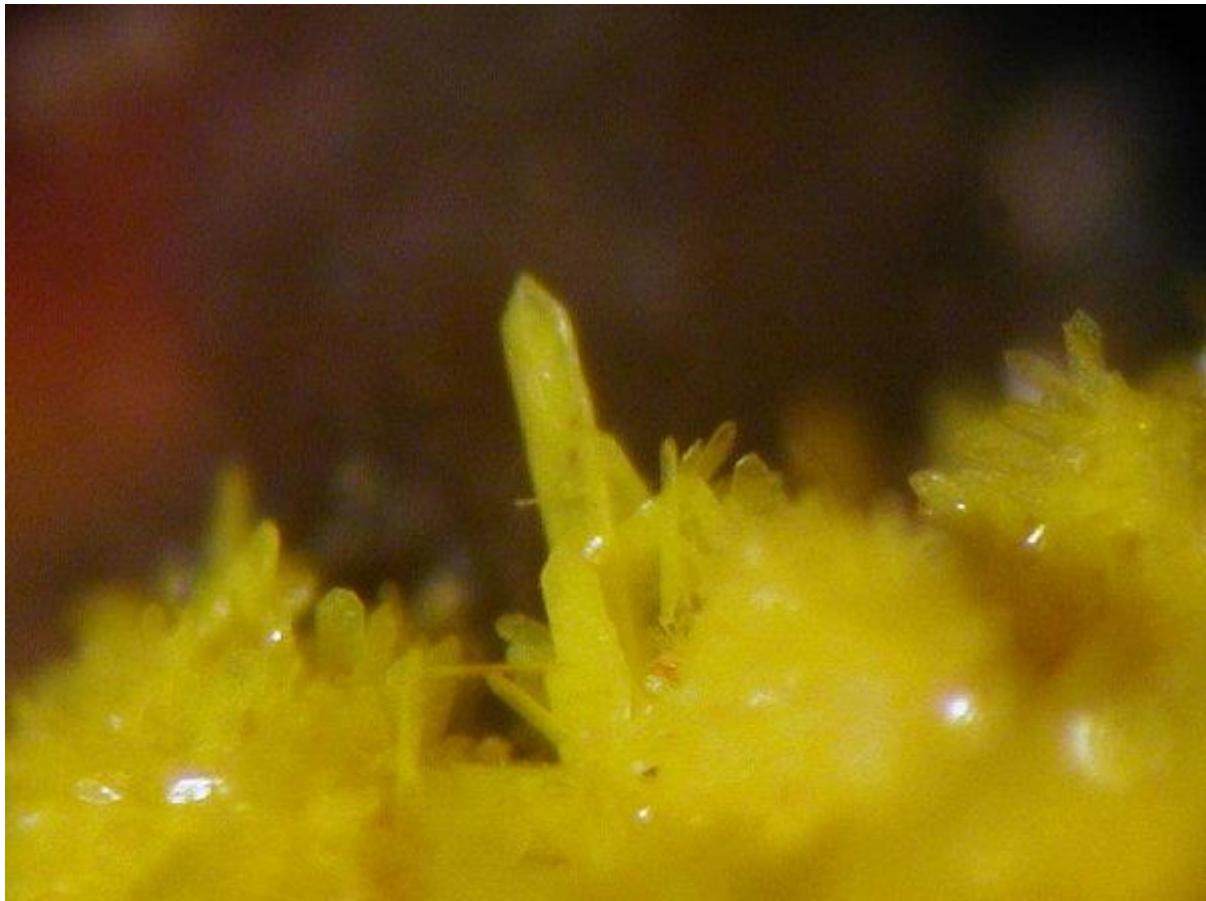
### Bergenit (Bergenite)

**Formel:**  $\text{Ca}_2\text{Ba}_4(\text{UO}_2)_9\text{O}_6(\text{PO}_4)_6 \cdot 16 \text{ H}_2\text{O}$ , monoklin

**Typlokalität:** Halde am Streuberg, Bergen, Vogtland, Sachsen

#### Erstbeschreibung:

BÜLTEMANN, H.W. & MOH, G.H. (1959): Bergenit, ein neues Mineral der Phosphuranylit-Gruppe. - Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, 232-233



**Gelbe Kristalle von Bergenit. Streuberg, Bergen, Vogtland, Sachsen. Bildbreite 1,6 mm. Sammlung und Foto Thomas Witzke.**

#### Die Entdeckung von Bergenit

Das Originalexemplar des Uranminerals wurde 1956 auf einer Halde am Streuberg bei Bergen im Vogtland gefunden und durch Hans Wilhelm BÜLTEMANN & Günter Harald MOH 1959 beschrieben. Das neue Mineral bildete dünntafelige, gelbe Kristalle in dünnen Überzügen auf Quarz. Als Begleitminerale traten Uranocircit, Torbernit, Autunit, "Renardit" (= Dewindtit) und "Barium-Uranophan" auf. Da in der Paragenese Barium reichlich vertreten war, wurde vermutet, dass es sich um ein Barium-Analogon von Phosphuranylit handelt. Nach heutigen Kriterien enthält die Originalbeschreibung nur recht spärliche Angaben. Analysendaten werden für das Mineral nicht angegeben. Es findet sich lediglich der Hinweis "Die Bestimmung erfolgte fluoreszenzanalytisch, röntgenfluoreszenzanalytisch, röntgenographisch, spektralanalytisch, chemisch und mikroskopisch". Als Formel wird die eines synthetischen "Barium-Phosphuranylits" angegeben:

$\text{Ba}(\text{UO}_2)_4(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Bei den Gitterparametern werden ebenfalls nur die Daten eines orthorhombischen synthetischen "Barium-Phosphuranylits" aufgeführt. Die Röntgenpulverdaten des natürlichen Bergenits sind nicht indiziert.

BÜLTEMANN & MOH (1959) benannten das Mineral nach dem Fundort. Seit der Erstbeschreibung zieht sich durch die internationale Literatur die Fundortangabe "Bergen an der Trieb". Der Zusatz "an der Trieb" ist kein Bestandteil des Ortsnamens und eigentlich überflüssig, da es nur ein Bergen im Vogtland gibt. Die Trieb ist ein kleiner, eher unbedeutender Fluss.

### Neue chemische und strukturelle Untersuchungen

Bereits vor der Entdeckung des Bergenits an einem natürlichen Vorkommen konnte Virginia ROSS (1956) das Material synthetisch herstellen und nannte es "Barium-Phosphuranylite". Sie fand orthorhombische Symmetrie und vermutete die Raumgruppe  $Bmmb$ . Als Gitterparameter wurden  $a = 16,2$ ,  $b = 17,7$  und  $c = 13,9 \text{ \AA}$  aus den Röntgenpulverdaten bestimmt. Das Material ist optisch zweiachsig negativ mit  $\alpha = 1,660 \pm 0,01$ ,  $\beta = 1,690$  und  $\gamma = 1,695$ . ROSS stellte auch die von BÜLTEMANN & MOH (1959) angegebene Formel für das Material auf.

Bei einer Neuuntersuchung des Holotyp-Exemplars von Bergen und einer weiteren Probe durch PIRET & DELIENS (1981) wurde die Formel  $(\text{Ba},\text{Ca})_2(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot 5.5\text{H}_2\text{O}$  aufgestellt (siehe Tabelle) und eine andere Symmetrie gefunden. Nach einer Weissenberg-Aufnahme erwies sich Bergenit als monoklin, Raumgruppe  $P2_1/c$ , mit  $a = 23,32$ ,  $b = 17,19$ ,  $c = 20,63 \text{ \AA}$ ,  $\beta = 93,0^\circ$ ,  $V = 8259 \text{ \AA}^3$  und  $Z = 18$ .

Phosphuranylit kristallisiert dagegen orthorhombisch, Raumgruppe  $C222_1$ . Bergenit zeigt jedoch strukturelle Beziehungen sowohl zum Phosphuranylit als auch zum Dumontit. Die berechnete Dichte beträgt  $4,98 \text{ g/cm}^3$ . Bergenit ist optisch zweiachsig negativ mit  $\alpha = 1,618$  (berechnet),  $\beta = 1,694$ ,  $\gamma = 1,722$  und  $2V = 60^\circ$ . PIRET & DELIENS (1981) geben an, dass die von BÜLTEMANN & MOH (1959) festgestellte schwach orangebraune Fluoreszenz im lang- und kurzweligen UV-Licht auf eine unzureichende Filterung des Lichtes zurückzuführen sein dürfte und dass Bergenit keine Fluoreszenz zeigt. Weder bei BÜLTEMANN & MOH (1959) noch bei PIRET & DELIENS (1981) ist angegeben, wo das Holotyp-Exemplar hinterlegt wurde.

Bei einer Strukturanalyse von Bergen fanden LOCOCK & BURNS (2003) eine monokline Zelle, Raumgruppe  $P2_1/c$ , mit  $a = 10,092$ ,  $b = 17,245$ ,  $c = 17,355$ ,  $\beta = 113,678^\circ$ ,  $V = 2766,2 \text{ \AA}^3$  und  $Z = 2$  für die neue Formel  $\text{Ca}_2\text{Ba}_4[(\text{UO}_2)_3\text{O}_2(\text{PO}_4)_2]_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ . Die Autoren stellten fest, dass die Uranylphosphat-Schicht in der Struktur von Bergenit ein neues geometrisches Isomer innerhalb der Phosphuranylit-Gruppe darstellt. Die Kristallstruktur wird aufgebaut aus pentagonalen Uranyl-Dipyramiden,  $\text{U}^{6+}\text{O}_2\text{O}_5$ , die sich eine Kante teilen und so Dimere bilden. Diese sind auf jeder Seite mit hexagonalen Uranyl-Dipyramiden,  $\text{U}^{6+}\text{O}_2\text{O}_6$  verbunden, wodurch Ketten aus Dipyramiden entstehen. Diese Ketten sind über Phosphat-Tetraeder zu Uranylphosphat-Schichten verbunden. Die mit der neuen Formel und neuen Zelle berechnete Dichte beträgt  $4,82 \text{ g/cm}^3$ .

Eine Analyse mittels Raman-Spektroskopie wurde von FROST et al. (2007) durchgeführt. Die dabei erhaltenen Daten stehen in Übereinstimmung mit der Strukturanalyse und belegen die Anwesenheit von strukturell nicht-äquivalenten Wassermolekülen, die über Wasserstoffbrücken gebunden sind. Für die Untersuchung wurde eine Probe von Mechelgrün im Vogtland, nicht weit von Bergen entfernt, verwendet.

### Chemische Analyse von Bergenit (in Masse-%)

	Bergenit, Bergen /Vogtland, PIRET & DELIENS (1981)	Bergenit, theoretische Zusammensetzung
CaO	2.44	2.79
BaO	13.98	15.28
UO <sub>3</sub>	62.54	64.14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10.98	10.61
H <sub>2</sub> O	10.06 (Differenz)	7.18
Summe	100.00	100.00

**Literatur:**

- BÜLTEMANN, H.W. & MOH, G.H. (1959): Bergenit, ein neues Mineral der Phosphuranylit-Gruppe.- Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, 232-233
- FROST, R.L.; ČEJKA, J.; AYOKO, G.A. & WEIER, M. (2007): A Raman spectroscopic study of the uranyl phosphate mineral bergenite.- Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy 66, 979-984
- LOCOCK, A.J. & BURNS, P.C. (2003): The crystal structure of bergenite, a new geometrical isomer of the phosphuranylite group.- Canadian Mineralogist 41, 91-101
- PIRET, P. & DELIENS, M. (1981): Nouvelles données sur la bergenite holotype.- Bulletin de la Société française de minéralogie et de cristallographie 104, 16-18
- ROSS, V. (1956): Studies of uranium minerals (XXII): Synthetic calcium and lead uranyl phosphate minerals.- American Mineralogist 41, 915-926

© Dr. Thomas Witzke

WITZKE, T. (2025): Minerale mit einer Typlokalität in Sachsen. Bergenit (Bergenite).- [www.strahlen.org/tw/typloc/bergenit.html](http://www.strahlen.org/tw/typloc/bergenit.html)