Mitt. Abt. Miner. Landesmuseum Joanneum	Heft 53	Graz 1985

Brannerit aus der Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf a. d. Laming, Steiermark

Von Walter Postl und Werner H. Paar

Zusammenfassung:

Aus pyrit- und apatitführendem Talk der Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf an der Laming, Steiermark, wird eine sporadische Uranmineralisation mit Brannerit, (?) Orthobrannerit und Uraninit beschrieben. Die Ergebnisse erzmikroskopischer und röntgenographischer Untersuchungen sowie qualitativer Elektronenstrahlmikroanalysen werden dargelegt.

Summary:

A sporadic uranium-mineralization (brannerite, (?) orthobrannerite, uraninite) associated with pyrite and apatite, and hosted by talc, occurs at the magnesite-talc-deposit Oberdorf a. d. Laming, NW of Bruck a. d. Mur, Styria (Austria). The results of ore-microscopic, X-ray and microprobe analyses are presented.

Die Magnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Laming, rund 15 km NW von Bruck a. d. Mur gelegen, gehört aus mineralparagenetischer Sicht sicherlich zu den interessantesten Spatmagnesitvorkommen des steirischen Anteils der Grauwackenzone. Vor allem die Strontiummineralisation mit den mannigfachen Tracht- und Habitusformen von Strontianit und Coelestin haben dem Oberdorfer Vorkommen weit über die Landesgrenze hinaus zur Berühmtheit verholfen. Aber auch der einstige, bis zum Jahre 1963 noch in Betrieb gewesene Talkbergbau lieferte mit seinen großen und z. T. formenreichen Pyritkristallen Stoff für eine Reihe von Veröffentlichungen. Von den Bearbeitungen seien hier zusammenfassend nur die von Alker (1965) und Weninger (1966, 1967) sowie die bislang letzte lagerstättenkundliche Bearbeitung durch Haditsch (1966; mit umfangreicher Literaturzusammenstellung) angeführt.

Folgende Minerale sind bislang aus der Lagerstätte Oberdorf nachgewiesen bzw. erwähnt worden: Kupferkies, Fahlerz, Markasit, Pyrit, Quarz, Magnesit, Calcit, Dolomit, Aragonit, Strontianit, Malachit, Coelestin, Baryt, Epsomit, Apatit, Talk, Chlorit (Leuchtenbergit), Palygorskit und Sepiolith.

Im Jahre 1979 wurden einem der Verfasser (W. P.) von Herrn D. Möhler (Graz) einige Talkproben von Oberdorf mit der näheren Ortsbezeichnung „Abbau 13 oder 3" überbracht, die neben Pyrit und weingelben, stengeligen Apatitkristallen auch kleine schwarze Erzbutzen enthielten. Auffallend an den Proben ist, daß der ansonsten in der Lagerstätte gelblich bis gräulich gefärbte Talk von blaßrosa Färbung ist und daß um die Erzbutzen herum rotfarbene Höfe vorhanden sind. An

einem etwa 1 × 1 mm messende Erzkörnchen konnte mittels Röntgendiffraktometeraufnahmen Uranpechblende (oder Uraninit) nachgewiesen werden (POSTL, 1981).

Von einem zweiten, farblich nur schwer von der Uranpechblende unterscheidbaren, stengelig-prismatischen Erzmineral konnte aufgrund der geringen Probenmenge vorerst keine röntgenographische Untersuchung durchgeführt werden. Auch Aufsammlungen im Jahre 1979 durch einen der Autoren (W. P.) im Bereich einer kleinen Talkdeponie innerhalb des Werksgeländes der MAGINDAG in Oberdorf brachten nicht das erhoffte Untersuchungsmaterial. Qualitative Elektronenstrahlmikroanalysen zeigten schließlich, daß das zweite neben der Uranpechblende (Uraninit) auftretende Erzmineral aus den Elementen Uran und Titan besteht. Damit kamen nur Brannerit, UTi_2O_6 oder Orthobrannerit als mögliche U-Ti-Phasen in Frage. Aufgrund der geringen Probenmenge konnten damals die Untersuchungen nicht weitergeführt werden.

Schließlich gelangte 1985 über Herrn Reg.-Rat F. LAMMER (Leoben) wesentlich besseres Untersuchungsmaterial eines schwarzen prismatischen Erzes aus dem rosa gefärbten Talk von Oberdorf an einen der Verfasser (W. H. P.) und in weiterer Folge auch ein Kristall an W. P., um eine röntgenographische Bestimmung zu ermöglichen.

Jüngst konnte auch der genaue Fundbereich des rosa gefärbten Talkes über eine Anfrage bei der Betriebsleitung des Bergbaues Oberdorf eruiert werden. Nach Auskunft von Herrn Rinnerhofer (Bergbau Oberdorf) wurde dieser ungewöhnlich gefärbte Talk nur im Abbau 3 (nicht 13) an der Grenze des Magnesits angetroffen. Heute ist der Abbau 3 aufgrund von Verbrüchen, die sich 1980 und 1985 ereigneten, nicht mehr zugänglich.

Im folgenden werden die Ergebnisse der erzmikroskopischen und röntgenographischen Untersuchungen sowie die Resultate der bereits im Jahre 1980 erfolgten Mikrosondenanalysen dargelegt, die schließlich den Nachweis von Brannerit erbrachten.

Ausbildungsform und physikalische Eigenschaften

Die vorliegenden dunkelbraun bis schwarz gefärbten Branneritkristalle brechen muschelig und zeigen auf den Bruchflächen Fettglanz. Sie sind nach [100] gelängt und erreichen in dieser Richtung höchstens 5 mm (bei 1 mm Dicke). Das Formeninventar ist aufgrund schlecht ausgebildeter und matter Flächen schwer anzugeben, dürfte aber im wesentlichen der Kombination von {h0l}, {hk0} und (?) {100} entsprechen.

Der Brechungsindex des metamikten Materials beträgt 2,25 (Na); einzelne Splitter weisen hingegen deutlich niedrigere Werte auf (2,08–2,12 (Na)), was eventuell auf Orthobrannerit hinweisen könnte.

Die Härte (Mohs) beträgt ca. 5, die Dichte (gemessen mit der Berman Mikrotorsionswaage an einem 12 mg schweren Kristallbruchstück) ist 5,35 g/cm^{-3}.

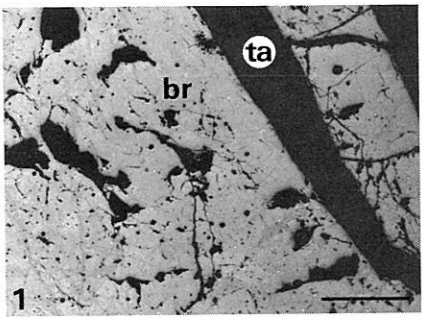
Erzmikroskopische Untersuchungen (W. H. P.)

Der Farbeindruck des metamikten und damit optisch isotropen Brannerits ist fleckiggrau; das Reflexionsvermögen ($R_{589\ nm}$) beträgt 16,2 % für die Hauptphase (= Brannerit), hingegen nur 12,4 % für die etwas dunklere, mit ihm verwachsene

Phase ((?) Orthobrannerit). Bei gekreuzten Polarisatoren sind gelbbraune bis rotbraune Innenreflexe, vor allem an Rissen und Korngrenzen, verbreitet.

Die Branneritkristalle zeigen teilweise Kataklase. Die Risse werden durch Talk verheilt (Abb. 1), dessen Rotbraunverfärbung in unmittelbarer Nachbarschaft der Brannerite auf feinstverteiltes Hämatitpigment zurückzuführen ist; die Hämatitschüppchen sind selten größer als 2 µm.

Die Internstruktur der Brannerite ist durch ein fein verzweigtes Netzwerk verschiedener Grauphasen gekennzeichnet (Abb. 2–4), in denen einschlußartig Galenit (in rundlichen, auch idiomorphen Körnchen sowie in langgestreckten, hauchdünnen „Schnüren"), feinkörniger Anatas, Uraninit (in hypidiomorphen, kaum 10 µm großen Körnern) und Rutil (säulenförmige, zwillingslamellierte Körner) auftreten.



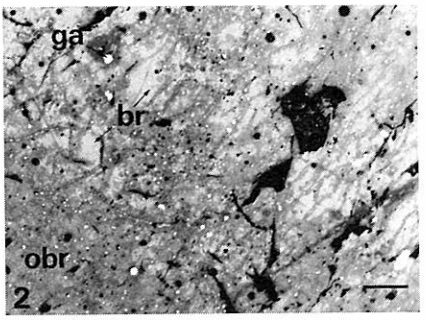
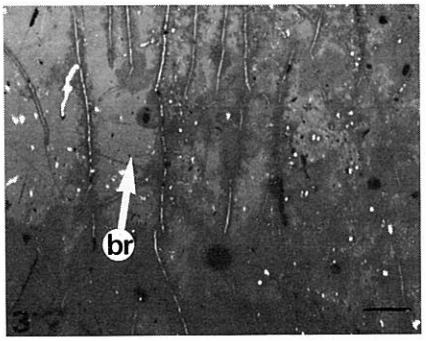


Abb. 1
Teilweise kataklastischer Brannerit (br), eingebettet in Talk (ta). 1 Polarisator, Ölimmersion. Balkenlänge: 0,5 mm.

Abb. 2
Brannerit (br) mit typischer Zerfallsstruktur. Das feinverzweigte, deutlich schwächer reflektierende Netzwerk besteht im wesentlichen aus Anatas und Uranpecherz sowie Galenit (ga); (?) Orthobrannerit (obr). 1 Polarisator, Ölimmersion. Balkenlänge: 20 µm.



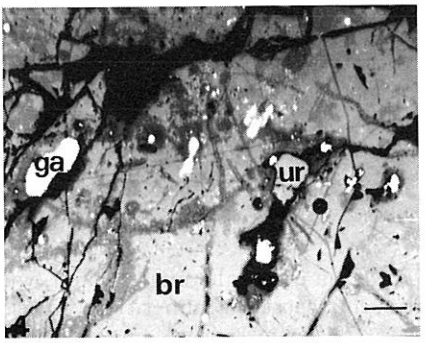


Abb. 3
Brannerit (br) mit Zerfallsprodukten. Galenit in rundlichen Körnchen und schnurartig inmitten der Anatas-Uranpecherz-Adern. 1 Polarisator, Ölimmersion. Balkenlänge: 10 µm.

Abb. 4
Brannerit (br) mit Einschlüssen von Uraninit (ur) und Galenit. 1 Polarisator, Ölimmersion. Balkenlänge: 10 µm.

Diese charakteristischen Internstrukturen isotropisierter Brannerite wurden bereits früher von PAAR und KÖPPEL (1978) u. a. an Mitterberger Brannerit beobachtet. Die Rißausfüllungen des Oberdorfer (und Mitterberger) Brannerits bestehen aus einer innigen Durchwachsung feinstkörnigen Uranpecherzes und Anatas, deren Bildung mit einer teilweise abgelaufenen rückläufigen Prontoreaktion im Sinne Ramdohrs (1975) erklärt werden kann; dabei zerfällt Brannerit isochemisch nach der Gleichung $UTi_2O_6 \rightarrow UO_2 + 2TiO_2$. Offensichtlich wird bei diesem Vorgang auch das ursprünglich im Branneritgitter fixierte Blei freigesetzt und reagiert mit Schwefel zu Galenit.

Röntgenographische Untersuchungen (W. P.)

Der von Herrn F. LAMMER bereitgestellte Branneritkristall zeigt prismatischen Habitus, ist dunkelgrau bis schwarz gefärbt und 6 × 2,5 mm groß. Die zu beobachtenden Kristallflächen sind schlecht entwickelt, gerundet und daher nicht vermeßbar. Für die röntgenographische Untersuchung wurde der Kristall geteilt. Erwartungsgemäß lieferte eine erste Röntgendiffraktometeraufnahme infolge völliger Isotropisierung mit Ausnahme eines schwachen Reflexes, der dem beigemengten Talk zuzuordnen war, keine Reflexe. Der gepulverte Brannerit wurde schließlich drei Stunden auf rund 1000° C erhitzt. Anschließend wurden einige mit Quarz geeichte Röntgendiffraktometeraufnahmen angefertigt. In Tab. 1 sind die beobachteten und berechneten d-Werte des Brannerits von Oberdorf jenen des ebenfalls durch Erhitzung auf 1000° C rekristallisierten Brannerits von Mono County, Kalifornien, PABST (1954) gegenübergestellt. Die Indizierung erfolgte teils nach PABST (1954; JCPDS 8–2), teils nach einer ersten Parameterberechnung. Die hier vorgenommene Indizierung steht auch in Übereinstimmung mit den bei SZYMANSKI & SCOTT (1982) für synthetischen Brannerit (Raumgruppe C2/m) angegebenen Indizes. Fünf Reflexe schwacher bis mittlerer Intensität konnten jedoch dem Brannerit nicht zugeordnet werden. Sie dürften einer oder mehreren Ti-U-Phasen zuzurechnen sein, die bei der Erhitzung auf 1000° C entstehen können (vgl. KRIVOKONEVA, 1970). Im Erzanschliff sind, wie bereits weiter oben erwähnt, ja zwei deutlich voneinander unterscheidbare Branneritphasen festgestellt worden, was eventuell für die Anwesenheit von Orthobrannerit neben Brannerit sprechen dürfte.

Die Berechnung der Gitterkonstanten erfolgte nach der Methode der Kleinsten Quadrate. Sie sind in Tab. 1 ausgewiesen.

Mikrosondenuntersuchungen

Wie in der Einleitung erwähnt, wurden bereits Anfang 1980 Mikrosondenuntersuchungen am Brannerit von Oberdorf an der Laming durchgeführt. Ein etwa 1,0 × 0,5 mm großes, unregelmäßig geformtes Erzkorn wurde in Kunstharz eingebettet und anpoliert. Einige Punktanalysen dieses Branneritkorns zeigen im energiedispersiven Spektrum (Abb. 5) die Elemente Titan und Uran sowie untergeordnet Silizium, Calcium, Blei und Eisen. Wie eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme (Abb. 6) bzw. Elementverteilungsbilder von Titan, Uran und Blei (Abb. 7 a–c) zeigen, ist der Brannerit nicht homogen, sondern enthält rundliche (∅ rund 0,005 mm) und schnurartige Einschlüsse (0,03 × 0,0002 mm).

Sie bestehen nach einer semiquantitativen Analyse aus überwiegend Blei und wenig Uran. Da im energiedispersiven Spektrum die PbM_{α}-Linie mit der stärksten SK_{α}-Linie zusammenfällt, kann nicht eindeutig auf das Vorhandensein von (radiogenem ?) Blei oder Bleiglanz geschlossen werden. Im Erzanschliff sind jedoch reichlich Bleiglanzeinschlüsse festgestellt worden.

Tabelle 1

Beobachtete ($d_{beob.}$) und berechnete ($d_{ber.}$) d-Werte und Gitterkonstanten von Brannerit (1000° C, 3 h) von Oberdorf a. d. Laming und Brannerit (1000° C) von Mono County, Kalifornien, PABST (1954) (Diffraktometer, CuKα-Strahlung, Quarzeichung, Indizierung teilweise nach PABST 1954; JCPDS 8-2).

Brannerit Oberdorf a. d. Laming				Brannerit Mono County	
h k l	$d_{beob.}$	$d_{ber.}$	I/I_1	$d_{beob.}$	I/I_0
0 0 1	6.04	6.04	15	6.07	30
	4.90		10		
−2 0 1	4.73	4.74	55	4.70	50
2 0 0	4.32	4.32	20	4.31	20
	4.15		30		
1 1 0	3.42	3.42	100	3.42	100
−2 0 2	3.325	3.329	40	3.32	50
−1 1 1	3.250	3.251	15		
	3.200		5		
0 0 2	3.020	3.020	20	3.02	30
2 0 1	2.915	2.916	40	2.91	50
1 1 1	2.763	2.761	30	2.76	40
	2.650		10		
	2.630		15		
−1 1 2	2.512	2.511	20	2.511	40
−3 1 1	2.458	2.459	30	2.455	70
−4 0 1	2.430	2.433	10	2.426	20
3 1 0	2.277	2.277	35	2.276	70
4 0 0	2.156	2.159	10	2.151	20
1 1 2	2.080	2.078	10	2.080	10
−4 0 3	2.030	2.033	10	2.029	40
0 0 3	2.015	2.014	10	2.017	20
3 1 1	1.907	1.907	30	1.903	80
0 2 0	1.865	1.862	20	1.861	60
4 0 1	1.780	1.781	20	1.776	10
−5 1 2	1.733	1.729	15	1.729	30
−5 1 1	1.707	1.706	20	1.700	40
−2 2 2	1.622	1.625	30	1.623	60
a = 9.820 (8) Å b = 3.724 (3) Å c = 6.870 (6) Å β = 118.44 (7)°				a = 9.79 Å b = 3.72 Å c = 6.87 Å β = 118.42°	

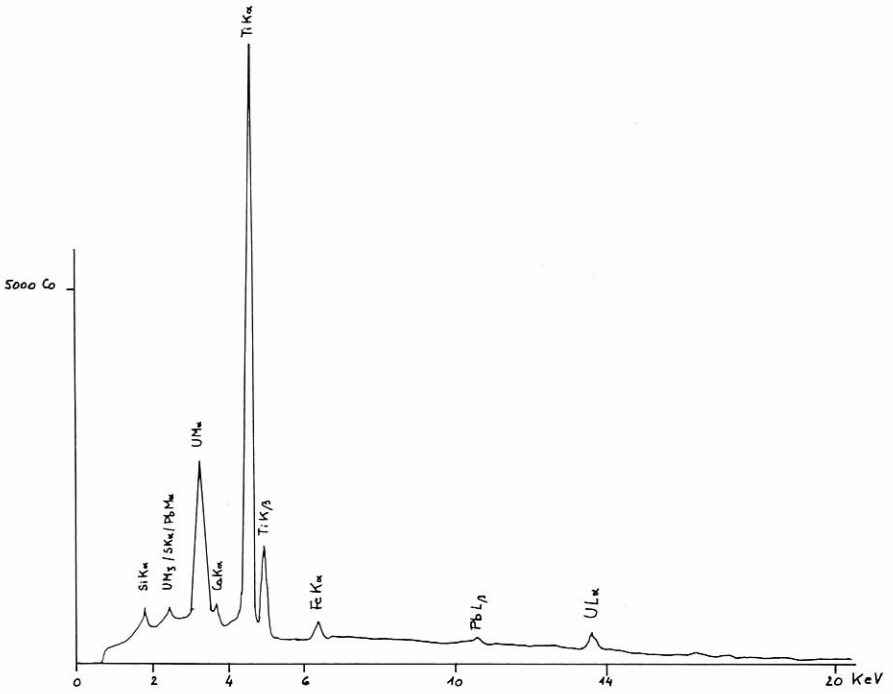


Abb. 5
Elektronenstrahlmikroanalyse (energiedispersives Spektrum) von Brannerit, Oberdorf a. d. Laming.

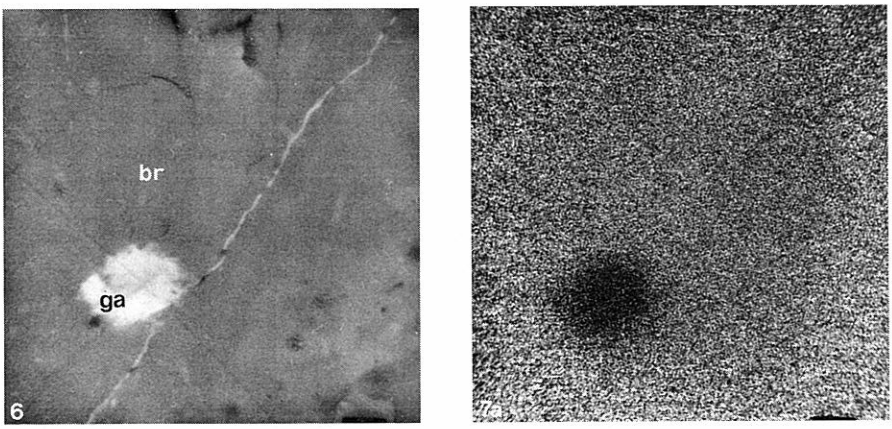
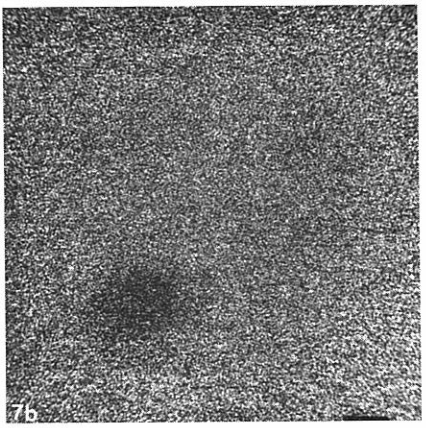


Abb. 6
Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Brannerit (br) mit einem Einschluß von Galenit (ga), Oberdorf a. d. Laming; Vergörßerung 2750 ×.

Abb. 7 a
Elementverteilungsbild von Uran



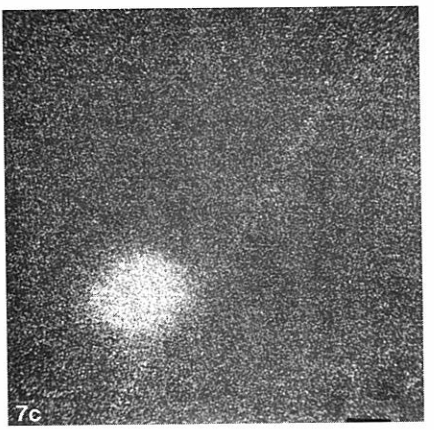


Abb. 7 b–c
Elementverteilungsbild von Titan und Blei.

Bemerkungen zur Genese

Ohne Kenntnis der geologischen Situation im heute nicht mehr zugänglichen Bereich des Abbaues „3" der Lagerstätte, von dem die Branneritfunde stammen, läßt sich nur wenig zur Genese der Uranmineralisation aussagen. Die Vertalkungszone, in der dieser Abbau umging, markiert jedenfalls den Grenzbereich des Magnesitkörpers und hat die im Hangenden desselben auftretenden graphitischen tonig-sandigen Schiefer und Konglomerate des Oberkarbon der Veitscher Decke (Tollmann 1977) miterfaßt. Es wäre denkbar, die Brannerite als Relikte einer oberkarbonen U-Ti-Mineralisation anzusehen und ihre teilweise Umwandlung auf Stoffwanderungen während der niedriggradigen alpidischen Metamorphose zurückzuführen.

An dieser Stelle sei vermerkt, daß in einer kürzlich erschienenen Mineralzusammenstellung zur Magnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Laming (Lapis, Nr. 6, 1984) auch eine nicht näher bestimmte sekundäre Uranmineralisation in apatitführendem Talk erwähnt wird.

Für die am Zentrum für Elektronenmikroskopie (Leiter: HR Dr. H. Horn) hergestellten REM-Aufnahmen und Elektronenstrahlmikroanalysen sei den Herren Dipl.-Ing. Dr. P. Golob sowie Herrn D. Macher gedankt. Unser Dank gilt ferner Herrn D. Möhler (Graz) und Herrn Reg.-Rat F. Lammer (Leoben) für die Überlassung von Probenmaterial sowie der Betriebsleitung des Bergbaues Oberdorf a. d. Laming (Magindag) für die Genehmigung zur Probennahme bzw. für wertvolle Hinweise. WHP ist Herrn G. Feitzinger (Salzburg) für die Ausarbeitung der Fotos Dank schuldig.

Literatur:

Alker, A., 1965: Über Minerale der Magnesitlagerstätte Oberdorf-Laming, Steiermark. – Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 2, 41–66.

ARGE Mineralogie Graz, 1984: Oberdorf an der Laming, Österreich. – Lapis, Jg. 9, Nr. 6, 24–28.

FERRIS, C. S. und RUUD, C. O., 1971: Brannerite: Its occurences and recognitation by Microprobe. – Quart. Colorado School Mines, 66, 1–35.
HADITSCH, J. G., 1966: Die Talklagerstätte Oberdorf an der Laming. – Arch. Lagerst. forsch. Ostalpen, 4, 36–83.
KIRCHNER, E. Ch. und STRASSER, A., 1983: Vorläufige Mitteilung über eine schichtgebundene Uranvererzung in der Wustkogelserie des Hüttwinkeltales (Rauris), Salzburg. – Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Nr. 2, 19–21.
KRIVOKONEVA, G. K., 1970: Phase transitions of brannerite upon heating. – Doklady Acad. Sci. USSR. Earth Sci. Sect., 194, 137–140 (translation).
PAAR, W. H. und KÖPPEL, V., 1978: Die Uranknollen-Paragenese von Mitterberg (Salzburg, Österreich). – N. Jb. Miner. Abh., 131, 3, 254–271.
PABST, A., 1954: Brannerite from California. – Amer. Mineral., 39, 109–117.
PABST, A. und STINSON, M. C., 1960: Brannerite with gold from Plumas County, California. – Geol. Soc. Amer. Bull., 71, 2071–2072 (abstr.)
POSTL, W., 1981: Mineralogische Notizen aus der Steiermark. – Eisenblüte, Jg. 2 NF., 3, 6–13.
RAMDOHR, P., 1975: Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen. 4. Aufl. Berlin, Akademie-Verlag. 1277 S. (1103–1107).
SZYMANSKY, S. T. und SCOTT, S. D., 1982: A crystal-structure refinement of synthetic brannerite, UTi_2O_6, and its bearing on rate of alkaline-carbonate leaching of brannerite in ore. – Canad. Mineral., 20, 271–279.
TOLLMANN, A., 1977: Geologie von Österreich, Band I. Wien, Franz-Deuticke-Verlag. 766 S.
WENINGER, H., 1966: Über Pyrit aus der Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf a. d. Laming (Steiermark) – im besonderen über einen bemerkenswerten Zwilling nach dem „Eisernen Kreuz". – Aufschluß, 17, 72–76.
WENINGER, H., 1966: Strontianit aus der Magnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Laming (Steiermark). – Aufschluß, 17, 231–234.
WENINGER, H., 1967: Zur Mineralogie der Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf a. d. Laming (Steiermark). – Aufschluß, 18, 301–309.

Anschrift der Verfasser:
Dr. Walter POSTL
Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Mineralogie
Raubergasse 10
A-8010 Graz

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Werner H. PAAR
Institut für Geowissenschaften (Mineralogie) der Universität Salzburg
Akademiestraße 26
A-5020 Salzburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 53

Autor(en)/Author(s): Postl Walter, Paar Werner H.

Artikel/Article: Brannerit aus der Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf a. d. Laming, Steiermark 3-10