

Carinthia II	170./90. Jahrgang	S. 65-75	Klagenfurt 1980
--------------	-------------------	----------	-----------------

Neues zu Mineralparagenesen des Hüttenberger Erzberges und damit verwandter Mineralisationen, I.

Von Werner PAAR und Heinz MEIXNER, Salzburg

(Mit 6 Abbildungen)

Herrn Hofrat Prof. Dr. Franz KAHLER
mit den herzlichsten Glückwünschen zum 80. Geburtstag
von den Verfassern!

ZUSAMMENFASSUNG

Die Neuuntersuchung des gediegen Silber-Fundes von 1948 (Hüttenberger Erzberg: Schachthauptlager, Hangendlinse) führte zu folgender Mineralparagenese und Ausscheidungsfolge:

(1) Siderit-Uranpecherz.

Im Zuge der Kalzitisierung:

(2a) Pyrit I - Arsenkies - Pyrit II/feinkörniger Markasit - Bleiglanz/Jamesonit - Pyrrargyrit - Polybasit - Stephanit bzw.

(2b) grobkörniger Markasit - Kupferkies/Tetraedrit - Stibioluzonit.

Zuletzt:

(3) ged. Silber und

(4) Argentit - Akanthit.

Das graue Erz des Sideritvorkommens vom Schottenauer Graben bei Mosinz (Hüttenberg) erwies sich nach erzmikroskopischen, röntgenographischen und Mikrosondenuntersuchungen als Jamesonit, $Pb_4FeSb_6S_{14}$. Es tritt dort (wie bereits früher beobachtet) mit Pyrit, Bindheimit, Valentinit, Anglesit und gediegen Schwefel in stark limonitisiertem Siderit auf.

SUMMARY

Reinvestigation of specimens from the remarkable discovery (1948) of native silver at Hüttenberger Erzberg (Schachthauptlager) resulted in the paragenesis and crystallization sequence as given below:

(1) siderite - uraninite.

Cogenetic with calcite metasomatism of siderite:

(2a) pyrite I - arsenopyrite - pyrite II/fine-grained marcasite - galena/jamesonite - pyrrhotite - polybasite - stephanite. Respectively

(2b) coarse-grained marcasite - chalcopyrite/tetrahedrite - stibioluzonite.

At final stages:

(3) native silver and

(4) argentite - acanthite. -

Reinvestigation of a needle-like ore from limonitized siderite lenses at Schottenauer Graben near Mosinz (Hüttenberg) proved it to be jamesonite, $Pb_4FeSb_6S_{14}$. This has been confirmed by microprobe and X-ray powder diffraction analyses. The ore is associated with pyrite, bindheimite, valentinite, anglesite and native sulphur.

EINLEITUNG

In jüngster Zeit wurde die Genese der Eisenspatlagerstätten vom Typus „Hüttenberg“ und jene des Typus „Steirischer Erzberg“ unter Zuhilfenahme moderner Untersuchungsmethoden neu beleuchtet. Für den letztgenannten Typus haben vor allem BERAN (1975, 1977, 1978 a, b) und BERAN und THALMANN (1978) unter Berücksichtigung umfangreicher Mikrosondenanalysen und petrografisch-petrologischer Daten neue Modellvorstellungen hinsichtlich der Genese entwickelt. FUCHS (1978, 1979) hat die Sideritlagerstätten des Hüttenberger Erzbergs und SCHULZ (1979) die Sideritlager von Bärenbach bei Hüttenberg gefügekundlich neu untersucht.

Die Autoren der genannten Arbeiten kommen mehr oder minder zur einheitlichen Auffassung einer alt- bis mittelpaläozoischen (variszischen), prämetamorphen, synsedimentären Eisenanreicherung mit vermutlich jungen (alpidischen?) Remobilisationen.

Wir wollen vorläufig aufgrund der überaus sorgfältigen lagerstättengeologischen und minerogenetischen Arbeiten von CLAR (1953, 1954, 1975), CLAR und MEIXNER (1953), FRITSCH (1971), MEIXNER (1953 a, b, 1957 a, b, 1958, 1960, 1963, 1967) an einer metasomatischen lagerstättenbildenden (!) Kristallisation und Deformation während der alpidischen Orogenese und Metamorphose festhalten. Dies deshalb, weil die für eine solche Annahme sprechenden Argumente durch jahrzehntelange minutiöse Studien an kaum anderen Forschern zur Verfügung gestandenem Informationsmaterial über Bergbauaufschlüsse (!) und unzählige Untersuchungsproben gewonnen worden waren.

Es ist in Kürze beabsichtigt, über derzeit in der Schweiz durchgeführte Altersbestimmungen an Hüttenberger Uraninit - Brannerit - Coffinit zu berichten. Dies dürfte deshalb von besonderem Interesse sein, da nach unseren anschlioptischen Untersuchungen die Kristallisation der Uranerze als syn- bis (untergeordnet) postgenetisch in bezug auf Siderit anzunehmen ist.

Im Rahmen der mit dieser Arbeit gestarteten Folge I sollen zunächst an dem überaus reichen Probenmaterial der Lagerstätten-Forschungsstelle des Hüttenberger Bergbaues sowie privaten Aufsammlungen neue Details zur Mineralführung der verschiedenen Hüttenberger Sideritkörper und damit verwandter Mineralisationen präsentiert werden.

1. DER GEDIEGEN SILBER-FUND VON 1948

Eine in mehrfacher Hinsicht bedeutsame Entdeckung wurde bei Befahrungen im Jahre 1948 in einer Schachthauptlager-Hangendlinse (östlicher Teil, 132-m-Sohle) des Hüttenberger Erzberges gemacht (CLAR und MEIXNER 1953, MEIXNER 1957b, 1963). Ein streichend mehrere Zehnermeter aufgeschlossener, aus Bändermarmor metasomatisch hervorgegangener Bänder-sideritkörper war, von einer steilen mit Kalzit-xx besetzten Kluft ausgehend, beidseitig in eine 5 cm breite, heller gefärbte Zone rückkalzitisiert worden. Diesen Vorgang hat MEIXNER (1953, p. 89) als Polymetasomatose, auch Remetasomatose, bezeichnet. In der Folge wurden ähnliche Rekalzitisierungen in verschiedenen Teilen der Hüttenberger Lagerstätte häufig wieder beobachtet und hatten für den Bergbau insoferne Bedeutung, als dadurch oft ganze Lagerstättenkörper unbaubar geworden waren.

In der gleichen Sideritlinse, in einem einige Meter höher gelegenen Lauf, gelang MEIXNER-PRANDSTÄTTER 1948 der Fund von gediegen Silber, von dem trotz intensiver Nachsuche lediglich zwei Proben geborgen werden konnten (Originalstufe im Hüttenberger Bergbaumuseum, ein vom gleichen Fund stammendes Gegenstück in der Sammlung H. Mx.).

Die erzmikroskopischen Arbeiten, die damals von MEIXNER und O. M. FRIEDRICH (Leoben) 1949/51 durchgeführt worden waren, erbrachten in Anschliffen den Nachweis von Argentit, Silberkies, (?) Polybasit, Uranpecherz/Uraninit, Ni-Co-Erzen (u. a. Linneit), neben untergeordnet Bleiglanz und Kupferkies (MEIXNER 1957b).

Die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Stücke bilden das vorhin zweitgenannte (H. Mx.) sowie einige davon abgespaltene Kleinstufen, deren Erzführung anschliffoptisch neu untersucht wurde.

Die Erzstufe ($7 \times 6 \times 2-3$ cm) besteht i. w. aus spätigem, oberflächlich z. T. in Limonit (Goethit) umgewandelten Siderit mit einige Zentimeter großen Glimmerschiefer-Einlagerungen, die entlang der s-Flächen von mm-dünnen Sideritlagen durchsetzt (verdrängt) werden. Ein Netzwerk von Pyrit (Pyrit I) durchzieht die ganze Sideritprobe. Etwa in der Mitte des Stückes findet sich ein mit kleinen Kalzit-xx austapezierter, länglicher Hohlraum, der quer durch das Stück verläuft. Den Kalzit-xx sind drähtiges gediegenes Silber (Abb. 1) und Baryt in tafeligen Kristallen aufgewachsen. Millimetergroße und, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, aus Stibioluzonit-Kupferkies-Fahlerz-Markasit zusammengesetzte Erzpusteln mit grünen Überzügen sowie

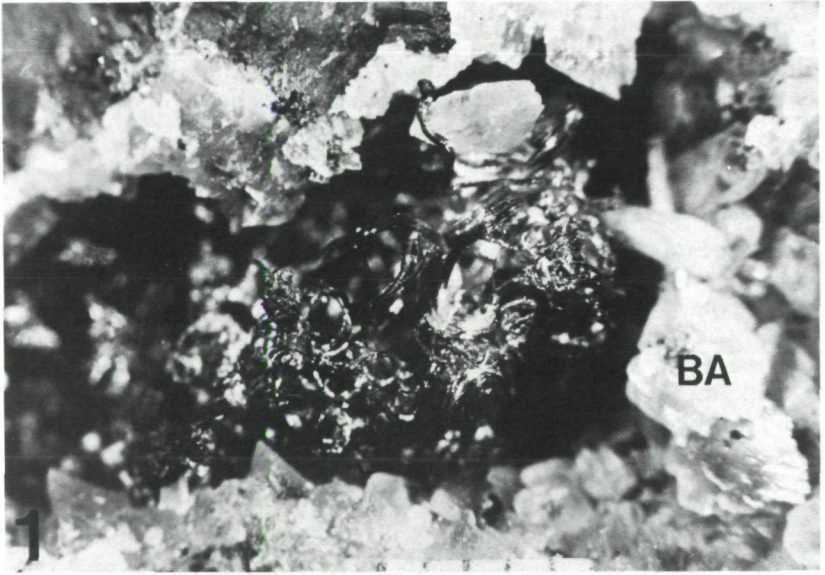


Abb. 1: Drähtiges gediegen Silber mit Baryt-xx (BA) in einem mit Kalzit-xx ausgekleideten Hohlraum. Hüttenberger Erzberg, Schachthauptlager, Fund 1948. Millimeter-Maßstab.



Abb. 2: Bleche von Silberglanz (± 3 mm) auf Siderit. Fundort wie Abb. 1.

kugelig-nierige Aggregate von Pyrit/Markasit dürften z. T. gleichaltrig mit Kalzit (Pusteln), z. T. älter als dieser (Pyrit) sein.

Bemerkenswert sind einige mm-große, sehr dünne Bleche (0.X–3 mm) von Argentit (Abb. 2), die bevorzugt rotbraun gefärbten Sideritpartien aufliegen. Ganz selten sind nicht indizierbare kristallographische Begrenzungen festzustellen. Im gediegen Silber-führenden Hohlraum sind einzelne Silberlocken von nadelig-spießigen Akantithit-xx überwachsen.

Erzmikroskopisch lassen sich zunächst zwei Pyritgenerationen (Pyrit I und II) unterscheiden, von denen I die bereits erwähnten Gängchen repräsentiert und xenomorphe, einschlußfreie Körner und Aggregate davon zeigt. Selten wird er von Arsenkies in typisch rhombischen Querschnitten und feinsten, in Siderit eingelagerten Körnchen von Uranpecherz mit charakteristischen pleochroitischen Höfen begleitet.

Pyrit II in gelförmigen Absatzstrukturen ist einschlußreich (Markasit in kleinen Körnchen) und stark porig. An anderen Stellen bildet er Pseudomorphosen nach tafeligen (im Schnitt leistenförmigen) Markasit-xx. Dieser Pyrit ist isogenetisch mit verschiedenen Ag-Erzen, die in seiner unmittelbaren Nachbarschaft, mit Ausnahme von Silberglanz aber nicht als Einschlüsse in ihm auftreten. Mengenmäßig dominierend ist Polybasit in xenomorphen Körnern (Abb. 3) sowie leistenförmigen

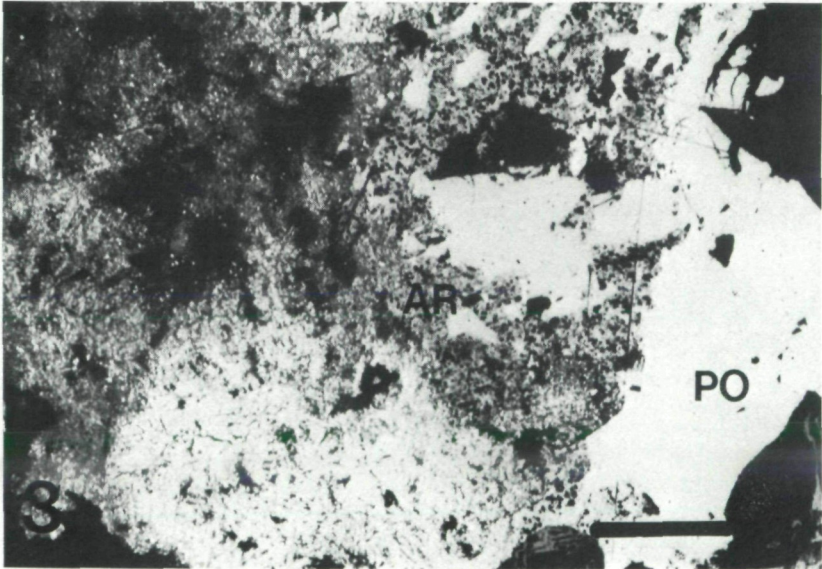


Abb. 3: Polybasit (PO) mit Verdrängung durch Argentit (AR, Lichtätzung!). Ganz links im Bild Pseudomorphosen von Pyrit nach Markasit. Fundort wie Abb. 1. Anschliff AHü 6, 1N. Balkenlänge: 100 μm .

Individuen mit idiomorphen Begrenzungen ($0.X \times 0.0X$ mm). Wie Silberglanz zeigt auch er deutliche Lichtätzung. Xenomorphe Körnchen von Stephanit und Pyrrargyrit bilden verstreute Einwachsungen in Kalzit und Bleiglanz. Gelegentlich wird Polybasit infolge zementativer Vorgänge von einer Haut von Silberglanz umgeben. Argentit tritt in großen, in Kalzit eingelagerten Körnern, als Folien entlang der Karbonat-Spaltrisse und als Rißfüllung kataklastischen Pyrit I auf.

Randlich der Pyrit II-Schnüre kommt selten ein nadeliges, weißes Erz, wohl Jamesonit, vor.

Abseits der silberführenden Pyritgängchen sind rundliche Schnitte der vorhin erwähnten Erzpusteln wahrzunehmen, die aus Verwachsungen grob zwillingslamellierten Markasits sowie Stibioluzonit, Kupferkies, Tetraedrit-Tennantit und Covellin bestehen (Abb. 4).

Die damit umrissene Mineralparagenese gelangte vermutlich nach folgendem Sukzessionsschema zur Kristallisation:

(1) Siderit - Uranpecherz.

Im Zuge der Kalzitisierung:

(2a) Pyrit I - Arsenkies - Pyrit II/feinkörniger Markasit - Bleiglanz/Jamesonit - Pyrrargyrit
- Polybasit - Stephanit und

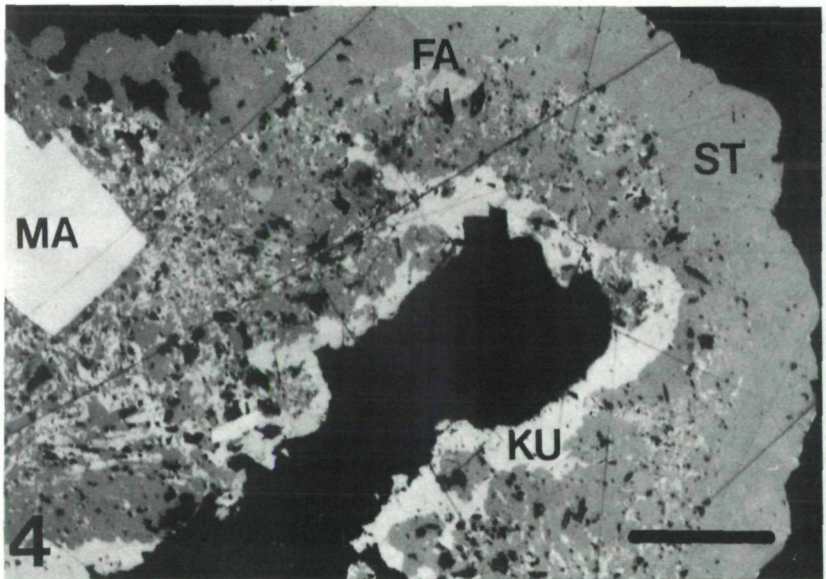


Abb. 4: Stibioluzonit (ST, Reflexionspleochroismus!) mit Einschlüssen von idiomorphem Markasit (MA) sowie Körnern von Fahlerz (FA) und Kupferkies (KU). Fundort wie Abb. 1. Anschliff AHü 1, 1N. Balkenlänge: 100 μ m.

- (2b) grobkörniger Markasit – Kupferkies/Tetraedrit – Stibioluzonit.
- (3) gediegen Silber sowie
- (4) Argentit – Akanthit.

Zusammenfassend kann damit bestätigt werden, daß die Ag-Paragenese ein Erzeugnis im Zyklus der Eisenspatvererzung im Sinne von MEIXNER (1953, p. 83) und in Zusammenhang mit verbreiteten Kalzitisierungen zu sehen ist.

2. JAMESONIT VOM SCHOTTENAUER GRABEN BEI MOSINZ, HÜTTENBERG, KÄRNTEN

Eine der zahlreichen kleinen Eisenspatvererzungen im Zuge Lölling-Hüttenberg-Friesach liegt im Schottenuer Graben bei Mosinz. Nach H. HABERFELNER (1928) und E. HABERFELNER (1937) ist die kleine Sideritlinse Glimmerschiefern bzw. Gneisen eingeschaltet. Der zumeist vollkommen in Brauneisenstein umgewandelte Sideritkörper, auf dessen Gangnatur WENINGER (1966, p. 106) ausdrücklich aufmerksam gemacht hat, tritt nach der neuen Saualpenkartierung (Blatt Saualpe N, 1:25.000, Planquadrat 2/E; WEISSENBACH et al. 1978) in injizierten Glimmerschiefern und Schiefergneisen der Katazone auf. Halden mit limonitischem Material vor dem Schottenuer Graben (WENINGER 1966, p. 111; Nr. 19 des Deckblattes zur Beilage I), die übrigens bei einem großen Hochwasser wenige Jahre nach 1950 völlig weggewaschen worden sind, enthielten ein im frischen Bruch graues, gelb angewittertes Erz in knollig-nierigen Aggregaten (± 10 cm) als butzen- und nesterförmige Einlagerungen des Limonits. H. HABERFELNER (1928) führte es als Jamesonit (!), E. HABERFELNER (1937) als Antimonit an. O. M. FRIEDRICH hielt das Erz am ehesten für Boulangerit (MEIXNER, 1950). Die gelben Verwitterungskrusten wurden von HABERFELNER als „Antimonocker“ bezeichnet, später von MEIXNER (1950) als Bindheimit bestimmt. Als weitere Sekundärbildungen nennt MEIXNER (1950) Valentinitblättchen, gelbliche Kriställchen von gediegen Schwefel und oktaederähnliche Anglesitkristalle (vermutlich der „Senarmontit“ von E. HABERFELNER, 1937).

Erzmikroskopische, röntgenographische und Mikrosondenuntersuchungen ermöglichten nunmehr die eindeutige Identifizierung der Primärerzphase, worüber im folgenden berichtet wird. Den Untersuchungen standen ein Stück des Kärntner Landesmuseums (Inv.-Nr. 10.490) sowie Proben aus eigenen Aufsammlungen (Mx. 1948/50) zur Verfügung.

Das im Handstück sehr feinkörnige Erz bildet im Anschliff (Abb. 5) wirt angeordnete, z. T. leicht gekrümmte Stengel ($0.X \times 0.0X$ mm) und Körner von mitunter rhombischem Querschnitt. Die Stengel haben eine deutliche Längsspaltbarkeit, entlang der, von den Enden ausgehend, bevorzugt die Umsetzung zu Bindheimit erfolgt ist. Unter x Nicols ist fast

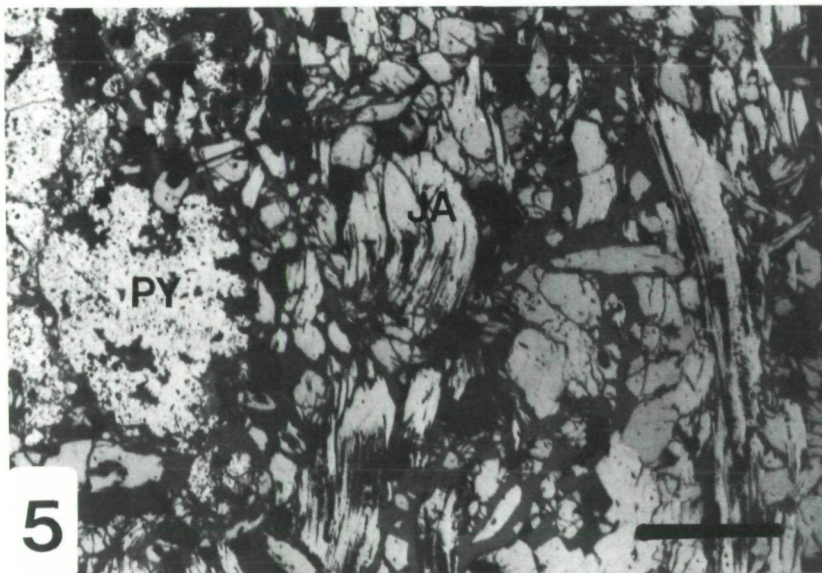


Abb. 5: Jamesonit (JA) in leistenförmigen Schnitten mit deutlicher Längsspaltbarkeit, daneben poriger Pyrit (PY). Schottenauer Graben bei Mosinz, Hüttenberg. 1N, Balkenlänge: 100 μm .

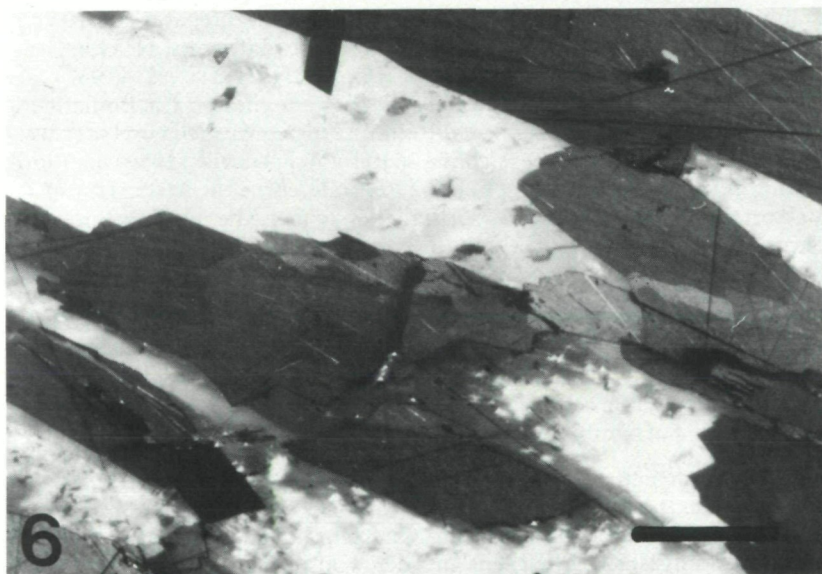


Abb. 6: Wie Abb. 5, aber X N. Balkenlänge: 60 μm .

immer feinlamellare Verzwillingung parallel zur Stengelachse (Abb. 6) und schiefe Auslöschung wahrzunehmen. Reflexionsvermögen und Mikrohärtigkeit sind in Tab. 1 zusammengestellt. – Alle diese Parameter erlauben eine Zuordnung zu Jamesonit.

Die freundlicherweise von Dr. T. T. CHEN (Ottawa, Kanada) angefertigten Mikrosondenanalysen sind in Tab. 2 zusammengefaßt. Sie entsprechen

Tab. 1 Reflexionsvermögen¹⁾ und Vickers-Mikrohärtigkeit²⁾ von Jamesonit, Schottenauer Graben.

λ [nm]	$R_g \sim //c$	$R_p \sim \perp c$	VHN ₁₀₀	[kp/mm ²]
480	41.4	35.6		
546	39.8	34.2	80–112	(20) ³⁾
589	38.8	33.2		
644	37.2	31.8		

¹⁾ Leitz Orthoplan, Mikroskop-Fotometer MPV, Interferenzverlaufsfilter Veril S-200 (Fa. Schott), Zeiss Wolframkarbid-Standard

²⁾ Leitz Mikrohärtprüfer

³⁾ Zahl der Eindrücke

Tab. 2 Mikrosondenanalysen¹⁾ von Jamesonit (Analytiker: T. T. CHEN), Schottenauer Graben

	Cu	Fe	Bi	Sb	Pb	S	Total
1	0.1	2.7	0.3	35.0	41.1	20.9	100.1
2	0.1	2.8	0.3	35.1	40.9	21.9	101.1
3	0.1	2.8	0.2	35.1	41.2	21.7	101.1
4	0.1	2.8	0.3	34.6	40.9	21.6	100.3
5	0.1	2.8	0.1	35.1	40.8	21.4	100.3
6	0.1	2.8	0.2	34.9	40.7	21.2	99.8

Atomproportionen (Fe = 1.0)
(Bi + Sb)

1	1	6	4.1	14.0
2	1	5.8	3.9	13.6
3	1	5.8	4.0	13.5
4	1	5.7	3.9	13.5
5	1	5.8	3.9	13.4
6	1	5.8	3.9	13.2

¹⁾ Elektronen-Mikrosonde MAC Modell 400, Anregungsspannung: 25 KV, Probenstrom: 0.012 μ A. Standards und Emissionslinien: Chalkostibit (CuK_{α} , SK_{α}), Argentopyrit (FeK_{α}), Bismuthinit synthet. (BiL_{α}), Bleiglanz (PbL_{α}). Korrektur der Daten nach einem von EMPADR VII (RUCKLIDGE und GASPARRINI, 1969) modifizierten Computer-Programm.

ziemlich genau der heute allgemein akzeptierten Formel (z. B. RAMDOHR, 1975) für Jamesonit, $Pb_4FeSb_6S_{14}$. Das Ergebnis der Analyse sowie röntgenographische Pulveraufnahmen (Dr. E. KIRCHNER) bestätigen eindrucksvoll die erzmikroskopische Diagnose! Damit ist die von H. HABERFELNER (1928) gemachte Angabe wohl nun endgültig gesichert.

Die Begleiter des Jamesonit sind untergeordnet Pyrit sowie Cerussit und Bindheimit.

DANK

Herrn Dr. T. T. CHEN (Canada Centre for Mineral and Energy Technology, Ottawa, Canada) danken wir für die Mikrosondenanalysen des Jamesonit, den Herren Dipl.-Ing. F. LASKOVIC (Kirchdorf a. d. Krems) und Doz. Dr. G. KURAT (Naturhistorisches Museum, Wien) für vorläufige Analysen dazu. Frau Dr. E. KIRCHNER (Salzburg) fertigte einige Pulveraufnahmen, Herr Mag. H. BURGSTALLER (Salzburg) die Fotos zu den Abbildungen 1 und 2 an. Dem „Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung“ (Wien) sind wir für die Leihgabe der erzmikroskopischen Instrumente zu Dank verpflichtet.

LITERATUR

- BERAN, A. (1975): Mikrosondenuntersuchungen von Ankeriten und Sideriten des Steirischen Erzberges. – *Tschermaks Min. Petr. Mitt.*, 22:250–265.
- (1977): Die Kluf-tankerite des Steirischen Erzberges und ihre mögliche Verwendung als Geothermometer. – *Min. Deposita*, 12:90–95.
- (1978a): Die Mineralogie von Ankeriten und Sideriten des Steirischen Erzberges und der Radmer. – *Verh. Geol. Bundesanst. (Wien)*, Sonderband "3 rd ISMIDA":237–239.
- (1978b): Die Bestimmung der Zusammensetzung von Dolomit-Ankerit- und Magnesit-Siderit-Mischkristallen mit Hilfe von Reflexionsmessungen. – *N. Jb. Miner. Mh.*, 1978:559–565.
- , THALMANN, F. (1978): Der Bergbau Radmer-Buchegg – ein Beitrag zur Genese alpiner Sideritlagerstätten. – *Tschermaks Min. Petr. Mitt.*, 25:287–303.
- CLAR, E. (1953): Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. – *Geol. Rundschau*, 41:107–127.
- (1954): Über Parallel-, Schräg- und Kreuzbänderung in Spatlagerstätten. – *Tschermaks Min. Petr. Mitt.*, 4:55–64.
- (1975): Die Stellung der Saualpe im Rahmen der Ostalpen. – *Clausthal. Geol. Abh. Sonderbd.* 1:187–198.
- , MEIXNER, H. (1953): Die Eisenspatlagerstätten von Hüttenberg und ihre Umgebung. – *Carinthia II*, 143./63.:67–92.
- FRIEDRICH, O. M. (1949/51): Unveröffentlichte, briefliche Mitteilungen über erzmikroskopische Beobachtungen an neuen, von mir (H. MEIXNER) übersandten Hüttenberger Funden.
- (1953): Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. *Radex-Rundschau*, 7/8:371–407.

- (1968): Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. - Archiv Lagerstättenforschung Ostalpen, 9:1-136 (Leoben).
- FRITSCH, W. (1971): Hohlräume im Sideriterz des Eisensteinbergbaues Hüttenberg. - Carinthia II, Sh. 28:191-204, Festschrift F. KAHLER.
- FUCHS, H. W. (1978): Korngefügeanalytische Untersuchungen der Sideritlagerstätte Hüttenberg, Kärnten. - Dissertation Univ. Innsbruck.
- (1979): Korngefügeanalytische Untersuchungen der Sideritlagerstätte Hüttenberg, Kärnten. - Tschermaks Min. Petr. Mitt. (im Druck).
- HABERFELNER, H. (1928): Die Eisenerzlagerstätten im Zuge Lölling-Hüttenberg-Friesach in Kärnten. Teil V: „Die Mineralien der Erzlagerstätten und ihrer Nebengesteine“. - Berg- u. Hüttenmänn. Jb., 76:117-226 (Teil V: 122-126).
- HABERFELNER, E. (1937): Die Geologie der österreichischen Eisenerzlagerstätten. - Ztschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen i. Deutschen Reich, 85:226-240 (insbesondere S. 234).
- MEIXNER, H. (1950): Zum Bindheimit. - N. Jb. f. Miner. Mh., 1950:16-19.
- (1953a): Mineralogisches zu FRIEDRICH's Lagerstättenkarte der Ostalpen. - Radex-Rundschau, 7/8:434-444.
- (1953b): Mineralogische Beziehungen zwischen Spatmagnetit- und Eisenspatlagerstätten der Ostalpen. - Radex-Rundschau, 7/8:445-458.
- (1957a): Eine Gipsmetasomatose in der Eisenspatlagerstätte des Hüttenberger Erzberges, Kärnten. - Abh. N. Jb. f. Min., 91:421-440, Festband Schneiderhöhn.
- (1957b): Die Minerale Kärntens. - Carinthia II, 21. Sh., 147 S.
- (1958): Über das Vorkommen von Zölestin-xx und von Zölestinmetasomatose in den Silikatmarmoren des Hüttenberger Erzberges, Kärnten. - Fortschritte d. Miner., 36:53-54 (Stuttgart).
- (1960): Stoffwanderungen bei der Eisenspatmetasomatose des Lagerstättentypus Hüttenberg. - Fortschr. Miner., 38:152-154.
- (1963): Die Metasomatose in der Eisenspatlagerstätte Hüttenberg, Kärnten. - Tscherm. Min. Petr. Mitt., 8:640-646.
- (1967): Einige Ergebnisse zur Wirtschaftlichkeit durch mineralogisch-geologische Lagerstättenuntersuchung im Eisenspatbergbau Hüttenberg. - Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 112:177-180.
- PETRASCHECK, W. E. (1978): Zur Altersbestimmung einiger ostalpiner Erzlagerstätten. - Mitt. Österr. Geol. Ges., 68(1975):79-87.
- RAMDOHR, P. (1975): Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. - Akademie-Verlag Berlin, S. 821.
- SCHULZ, O. (1979): Die Sideritlager in den Paragneisen von Bärenbach bei Hüttenberg, Kärnten. - Carinthia II, 169./89.:37-57.
- WEISSENBACH, N., PILGER, A. et al. (1978): Geologische Karte der Saualpe-Nord, Kärnten und -Süd, Kärnten. 1:25.000, Geologische Bundesanstalt Wien.
- WENINGER, H. (1966): Die Erzvorkommen der Pressneralpe in Kärnten. - Archiv f. Lgst. Forsch. in den Ostalpen, 4:84-113.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. Werner H. PAAR, Em. O. Univ.-Prof. Dr. Heinz MEIXNER, Institut für Geowissenschaften, Abt. Mineralogie der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg, Österreich.