

Die Vererzung aus dem Bereich der Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten, Österreich

Von Josef TAUCHER

Einleitung

Alles bisher untersuchte Material stammt aus Blöcken, die vom Gletscher freigegeben wurden. Die Fundstelle liegt auf einer Verebnung nordwestlich der Zwischenelendscharte, die im Gratkamm zwischen Punkt 2865 am Ankogel Ostgrat und dem Schwarzhorn Südsüdwestgrat, welches vom Südlichen Schwarzhorn in die Zwischenelendscharte herabzieht, eingeschnitten ist. Der Schartenbereich hat einen „gemütlichen“ jochartigen Charakter. Die Verebnung zieht von der Scharte ungefähr in derselben Höhe wie diese nach Nordwesten unter dem Ankogel Ostgrat in das Kleinelend Kees. Der Fundort der vom Gletscher freigegebenen Blöcke liegt ungefähr 500 m nordwestlich der Zwischenelendscharte.

An Erzminerale wurden Galenit und Chalkopyrit (TAUCHER 1995) (Abb. 1) und Covellin, Hämatit und Pyrit (TAUCHER 1996) genannt, wobei Hämatit und der mit ihm auftretende Pyrit nicht zu der hier beschriebenen Vererzung zu zählen sind. Die Vererzung der Zwischenelendscharte zeigt eine reiche Sekundärmineralbildung von denen (in alphabetischer Reihenfolge) Chrysokoll, Hydrocerussit (Abb. 2), Malachit, Mottramit und Wulfenit (TAUCHER 1995) sowie Anglesit, Cerussit und Linarit (TAUCHER 1996) beschrieben wurden. Weiters werden Calcit und Quarz erwähnt. Bemerkenswert ist das Auftreten von Mottramit. BLASZ und GRAF (1997) nennen Baryt.

Probenbeschreibung

Von den vererzten, hellen Gneisstückchen wurden mehrere Stücke ausgewählt und davon drei polierte Anschliffe angefertigt, die rasterelektronenmikroskopisch und auflichtmikroskopisch untersucht wurden.

Ergebnisse

Galenit ist in den Schliffen sehr häufig. Es lassen sich zwei, morphologisch unterschiedlich gut entwickelte Galenitkristalle unterscheiden. Der Großteil ist morphologisch undeutlich entwickelt (Abb. 3 und 11) und wirkt bloß irgendwie „eckig“. Vom zweiten Typ konnten nur drei Kristalle in den Schliffen gefunden werden. Diese sind mor-

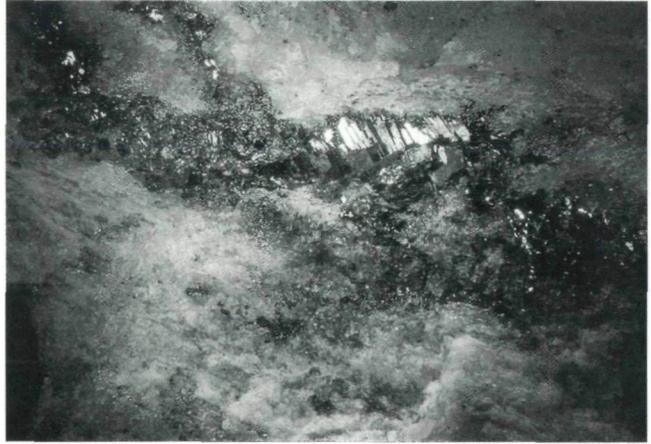
Zusammenfassung:

Gediegen Wismut, Ag-reiches Gold; Galenit, Sphalerit, Chalkopyrit, Covellin, Digenit, Pyrit und eine dem Geerit-ähnliche Mineralphase werden beschrieben. An Sekundärmineralien wurden Anglesit, Cerussit und Limonit festgestellt. Der mögliche Zerfall von Cu-Pb-Ag-hältigen Sulfiden und deren Alteration sowie die Auslaugung von Digenit durch Fe-Sulfat-reiche Lösungen zu einer dem Geerit-ähnlichen Mineralphase und deren Genese werden diskutiert. Chemische Analysen werden mitgeteilt.

Summary:

Native bismuth, Ag-rich gold, galena, sphalerite, chalcopyrite, covellite, digenite, pyrite, and a mineral, similar to geerite are described. The secondary mineralphases anglesite, cerussite and limonite (goethite) are mentioned. Possible desintegration from Cu-Pb-Ag-bearing sulfides and their alteration and the leaching from digenite through Fe-rich solutions to a mineralphase similar to geerite and the genesis are discussed. Chemical analyses are reported.

Abb. 1:
Galenit mit Chalkopyrit im Gneis;
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. Foto: J. Taucher.
Bildbreite: 33 mm.



phologisch ausgezeichnet entwickelt und zeigen unterschiedlich starke Verdrängungs- und Umwandlungserscheinungen (Abb. 4 und 5). Der Chemismus ist identisch, Ag-Gehalte konnten nicht gemessen werden. Bemerkenswert ist die Verwachsung von Covellin mit Galenit, wobei Galenit die Zwickel zwischen den orientiert verwachsenen Covellinkristallen füllt. Um Chalkopyrit zieht sich zuerst manchmal eine feinkörnige Verwachsung von Galenit mit Covellin, auf die dann die Verwachsung der morphologisch deutlich entwickelten Covellinkristalle mit Galenit folgt (Abb. 6). Im morphologisch undeutlich entwickelten Galenit sind kleine Schwärme von bis maximal 4 mm im Durchmesser messenden Tröpfchen aus gediegen Wismut aufgefunden worden (Abb. 7). WDX-Analysen weisen nur Bi aus.

Einer der morphologisch gut entwickelten Galenitkristalle ist besonders bemerkenswert. Galenit wird hier randlich unterschiedlich stark von mehreren Mineralphasen verdrängt (Abb. 8). Dieser Verdrängungsbereich ist rhythmisch zoniert wobei in den äußeren Bereichen jedoch einzelne

Abb. 2:
Hydrocerussit mit Malachit auf
Quarkristallen;
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. Foto: J. Taucher.
Bildbreite: 7,7 mm.



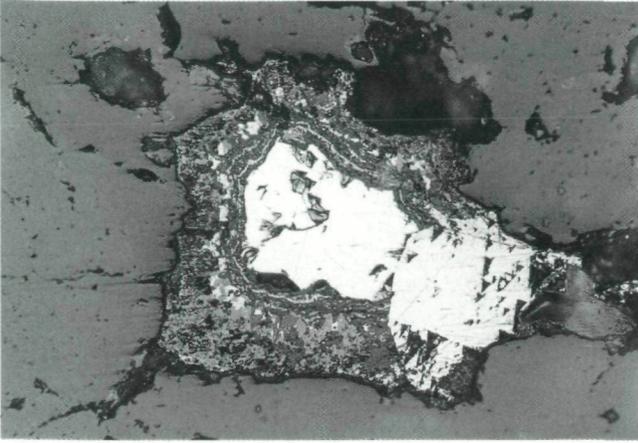


Abb. 3:
Galenit- und Chalkopyritkristall
mit orientiert verwachsenem Galenit
und Covellin sowie Limonit im Quarz;
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. Foto: J. Taucher.
Bildbreite: 1,25 mm.

„Blöcke“ zu erkennen sind (Abb. 9), die einen anderen Chemismus zeigen. Ein Elementverteilungsbild macht dies deutlich (Abb. 10). Der äußerste Bereich besteht aus Anglesit, dann nimmt zur Kristallmitte hin der Gehalt an Cu ständig zu, wobei auch Ag-Gehalte gemessen werden konnten. Der im BSE-Bild dunkelste Bereich, der unmittelbar an den inneren Galenitkern anschließt, zeigt Cu und S mit geringen Gehalten an Pb und Ag. Eine Verdrängung von Galenit durch Chalkosin kann aus mehreren Gründen nicht angenommen werden. Wahrscheinlicher ist die Annahme einer Cu-Pb-Ag-S-hältigen Mineralphase, die bei Temperaturen über 100° C instabil ist (z. B. Furutobeit, Betekhtinit).

SUGAKI et al. (1981) erwähnen den Zerfall von Furutobeit ($(\text{Cu,Ag})_6\text{PbS}_4$) bei einer Temperatur > 100°C in Galenit und Cu_5AgS_3 , wobei diese wieder in Stromeyerit und Galenit zerfällt. Betekhtinit ist bis 150° C stabil, darüber zerfällt er in Digenit und Galenit (PAAR und CHEN, 1986). Bedingt durch den komplexen Aufbau und den geringen Abmessungen des Verdrängungsbereiches entspricht keine Analyse

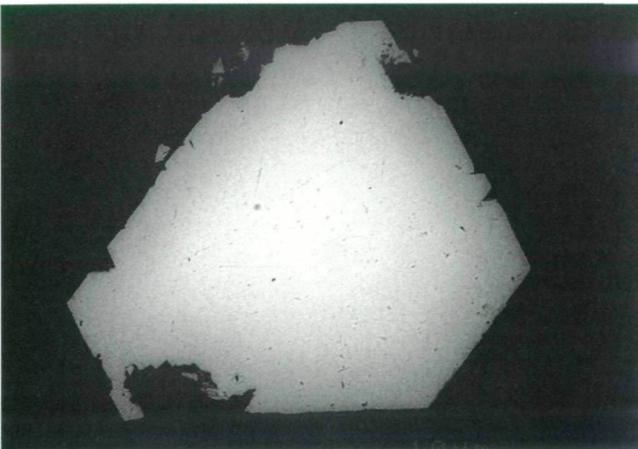


Abb. 4:
Morphologisch ausgezeichnet
entwickelter Galenit; Zwischenelend-
scharte, Ankogel, Kärnten.
REM-Foto: BSE-Bild, Institut für
Mineralogie-Kristallographie und
Petrologie, Karl-Franzens-Universität
Graz. Bildbreite: 0,22 mm.

Abb. 5:
Randlich deutlich in mehrere Mineralphasen umgewandelter Galenitkristall;
Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten. REM-Foto: BSE-Bild, Institut für
Mineralogie-Kristallographie und
Petrologie, Karl-Franzens-Universität
Graz. Bildbreite: 1 mm.

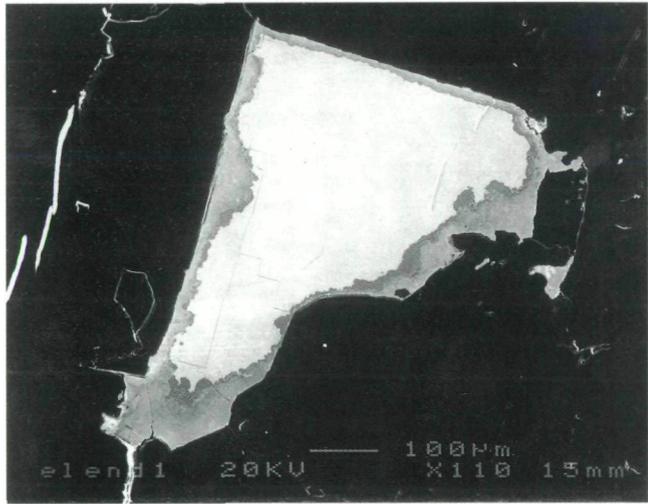


Abb. 6:
Orientierte Verwachsung von Covellin
und Galenit um Chalkopyrit sowie
Pyrit (oberer Bildrand); Zwischen-
elendscharte, Ankogel, Kärnten.
Foto: J. Taucher. Bildbreite: 0,32 mm.

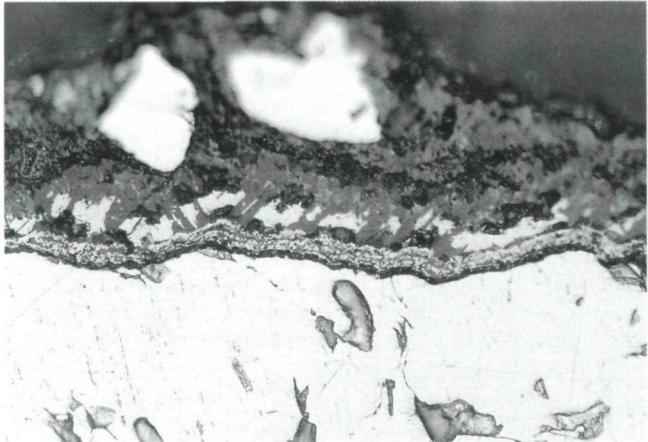
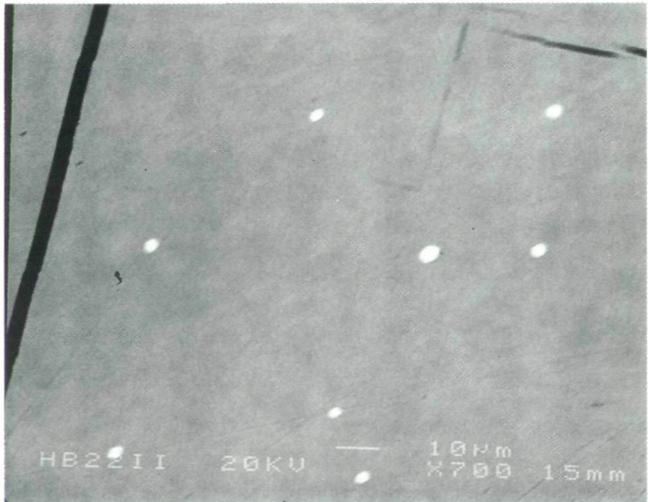


Abb. 7:
Gediegen Wismut in Galenit;
Zwischenelendscharte, Ankogel, K-
ärnten. REM-Foto: BSE-Bild, Institut für
Mineralogie-Kristallographie und
Petrologie, Karl-Franzens-Universität
Graz. Bildbreite: 0,16 mm.



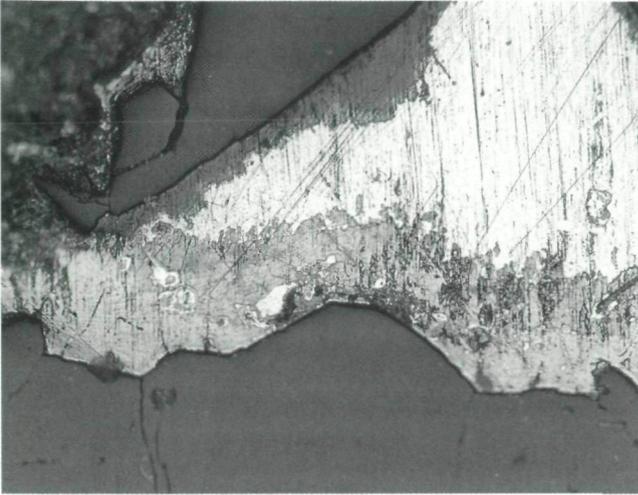


Abb. 8:
Galenitkristall mit deutlichen
Umwandlungserscheinungen;
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. Foto: J. Taucher.
Bildbreite: 0,63 mm.

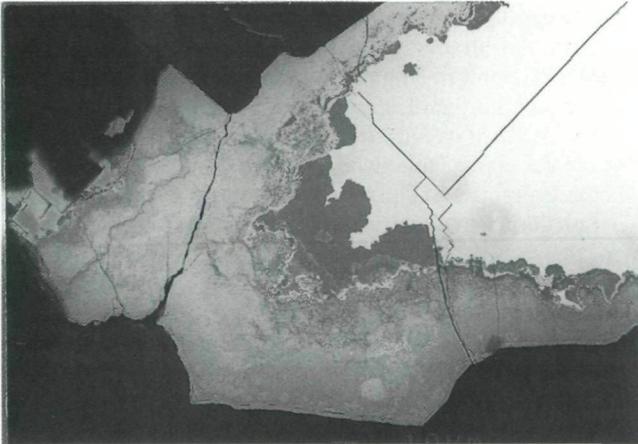


Abb. 9:
Aus mehreren verschiedenen
Mineralphasen aufgebauter Verdrän-
gungsbereich um Galenit; Zwischen-
elendscharte, Ankogel, Kärnten.
REM-Foto: BSE-Bild, Institut für
Mineralogie-Kristallographie und
Petrologie, Karl-Franzens-Universität
Graz. Bildbreite: 0,2 mm.

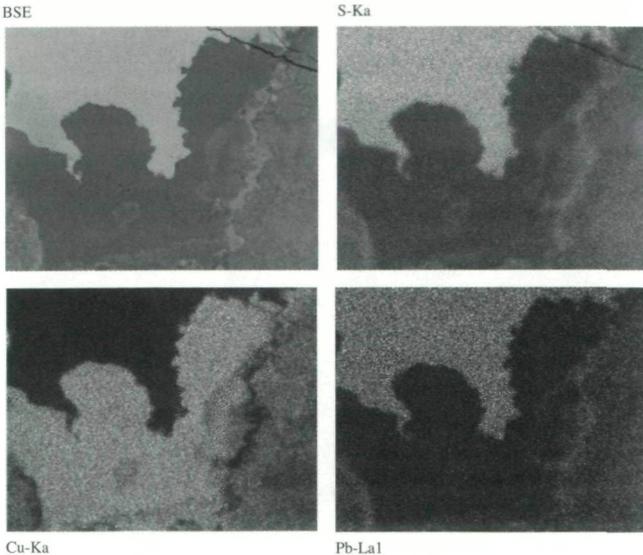
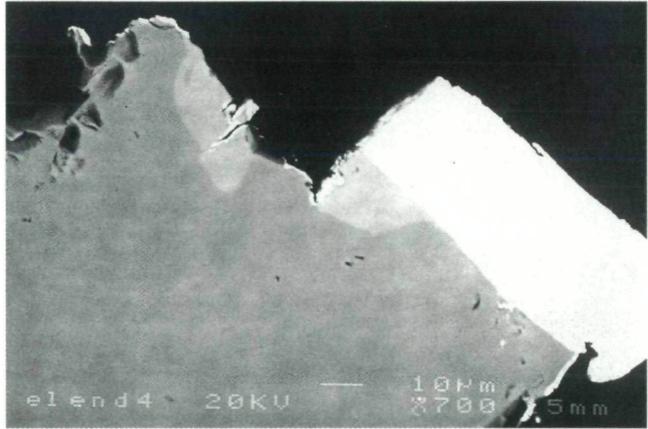


Abb. 10:
Elementverteilungsbild des
Verdrängungsbereiches um Galenit
(BSE, S-Ka, Cu-Ka, Pb-La1);
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. REM-Foto: BSE-Bild,
Institut für Mineralogie-Kristallogra-
phie und Petrologie, Karl-Franzens-
Universität Graz. Bildbreite: 0,05 mm.

Cu-Ka

Pb-La1

Abb. 11:
Sphalerit (hellgrau) mit Chalkopyrit
(grau) und Galenit verwachsen;
Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärn-
ten. REM-Foto: BSE-Bild, Institut für
Mineralogie-Kristallographie und
Petrologie, Karl-Franzens-Universität
Graz. Bildbreite: 0,15 mm.



vollständig den beim Zerfall von Furutobeit oder Betekhtinit entstehenden Mineralphasen. Diese bei Zerfall entstandenen Mineralphasen wurden offenbar durch Auslaugung und Alteration nochmals verändert. Zuletzt bildete sich der aus dem Zerfall der oben genannten Mineralphasen neu gebildete Galenit in Anglesit um. Diese Anglesitschicht zeigen auch die übrigen Galenitkristalle.

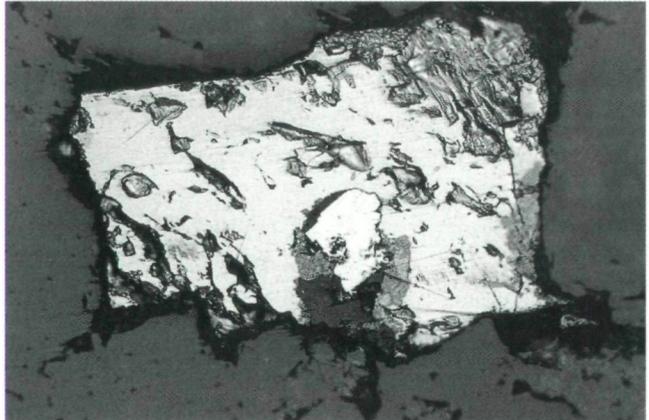
Im Auflicht zeigt dieser Galenitkristall das bekannte Bild. In der Verdrängungszone ist die Cu-reiche Zone ocker und die Pb-reiche Außenzone graugelb gefärbt (Abb. 8).

Sphalerit ist selten, bildet keine morphologischen Formen aus und ist immer mit Chalkopyrit; selten auch mit Galenit verwachsen (Abb. 11). Der Fe-Gehalt ist nicht einheitlich. Es wurden bis 8 Atom% Fe gemessen. Die chemische Analyse ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Pyrit ist meist mit Chalkopyrit verwachsen (Abb. 12) und zeigt keine morphologischen Formen.

Chalkopyrit tritt häufig auf und zeigt ein sehr unterschiedliches Erscheinungsbild. Er ist meist mit Galenit, Pyrit und selten mit Sphalerit verwachsen. Einerseits sind von einer Umwandlung beinahe freie Chalkopyritkristalle

Abb. 12:
Pyrit im Chalkopyrit, der randlich von
Covellin verdrängt wird, im Quarz;
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. Foto: J. Taucher. Bildbreite:
0,63 mm.



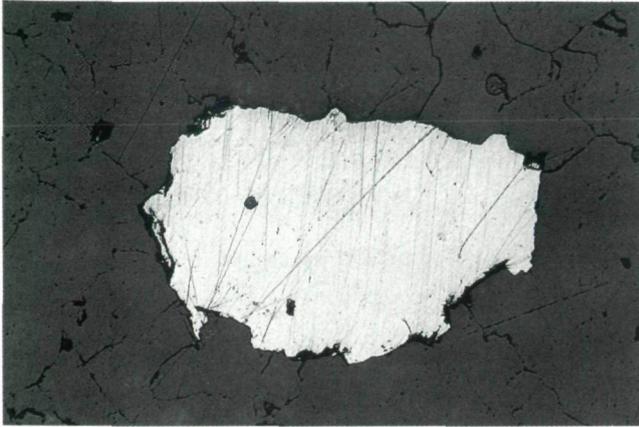


Abb. 13:
Chalkopyritkristall, der kaum
Umwandlungserscheinungen zeigt;
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. Foto: J. Taucher.
Bildbreite: 1,25 mm.

(Abb. 13) und andererseits sind welche mit einer deutlich ausgebildeten Umwandlungszone zu beobachten (Abb. 14). Bemerkenswert ist die orientierte Verwachsung von dicktafeligen Covellinkristallen und Galenit um Chalkopyrit, die dann von Covellin mit Limonit umhüllt wird (Abb. 3 und 15). Darin ist oft Pyrit eingeschlossen. Einmal konnten innerhalb von Chalkopyrit, an der Grenze zu Galenit, winzige „Flinserln“ von Ag-reichem Gold aufgefunden werden.

Schliff Nr.1 zeigt eine randliche Verdrängung von Chalkopyrit durch Digenit, der wiederum durch Auslaugung in eine, dem Geerit-ähnliche Mineralphase umgewandelt wurde (Abb. 16).

Geerit wurde als epitaktische, rund 15 μm dicke Aufwachsung? auf Sphalerit von GOBLE und ROBINSON (1980) beschrieben. GOBLE (1981) und WHITESIDE und GOBLE (1986) beschreiben weiters die Bildung von metastabilen Phasen bei der Auslaugung von Digenit oder Djurleit durch Fe-Sulfat-reiche Lösungen. Einige Verdrängungsbereiche um Chalkopyrit von der Zwischenelendscharte zeigen ähnliche Erscheinungen (Abb. 16). Hier wurde Digenit, der den Chalkopyrit verdrängt, durch Fe-Sulfat-reiche Lösungen,

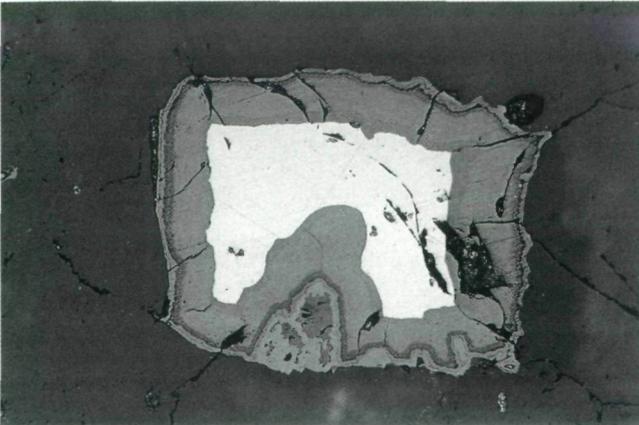


Abb. 14:
Chalkopyrit mit deutlich entwickelter
Umwandlungszone aus Limonit
(Goethit); Zwischenelendscharte,
Ankogel, Kärnten. Foto: J. Taucher.
Bildbreite: 0,63 mm.

Abb. 15:
Galenit mit Chalkopyrit und orientierten
Verwachsungen von Covellin mit
Galenit sowie Limonit; Zwischenelend-
scharte, Ankogel, Kärnten.
Foto: J. Taucher. Bildbreite: 1,25 mm.

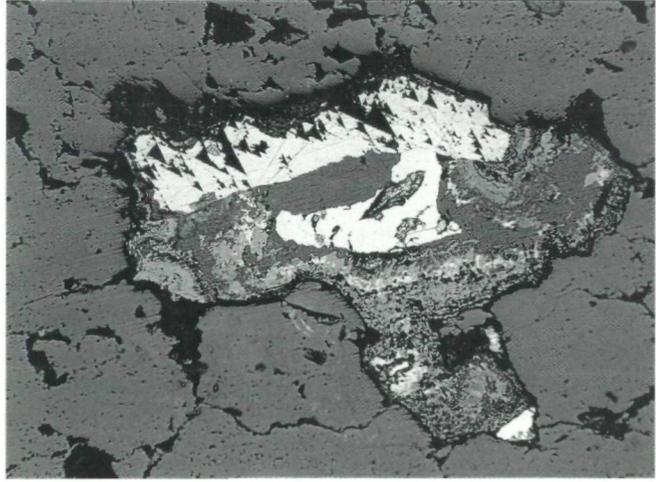


Abb. 16:
Verdrängung von Chalkopyrit durch
Digenit, der wiederum von einer dem
geerit-ähnlichen Mineralphase ver-
drängt wird; darauf folgt Limonit;
Zwischenelendscharte, Ankogel,
Kärnten. Foto: J. Taucher.
Bildbreite: 0,63 mm.

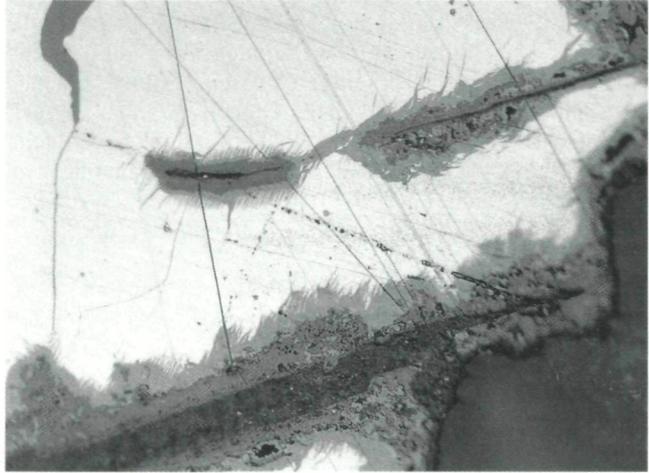
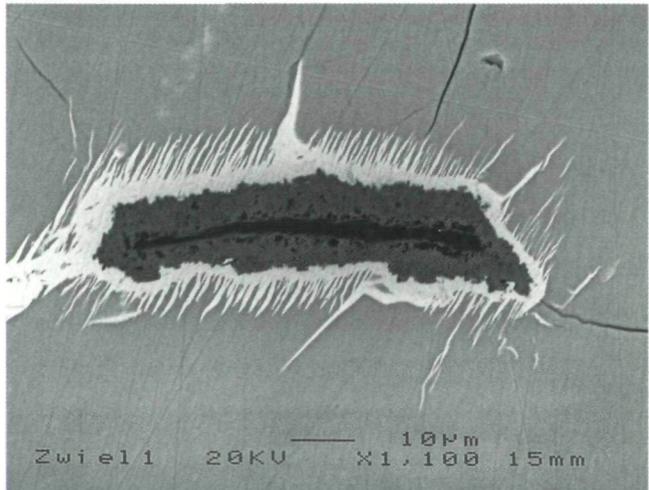


Abb. 17:
Verdrängung von Chalkopyrit durch
Digenit, der wiederum von einer der
Geerit-ähnlichen Mineralphase ver-
drängt wird; Zwischenelendscharte,
Ankogel, Kärnten. REM-Foto: BSE-Bild,
Institut für Mineralogie-Kristallogra-
phie und Petrologie, Karl-Franzens-
Universität Graz. Bildbreite: 0,11 mm.



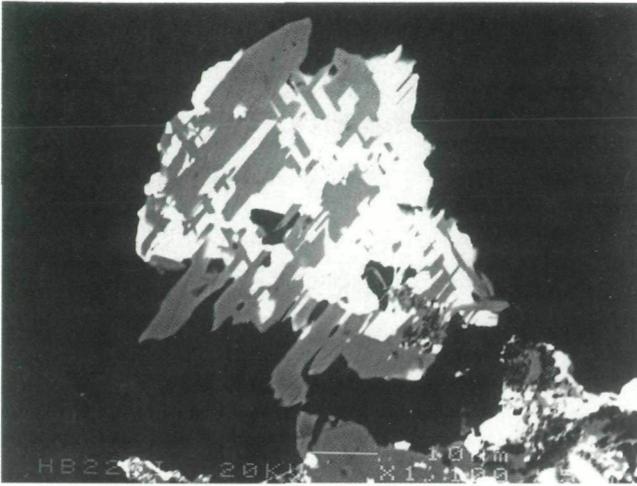


Abb. 18:
Orientierte Verwachsung von Covellin mit Galenit; Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten. REM-Foto: BSE-Bild, Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie, Karl-Franzens-Universität Graz. Bildbreite: 0,1 mm.

die bei der Umwandlung der Sulfide frei wurden, ausgelaugt, sodaß dem Geerit-ähnliche Mineralphasen entstanden (Abb. 16 und 17). Der Chemismus dieser metastabilen Phase ist recht einheitlich, es wurden jedoch stets geringe Fe-Gehalte gemessen. Das Verhältnis von Cu : S bleibt trotz schwankenden Fe-Gehaltes annähernd gleich. Die Fe-Gehalte stammen daher mit großer Wahrscheinlichkeit entweder vom Chalkopyrit oder dem allgegenwärtigen Limonit. Das Verhältnis von Cu : S, welches bei Geerit bei 1,55 : 1 liegt (GOBLE 1980), schwankt bei den Analysen der Geerit-ähnlichen Mineralphase von der Zwischenelendscharte zwischen 1,46:1 und 1.68:1. Die chemischen Analysen sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Für die Geerit-ähnliche Mineralphase errechnet sich auf der Basis von 5 Schwefel die empirische Formel:

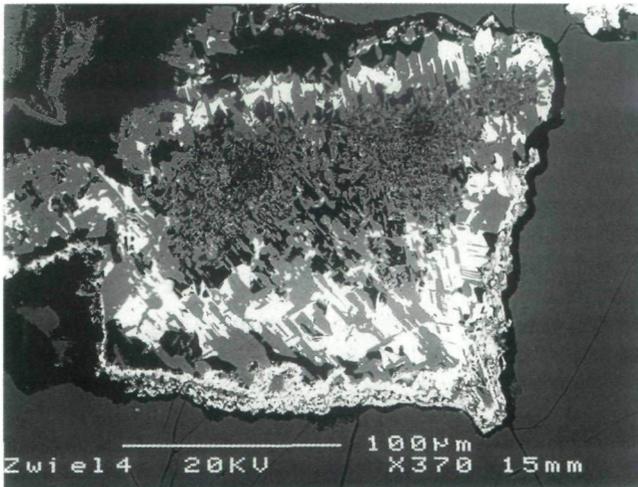
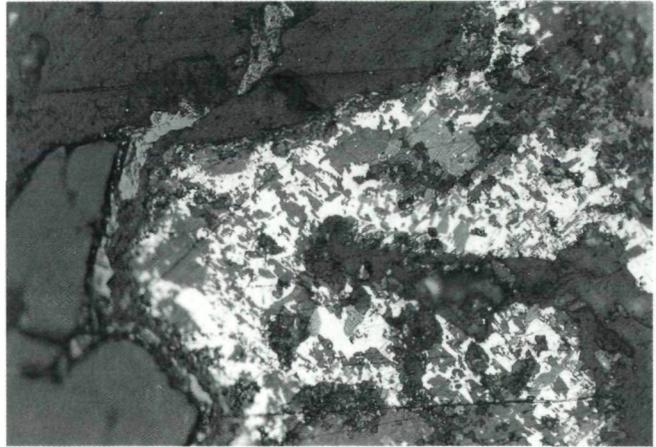


Abb. 19:
Orientierte Verwachsung von Covellin mit Galenit sowie Limonit im Chalkopyrit; Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten. REM-Foto: BSE-Bild, Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie, Karl-Franzens-Universität Graz. Bildbreite: 0,3 mm.

Abb. 20:
Orientierte Verwachsung von Covellin
und Galenit mit Limonit; Zwischen-
elendscharte, Ankogel, Kärnten.
Foto: J. Taucher. Bildbreite: 0,32 mm.



Covellin ist reichlich vertreten und zeigt die im Auflicht unverkennbare intensive blaue Färbung sowie die enorme Dispersion. Äußerst bemerkenswert ist die Verwachsung mit Galenit (Abb. 6, 18 und 19). Covellin zeigt im Auflicht ein sternartiges Muster aus dicktafeligen Kristallen, die an Durchdringungsdrillinge von Chalkosin denken lassen, wobei die Zwickel von Galenit erfüllt sind. Diese Covellin-Galenit-Verwachsung wird wiederum von Covellin umhüllt, stellenweise noch mit reichlich Limonit. Covellin, der im Auflicht ein einheitliches Bild zeigt, wird an manchen Kupferkiesen von Digenit verdrängt. Diese „umgekehrte“ Zementation wird von SCHNEIDERHÖHN und RAMDOHR (1931) erwähnt. Verzwillingung ist bei Covellin nicht bekannt. Die sternartige Verwachsung bildet offenbar Durchdringungsdrillinge von ehemaligen Chalkosinkristallen ab. Die Anwesenheit von Galenit deutet auf eine höhere Bildungstemperatur hin, was wiederum eine Paramorphose der Chalkosinkristalle beweist. Eine Verdrängung des Galenits durch Chalkosin liegt wahrscheinlich nicht vor, da die Chalkosinkristalle morphologisch gut entwickelt sind. Chemische Analysen des Covellins weisen immer minimale Gehalte an Fe aus. Es kann im Auflicht jedoch keine weitere Mineralphase beobachtet werden. Covellin ist keinesfalls ein Zerfallsprodukt von Digenit, da dieser Covellin verdrängt.

Digenit ist als Verdränger von Chalkopyrit, wobei dieser manchmal von einer Geerit-ähnlichen Mineralphase verdrängt wird, und von Covellin zu beobachten (Abb. 20). Der Chemismus ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Aus den Analysen errechnete sich auf der Basis von 5 Schwefel die empirische Formel:



Anglesit bildet dünne Krusten um manche Galenitkristalle. Limonit, teilweise wohl Goethit, ist recht häufig (Abb. 14).

Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten

	Covellin		Digenit		Geerit-ähnlich		Sphalerit	
	Element%		Element%		Element%		Element%	
	max – min		max – min		max – min		max – min	
Cu	66,13	66,15 – 65,94	78,15	78,62 – 77,94	74,18	76,10 – 72,31		
Fe	0,29	0,39 – 0,25	0,53	0,87 – 0,31	1,43	2,02 – 0,88	1,37	1,57 – 1,10
Zn							65,37	65,51 – 65,17
S	33,59	33,75 – 33,50	21,27	21,74 – 20,82	24,25	26,04 – 22,88	33,59	33,83 – 33,21
I	100,01		99,95		99,86		100,33	
	Atom%		Atom%		Atom%		Atom%	
Cu	49,72		64,19		60,02			
Fe	0,24		0,30		1,17		1,16	
Zn							48,51	
S	50,04		35,32		38,88		50,34	

Innerhalb des Quarzites treten an Akzessorien Rutil, Muskovit, Fe-reicher Klinochlor und Albit auf. Baryt ist sowohl innerhalb des Quarzites als auch mit Limonit im Chalkopyrit zu finden. Sr- oder Ca-Gehalte konnten im Baryt nicht gemessen werden..

Die Herkunft von Vanadium zur Bildung von Mottramit in den Hohlräumen konnte nicht geklärt werden.

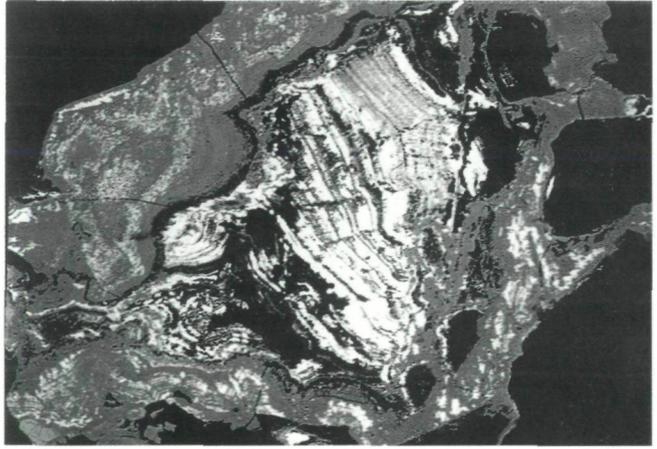
Schlußbetrachtung

Die Vererzung mit Galenit, Chalkopyrit, Pyrit, Sphalerit und vielleicht auch Chalkosin ist mehrphasig metamorph und ursprünglich voralpidisch und vielleicht bereits metamorph. Während der alpinen Orogenese fand durch ascendente, hydrothermale Wässer eine Umwandlung des Chalkosins in Covellin, des Chalkopyrits in Digenit und eine Verdrängung von Galenit durch ein, jetzt nicht mehr identifizierbares Mineral oder Mineralgemenge, statt. Covellin bildet sehr schön die ehemalige Drillingsbildung der Chalkosinparamorphosen nach. Die Verwachsung der Covellin-pseudomorphosen mit Galenit ist bemerkenswert und altersgenetisch nicht eindeutig anzugeben. Ebenso ist auffallend, daß Chalkopyrit verschieden stark umgewandelt wurde, was möglicherweise auf eine weitere Mineralphase hindeutet, die gänzlich von Chalkosin und Galenit verdrängt wurde, die ehemals Chalkopyrit umwachsen hat oder mit ihm verwachsen war (Abb. 3 und 15). Man könnte auch an eine Verdrängung von Galenit durch Chalkosin denken, die einiges für sich hat, da innerhalb der Pseudomorphosen von Covellin nach Chalkosin immer wieder winzige Galenitbutzen auftreten. Diese sind jedoch meist in Lagen angeordnet, die dem Umriß des Chalkopyrits folgen (Abb. 3) und eher einer zementativen Bildung zuzuordnen sind als einer Verdrängung. Auch die orientierten Verwachsungen von Covellin mit Galenit sind ein weiteres Indiz. Wenn Chalkosin Galenit parallel den Würfelflächen entlang verdrängt,

Tabelle 1: Quantitative EDS-Analysen von Covellin, Digenit, der Geerit-ähnlichen Mineralphase und Sphalerit von der Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten. Standards: Cu, S: Durizak (CuS); Fe, S; Chalkopyrit (Western Mines); Zn: C21 ZnS; 20 kV.

Abb. 21:

Lagig aufgebaute Verwachsung von Covellin und Galenit mit Limonit; Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten. REM-Foto: BSE-Bild, Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie, Karl-Franzens-Universität Graz. Bildbreite: 0,57 mm.



entsteht in Schnittlagen senkrecht auf die 3 zählige Achse, die durch die gegenüberliegenden Ecken des Würfels zieht, ein Dreieck. Bei einer Schnittlage parallel der Würfel­flächen entsteht eine parallele Anordnung von Chalkosin und Galenit. Dies ist tatsächlich zu beobachten (Abb. 19 und 20). Allerdings zeigt Chalkosin teilweise morphologisch gut entwickelte Kristalle, welche bei einem Verdrängungsvorgang wohl kaum gebildet werden können. Möglicherweise waren beide Prozesse wirksam. Auch ein lagiger Aufbau von Galenit und Digenit ist zu beobachten (Abb. 21). Covellin wird aber wiederum an manchen Chalkopyritkristallen von Digenit randlich verdrängt (Abb. 22).

Ein ähnliches Erscheinungsbild zeigt Galenit. Hier können ebenfalls fast unverwitterte Galenitkristalle neben solchen beobachtet werden, die randlich mehr oder weniger stark durch ein mehrphasiges Mineralgemenge verdrängt wurden. Auch hier hat eine weitere Umwandlung der bestehenden „Verdränger“ des Galenits zu einem nicht eindeutig identifizierbaren, rhythmisch aufgebauten Mineralgemenge geführt. An Elementen können Pb, Cu, S und Ag angegeben werden. Ein Elementverteilungsbild verdeutlicht dies (Abb. 10).

Digenit bildet meist dünne, bis 10 µm dicke Umwandlungssäume um Chalkopyrit und selten um Covellin. Hier fand offenbar eine Auslaugung des Digenits durch Fe-Sulfat-reiche Lösungen statt, die Digenit in ein dem Geerit-ähnliches, metastabiles Mineral umgewandelt haben (Abb. 16 und 17). In diese Phase fällt auch die Bildung der Sulfate Anglesit und Linarit in den Hohlräumen. Zuletzt entstand aus Pyrit und auch aus dem Chalkopyrit reichlich Limonit, der häufig Goethit ist.

Innerhalb von Galenit treten häufig wenige mm große Tröpfchen von gediegen Wismut auf. Im Chalkopyrit, an der Grenze zum Galenit, konnten winzige Flitter von Ag-reichem Gold (Elektrum) gefunden werden.



Abb. 22:
Verdrängung von Covellin durch Digenit am Chalkopyrit im Quarz; Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten.
Foto: J. Taucher. Bildbreite: 0,32 mm.

Dank:

Für Untersuchungsmaterial bedanke ich mich bei Herrn Raimund Stroh, Klagenfurt, sehr herzlich. Bei Herrn Franz Fürntratt, Referat für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum Graz, bedanke ich mich für das Anfertigen der Schlifff. Herrn o. Univ.-Prof. Dr. Georg Hoinkes, Vorstand des Institutes für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Karl-Franzens-Universität Graz, danke ich für die Erlaubnis, die Geräte des Institutes benutzen zu dürfen.

Untersuchungsmethoden:

Diffraktometer D500 der Firma Siemens, $\text{CuK}\alpha$ -Strahlung, Pulverpräparate, Glaträger, 0.05 steps, 1.0, 3.0 seconds/step. Rasterelektronenmikroskop JSM-6310 der Firma JEOL; 20 kV; ED-Analysensystem Link, Isis. ZAF-Korrektur; Kohlenstoffbedampfung.

Literatur:

- BLASZ, G. & H.-W. GRAF (1997): Neue Mineralfunde aus Kärnten.- Mineralien Welt. Das Magazin für Mineraliensammler, Heft 2. Herausgeber: Rainer Bode. Druck: Paus, Coesfeld-Lette: 27-28. Signatur und Standort: Nr. Z162, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.
- GOBLE, R. J. (1980): The leaching of copper from Anilite and the production of a metastable copper sulfide structure.- The Canadian Mineralogist, Journal of the Mineralogical Association of Canada. Herausgegeben von L. J. Cabri und R. F. Martin. Volume 19: 583-591. Signatur und Standort: Nr. Z95, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.
- GOBLE, R. J. & G. ROBINSON (1980): Geerite, $\text{Cu}_{1.60}\text{S}$, a new copper sulfide from Dekalb Township, New York.- The Canadian Mineralogist, Journal of the Mineralogical Association of Canada. Herausgegeben von L. J. Cabri und R. F. Martin. Volume 18: 519-523. Signatur und Standort: Nr. Z95, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.

- PAAR, W. H. & T. T. CHEN (1986): Zur Mineralogie von Cu-Ni(Co)-Pb-Ag-Hg-Erzen im Revier Schwarzleo bei Leogang, Salzburg, Österreich.- Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, 78. Band, 1985. Medieninhaber (Verleger): Österreichische Geologische Gesellschaft, Wien. Filmsatz und Offsetdruck: Ferdinand Berger & Söhne Gesellschaft m.b.H., Horn: 125-148. Signatur und Standort: Inv.Nr. 83.543, Bibliothek des Referates für Geologie und Paläontologie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.
- SCHNEIDERHÖHN, H. & P. RAMDOHR (1931): Lehrbuch der Erzmikroskopie, zweiter Band. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin. Druck von E. Buchbinder (H. Duske) G.m.b.H. in Neuruppin: 714 S. Signatur und Standort: Nr. B10, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.
- SUGAKI, A., A. KITAKAZE & Y. ODASHIMA (1981): Furutobeite, a new copper-silver-lead sulfide mineral.- Bulletin de Minéralogie, tome cent-quartre. Périodique bimestriel publié par la Société française de Minéralogie et de Cristallographie avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique. Masson, Paris, New York, Barcelone, Milan: 737-741. Signatur und Standort: Nr. Z54, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.
- TAUCHER, J. (1995): 976. Wulfenit, Mottramit, Hydrocerussit, Malachit, Chrysokoll, Galenit, Chalkopyrit und Quarz vom Kleinellendkees in Kärnten. In NIEDERMAYR, G., H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, Vera M. F. HAMMER, B. MOSER, W. POSTL UND J. TAUCHER. Neue Mineralfunde aus Österreich XLV.- Carinthia II, Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. 185. Jahrgang der Gesamtreihe, 105. Jahrgang der Carinthia II - 1995. Teil 1, Populärwissenschaftlicher Teil. Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. Gesamtherstellung: Graphischer Betrieb Carinthia, Klagenfurt: 153-155. Signatur und Standort: Nr. Z133, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.
- TAUCHER, J. (1996): 1018. Linarit, Anglesit, Cerussit, Calcit, Covellin und Hämatit von der Zwischenellendcharte, Ankogel-Ostgrat, Kleinellendtal, Kärnten. In NIEDERMAYR, G., H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, Vera M. F. HAMMER, B. MOSER, W. POSTL UND J. TAUCHER. Neue Mineralfunde aus Österreich XLV.- Carinthia II, Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Teil 1, 186. Jahrgang der Gesamtreihe, 106. Jahrgang der Carinthia II-1996. Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. Gesamtherstellung: Graphischer Betrieb Carinthia, Klagenfurt: S 132. Signatur und Standort: Nr. Z133, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.
- WHITESIDE, L. S. & R. J. GOBLE (1986): Structural and compositional changes in copper sulfides during leaching and dissolution.- The Canadian Mineralogist, Journal of the Mineralogical Association of Canada, Vol. 24, part 2: 247-258. Signatur und Standort: Nr. Z95, Bibliothek des Referates für Mineralogie, Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum Graz.

Anschrift des Verfassers:

Josef Taucher, Referat für Mineralogie,
Steiermärkisches Landesmuseum
Joanneum, Raubergasse 10,
A-8010 Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [188_108](#)

Autor(en)/Author(s): Taucher Josef

Artikel/Article: [Die Vererzung aus dem Bereich der Zwischenelendscharte, Ankogel, Kärnten, Österreich 477-490](#)