

under retrograde  $T$  conditions after the peak of ca. 600 °C. Mineralogically an interesting feature are widespread replacement textures of pyrrhotite (FeS) by other sulfides. In the major part of the samples from the Pflersch Valley these textures occur along fissures and cracks. The ore minerals in the textures show optical properties similar to marcasite (FeS<sub>2</sub>). FRENZEL (1958) suggested that this was an accumulation of submicroscopic finely-pored marcasite. Electron microprobe analysis allowed the determination of the composition of the mineral accumulation in the fissures. Fe and S was detected and in a second step its structural properties were measured with micro-Raman Spectroscopy. Initially mixtures between pyrite and marcasite was obtained, because thermal extensions of the crystal lattice caused by the laser excitation lead to the formation of pyrite signals. After reducing the energy of the laser typical bands of marcasite were obtained.

- BARTON, P.B. & TOULMIN, P. (1966): Phase relations involving sphalerite in the Fe-Zn-S system. - *Econ. Geol.*, **61**: 815-849.  
 BEYSSAC et al. (2002): Raman spectra of carbonaceous material in metasediments: a new geothermometer. - *J. metamorphic Geol.*, **20**: 859-871.  
 FRENZEL, G. (1955): Das Arsenkiesvorkommen von Erlenbach bei Lindenfels im Odenwald - Notizbl. Hess. - L.-Amt Bodenforsch., **83**: 257-266.

### Die Vererzung des Paradeisstollens im Eisen-(Kupfer-) Erzbezirk Norische Decke/östliche Grauwackenzone

UNTERWEISSACHER, T.<sup>1</sup>, EBNER, E.<sup>1</sup>, MALI, H.<sup>1</sup> & OFNER, L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre, Montanuniversität Leoben, Peter Tunner Strasse 5, A-8700 Leoben; thomas.unterweissacher@unileoben.ac.at;  
<sup>2</sup> Tirolerstrasse 24, A-9500 Villach

Während des Mittelalters zählte der Kupferbergbau in der Hinterradmer zu den bedeutendsten Bergbaugebieten Europas. Das Kupferrevier Hinterradmer-Johnsbach liegt im Eisen-(Kupfer-)Erzbezirk Norische Decke in den hangenden Anteilen der Norischen Decke innerhalb der östlichen Grauwackenzone (WEBER 1997). Lithologisch dominieren im Bereich der Hinterradmer graphitisch pigmentierte Schiefer (Grauwackenschiefer) in die gebankte „erzführende Kalke“ (Bankkalke, Flaserkalke, Kalkschiefer) ?silurisch/devonischen Alters eingeschaltet sind (EBNER et al. 2000).

Ziel der bergmännischen Tätigkeit im Paradeisstollen waren bis zu m-mächtige, querschlägige, sulfidführende Eisenkarbonatgänge (Rohwand) und schieferungsparallele, rötlich bis gelbliche Quarz-Karbonatgänge (Gelberzgänge) innerhalb graphitischer Schiefer (REDLICH 1905, REDLICH & SELLNER 1923).

Hauptminerale der Vererzung im Paradeisstollen stellen Chalcopyrit, Fahlerze der Tetraedrit-Tennantit Mischreihe, Gersdorffit, Arsenopyrit und Pyrit dar. Untergeordnet treten Galenit und Sphalerit auf. Die Vererzung kann in 3 Generationen unterteilt werden: (1) Sulfidputzen inner-

halb der Rohwand bilden die Primärvererzung. (2) Mobilisate der Primärvererzung dringen schieferungsparallel in das Nebengestein ein und bilden die Gelberzgänge. (2) Kleinräumige Mobilisate des primären Sulfidkörpers bilden geringmächtige (<1 mm) Sulfidgächchen innerhalb der Rohwand (OFNER 2002).

Die Chalcopyrite des Paradeisstollens treten derb in Form von Nestern auf und weisen eine fast stöchiometrische Zusammensetzung von Cu<sub>0,98</sub>Fe<sub>0,94</sub>S<sub>2,04</sub> auf. Die Abweichungen sind auf geringe Gehalte von Ni, Sb, As, und Ag zurückzuführen. Fahlerz bildet tritt unregelmäßig verteilt innerhalb der Ankerite und des Chalcopyrites auf. Die As-Gehalte schwanken zwischen 1,33 und 13,77 Gew.% und die Sb-Gehalte variieren zwischen 11,13 und 26,65 Gew.%. Die Variabilität der Gehalte deutet auf einen Austausch von As<sup>3+</sup> und Sb<sup>3+</sup> innerhalb der Mischkristallreihe von Tetraedrit und Tennantit hin. Gersdorffit kann aufgrund der chemische Zusammensetzung in zwei Gruppen unterteilt werden. Reiner Gersdorffit zeigt Ni-Gehalte von 30,45 bis 37,16 Gew.% und einen Fe-Anteil von 0,23 bis 3,82 Gew.%. Weiters zeigen die reinen Gersdorffite geringe Gehalte von Co (<0,66), Sb (<2,17) und Cu (<1,59 Gew.%). Die Fe-reichen Gersdorffite zeigen Ni-Gehalte von 19,41 bis 27,69 und Fe-Gehalte von 9,49 bis 17,43 Gew.%. Die Gehalte von Co liegen unter 5,61 und die von Cu unter 1,69 Gew.%. Auffallend sind die sehr geringen Anteile von Sb (<0,15 Gew.%).

Die Mineralisation des Paradeisstollens ist ebenso wie andere Vererzungen in der Hinterradmer an querschlägige, alpidische Gangstrukturen mit ankeritischer (± quarzführender) Gangart gebunden. Ob dieses metallogenetische Ereignis cogenetisch mit der Bildung der metasomatischen Sideritvererzungen (Typus Erzberg) ist, bleibt unklar.

- EBNER, F., MALI, H. & OFNER, L. (2000): Lagerstättenkundliche Dokumentation des Paradeisstollens im Kupferrevier Hinterradmer/Johnsbachtal. - VALL-Projekt Nr. 108/98: 1-36, Leoben.  
 OFNER, L. (2002): Charakteristik der Kupfermineralisationen im Raum Eisenerz - Radmer - Johnsbach (Grauwackenzone/Steiermark). - 1-196, Diplomarbeit MUL, Leoben.  
 REDLICH, K.A. (1905): Der Kupferbergbau in der Radmer an der Hasel die Fortsetzung des steirischen Erzberges. - *Berg. Hüttenmänn. Jb.*, **53**: 1-38, Leoben-Pörschach.  
 REDLICH, K.A. & SELLNER, F. (1923): Die Radmer. - (In: REDLICH, K.A. (Hrsg.): *Bergbaue Steiermarks*), 99-144, (Deuticke) Wien.  
 WEBER, L. (1997): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. - *Arch. f. Lagerst. Forsch. Geol. B.-A.*, **19**: 1-607, Wien.

### Geologie und Geomechanik für das geplante Forschungszentrum Research@ZaB (Zentrum am Berg) am Steirischen Erzberg

VOLDERAUER, C.<sup>1</sup>, LASSNIG, K.<sup>2</sup> & GALLER, R.<sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Lehrstuhl für Subsurface Engineering, Montanuniversität Leoben, Erzherzog Johann-Str. 3/III, A-8700 Leoben;  
<sup>2</sup> Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre, Montanuniversität Leoben, Peter Tunner Str. 5, A-8700 Leoben