

**MINERALOGIE, SAUERSTOFF- UND SCHWEFELISOTOPEN DER
ELEKTNUM-ARSENOPYRIT VERERZUNG AM STRASSEGG,
BREITENAU AM HOCHLANTSCH/GASEN, STEIERMARK, ÖSTERREICH**

von

H.-P. Bojar¹, A. Mogessie¹, O.A.R. Thalhammer² & A.-V. Bojar³

MinPet 98

¹Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie, Universität Graz, A-8010 Graz

²Institut für Geowissenschaften, Montanuniversität Leoben, A-8700 Leoben

³Institut für Geologie & Paläontologie, Universität Graz, A-8010 Graz

Das oberostalpine Deckensystem des Grazer Paläozoikums besteht aus drei Decken von niedriggradig metamorphen Sedimenten und Vulkaniten, welche von ihrem primären Basement abgetrennt sind. Die hangendste Decke stellt die Hochlantsch-, bzw. Rannachdecke dar. Die Schöckeldecke ist an der Basis und die Laufnitzdorf-, bzw. Kalkschieferdecke sind in einer intermediären Position oder an der Basis.

Die Decken unterscheiden sich in der sedimentären Fazies, im stratigraphischen Umfang der Sequenzen und im Metamorphosegrad. Während die oberen und die mittleren Decken nur eine sehr schwache Metamorphose aufweisen, erreichte die Metamorphose in der Schöckeldecke vor allem in den nordöstlichen Anteilen Grünschieferfazies, vor allem im Angerkristallin teilweise auch Amphibolitfazies.

Die Sedimentation umfaßt den Zeitraum vom spätem Silur bis in das Devon wobei die basalen Anteile der stratigraphischen Sequenz von silurischen, alkalinen Vulkanoklastika dominiert sind. Diese, heute als Grünschiefer vorliegenden Gesteine, stellen die „Hostrocks“ der Arsenopyrit Vererzung dar.

Die lithologische Sequenz vom Hangenden in das Liegende in einem Ost-West Profil im Bereich Straßegg ist folgend: Karbonatschiefer/Dolomite – Schwarzschiefer – Grünschiefer – Muskovitschiefer – Angerkristallin (u.a. Granatglimmerschiefer, Amphibolite).

Diese Gesteine sind von zahlreichen syntektonischen Quarz-(Karbonat)gängen durchdrungen. Das generelle Streichen der Schieferung und der Quarz-Karbonatgänge ist NW/SO, wobei die Gänge im allgemeinen etwas steiler als die Schieferung einfallen. Die Gesteine und Gänge sind zusätzlich von NW/SO orientierten Abschiebungen überprägt.

Geländebeobachtungen zeigen, daß der vererzte Bereich sich ausschließlich auf die Grünschiefer beschränkt. Innerhalb der Grünschiefer sind nur manche der Gänge mit Sulfiden vererzt.

Die Sauerstoffisotopenverteilung von Gangquarz sowohl aus den Grünschiefern, Muskovitschiefern als auch aus dem Angerkristallin ergibt eine kleine Streuung der $\delta^{18}\text{O}$ Werte zwischen 14.5 und 16.0 ‰. Die strukturelle Position und die Sauerstoffisotopensignatur deuten daher auf eine Ganggeneration und auf ein Fluid mit ähnlichem Ursprung hin. Quarz aus Gängen in den Schwarzschiefern und karbonatischen Einheiten zeigen deutlich höhere $\delta^{18}\text{O}$ Werte von 18.2 - 22.9 ‰.

Schwefelisotopen von Sulfiden (Gang) und der Grünschiefer (Gesamtgestein) zeigen, daß diese ähnliche $\delta^{34}\text{S}$ (+1.4 bis +3.9 ‰) Werte haben. An Hand der konstanten Werte der Sulfide wird angenommen, daß die Vererzung aus den Grünschiefern mobilisiert wurde. Sulfide aus Gängen in den Schwarzschiefern und Schwarzschiefer (Gesamtgestein) zeigen deutlich unterschiedliche Werte (-6.7 bis +6.7 ‰).

Die Vererzung ist deutlich in eine frühe Fe-As-dominierte (Phase 1) und eine spätere Pb-Sb-dominierte Phase (Phase 2) gekennzeichnet. Während Phase 1 kam es vor allem zu Bildung von Arsenopyrit (FeAsS), Pyrit (FeS_2), Pyrrhotin (Fe_{1-x}S) und Gersdorffit (NiAsS). In der zweiten Phase kam es vor allem zur Ausbildung von Pb-Sb-dominierten Erzen.

Phase 1: Arsenopyrit bildet schmale Bändchen im Gangquarz oder bis zu 2 Zentimeter große Kristalle. Meist ist Arsenopyrit in Paragenese mit Pyrit, seltener mit Pyrrhotin. Der Kobaltgehalt von Arsenopyrit schwankt zwischen der Nachweisgrenze im Rasterelektronenmikroskop und 4.4 At.%. Die höheren Werte stammen aus der Paragenese mit Pyrrhotin. Die Sulfide der ersten Phase werden durch tektonische Bewegungen zerbrochen und durch Sulfide der Phase 2 oder Quarz wieder verheilt.

Phase 2: Wird vor allem durch Galenit (PbS), Boulangerit ($\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$), Jamesonit ($\text{Pb}_4\text{FeSb}_6\text{S}_{14}$), Bourmonit (PbCuSbS_3), Chalkopyrit (CuFeS_2) und silberhaltigen Tetraedrit ($(\text{Cu,Ag,Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$) dominiert. Auffallend ist, daß selbst Phasen welche häufig Arsen in die Struktur einbauen, wie Fahlerz oder Ullmannit, praktisch Arsen-frei sind. Galenit ist meist grobkörnig und bildet bis Dezimeter große Anhäufungen im Quarz. Häufig enthält er zahlreiche Entmischungen von weiteren Sulfiden und Telluriden. Diese sind meist nur wenige Mikrometer groß. Neben bekannten Phasen wie Freibergit ($(\text{Ag,Cu,Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$), Boulangerit, Greenockit (CdS), Benleonardit ($\text{Ag}_8\text{SbTe}_2\text{S}_3$) und Hessit (Ag_2Te) konnten auch ein nicht näher bestimmtes Pb-Sb-Ag-Sulfid ($\text{Pb}_{4.6}\text{Sb}_{3.9}\text{Ag}_{0.7}\text{S}_{11}$) und zwei bis dato nicht beschriebene Pb-Ag-Sb-Cd-S-Phasen identifiziert werden ($\text{Ag}_{2.0}\text{Cd}_{2.1}\text{Sb}_{2.0}\text{S}_5$ bzw. $\text{Ag}_{2.4}\text{Cd}_{2.9}\text{Pb}_{11.4}\text{Sb}_{6.9}\text{S}_{25}$).

Boulangerit und Jamesonit sind häufig miteinander verwachsen. In einer solchen Sulfosalzmatrix können Ullmannit (NiSbS), Chalkopyrit, Sphalerit, silberhaltiger Tetraedrit und Elektrum ((Au,Ag)) eingebettet sein. Sphalerit (ZnS) ist im großen und ganzen ein seltenes Sulfid in der Vererzung. Die Cadmiumgehalte erreichen bis 4.0 At.%. Auffallend sind myrmekitartige Verwachsungen von Galenit, Boulangerit und Meneghinit ($\text{Pb}_{13}\text{CuSb}_7\text{S}_{24}$).

Elektrum ist meist in Paragenese mit Arsenopyrit/Pyrit anzutreffen. Teilweise befindet sich Elektrum als Einschluß in Pyrit, selten auch in Arsenopyrit. Teils ist es in Rissen in Pyrit und Arsenopyrit bzw. an Korngrenzen anzutreffen. Unabhängig von der Paragenese ist Gold silberreich. Der Silbergehalt schwankt zwischen 20 und 80 At.%. Eine starke Schwankung im Ag/Au Verhältnis ist auch in Einzelkörnern anzutreffen. Im allgemeinen ist der Rand silberreicher als der Kern. Neben kontinuierlich verlaufenden Zonierungen ist vor allem eine Zonierung mit scharfen Grenzen zwischen Ag-reichen Elektrum und silberarmen Elektrum auffallend.

Die Arbeit ist durch das FWF-Projekt 12180-TEC (A.Mogessie & O.Thalhammer) finanziert.