

Die Bergbaue im Raum Altenbergkar - Silberek SE-Grat und ihre Mineralführung

Mag. Hubert Putz

1) Einleitung

In der gesamten Silberek Formation und im angrenzenden Zentralgneis des Hölltor-Rotgülden-Kernes treten zahlreiche Einbaue und Spuren ehemaligen Bergbaues auf. Sie lassen sich vom Murtal (Schmalzgrube) im N über das Rotgüldental und Gfrererkar, über das Silberek ins Altenbergtal, über die Schurfspitze ins Lanisch und Lieserkar bis ins Melnikkar im Süden verfolgen (EXNER 1982).

Der Großteil davon ist an die Metasedimente der Silberek Formation gebunden. FRIEDRICH (1934) hat sie als arsenkiesreiche, aber edelmetallarme Lagerstätten an den Grenzen der Marmorzüge der Silbereksscholle bezeichnet, und ihnen einen eigenen Lagerstättentypus zugewiesen („Typus Rotgülden“ nach dem gleichnamigen und bedeutendsten Vorkommen). In kleinerem Umfang treten daneben erzführende Strukturen in Zentralgneis, der die Silberek Formation unterlagert, auf (Silberek SE-Grat, Seekar, Waschgang). Diese lassen sich den NNE streichenden Gängen vom „Typus Tauerngoldgang“ zuordnen.

Im Altenbergkar (vor allem am Fuß des Silberek SE-Kammes) und am Silberek SE-Grat sind zahlreiche kleine bis mittelgroße (einige 100 m Streckenlänge) Einbaue und Schürfe aus dem Spätmittelalter nachgewiesen. Bei einem Großteil der Einbaue handelt es sich um natürliche Karsthohlräume, die von den Bergleuten aufgrund ihrer Gold- und Silberführung mittels Feuersetzen und handgeschrämter Strecken erweitert wurden.

2) Erforschungsgeschichte

Über die Lagerstätten, Vererzungen und Minerale im Raum Altenbergkar – Silberek SE-Grat ist nur wenig bekannt. ZEPHAROVICH (1859) nennt in seinem mineralogischen Lexikon die Minerale Amphibol, Azurit, Chrysokoll und Tetraedrit. Die Bergbaue finden erstmals bei FUGGER (1878, 1881) Erwähnung: „Auf dem Silberek befinden sich viele alte Stollen und Aufschläge, welche seinerzeit auf Silber betrieben wurden“. Als Minerale vom *Silberek im Murwinkel* nennt er Fahlerz, Quarz, Calcit, *Kupferblau* (Azurit) und *Kupfergrün* (Chrysokoll), Amphibol, gemeinen Feldspat und Allophan. Eingehender mit der Bergbaugeschichte des Lungaus hat sich WOLFSKRON (1884) beschäftigt, der auch einige wenige historische Daten für den Raum Altenberg-Silberek angibt. KORDON spricht von verfallenen Gruben auf der Altenbergtalseite und schreibt: „... tatsächlich befinden sich in den Hängen, welche dort zur Tiefe sinken, verfallene Gruben, die noch aus der Zeit vor der Erfindung des Schiesspulvers herrühren, da sie geschrämmt, d. h. mit Feuer und Holzkeilen gesprengt wurden“ (KORDON 1898, S. 268/69).

OHNESORGE (1917) erwähnt in seinem Gutachten über Rotgülden ein Erzvorkommen im Altenbergtal. Er schreibt: „... es setzt sich im benachbarten Altenbergtal und zwar im unteren Teil des Ostrückens vom Silberek ein Gang mit wesentlich gleicher Erzführung auf. Er liegt im selben Kalk, ebenso in allernächster Nähe der Kalk-Gneis-Grenze (welcher er parallel geht) und reicht vom W her nur bis zur moränenbedeckten Tallinie, die wiederum einer Querstörung folgt“. Er schreibt weiters: „Der Altenberger-Bau dürfte hauptsächlich auf Fahlerz betrieben worden sein. Arsenkies scheint mehr untergeordnet neben ziemlich viel

Magnetkies vorzukommen“. Aufgrund der genannten Erzminerale könnte es sich um den Fensterstollen handeln.

FRIEDRICH (1934) beschäftigt sich erstmals eingehender mit den Erzlagerstätten der Silbereckscholle. Er beschreibt die am Silbereck SE-Grat gefundenen Bergbaureste wie folgt: „Die obersten Baue liegen am Grat selbst, unmittelbar an der Grenze von Marmor und Gneis, beziehungsweise dessen verschieferten, glimmerig-quarzitischen Randpartien. Ein geschränktes Gesenk zieht etwa 20 bis 30 m in die Tiefe, ist weiter unten stark vereist, wodurch weiteres Vordringen verhindert wird“. Als Erze nennt er Arsenopyrit, Pyrit, Pyrrhotin, Chalkopyrit und untergeordnet Fahlerz, die den teilweise stark chloritisierten Gneis seitlich eines Quarzanges imprägnieren. Damit ist eindeutig das Schneeloch gemeint. Etwas tiefer am Grat hat er in gleicher Stellung (Kontakt Gneis-Marmor) weitere kleine, verfallene Schürfe angetroffen.

FRIEDRICH (1934) beschreibt weiters „vermutlich eiszeitliche Wasserschwinden und Höhleneingänge, die über dem Kar im Bereich des Marmors auf der Westseite des Silbereck SE-Kammes liegen“. Bei dem von ihm erwähnten, vom Ostrücken des Kesselspitzes aus gut sichtbaren großen Eingang handelt es sich um das obere Mundloch des Fensterstollens. Da er in keiner dieser „Höhlen“ sichere Spuren menschlicher Tätigkeit nachweisen konnte, nimmt er an, dass diese leicht alte Schurfstätigkeit vortäuschen können.

Sehr eingehend hat sich dann EXNER mit der Geologie der Silbereck Formation beschäftigt, und im Rahmen der geologischen Neuaufnahme Beobachtungen zu den Lagerstätten angestellt. Nach EXNER (1939) befinden sich an der S-Flanke des Silbereck ESE-Kammes, rund 50 m über dem schuttbedeckten Boden des Altenbergkares eine ganze Reihe alter Einbaue. Zusätzlich erwähnt er Haldenreste und einen alten Erzweg. Die ihm bekannten Einbaue im Altenbergtal sind in EXNER (1982) genannt und in der geologischen Karte der Hafnergruppe 1:25.000 (EXNER, 1982, 1983) eingezeichnet.

MEIXNER (1952) erwähnt aus dem Blockwerk des Nordabfalls der Schurfspitze in etwa 2600 m Seehöhe Pyrit, Sphalerit, Schwefel und Chalkopyrit als tröpfchenförmige Einschlüsse in Sphalerit.

Seit den 80er Jahren wurde dem Altenbergtal wieder vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt. WEIDINGER und LANG (1987) unternahmen eine Bestandsaufnahme der alten Bergbaue von Rotgülden bis ins Altenbergtal. STRASSER (1989) nennt Arsenopyrit, Pyrit, Pyrrhotin, Chalkopyrit, Fahlerz, Rutil, Bergkristall, Calcit, Azurit und Malachit. Im Salzburger Höhlenbuch erscheinen einige Abbildungen und ein kurzer Bericht über Höhlen im Silbereck (STRASSER 1992). Zuletzt gibt PAAR (1994, 1997; HORNER et al. 1997) eine Übersicht über die Erzminerale des Raumes Altenberg-Silbereck. Eine eingehende montangeologische und mineralogische Aufnahme erfolgte zuletzt durch PUTZ (2000); eine Kurzfassung davon ist in GÜNTHER et al. (2000) enthalten.

3) Beschreibung der historischen Baue

Bereich Altenbergscharte – Schurfspitze

Am Fuß der Schurfspitze N-Flanke sind zwischen 2400 und 2450 m Seehöhe drei kleine Einbaue in Dolomitmarmor zu erkennen, die alle nach einigen Metern abgesoffen sind. In der näheren Umgebung steht Erz an einigen Stellen in Kalk- und Dolomitmarmor an. An der Altenbergscharte N-Seite auf 2530 m Seehöhe tritt im Blockschutt eine imprägnative bzw. an

wenige cm mächtige Quarzgänge gebundene Vererzung im Zentralgneis auf. Entlang des Grats Altenbergscharte über Kesselspitze zum Silbereck wurden immer wieder braun angewitterter Blockschutt und Erzrollstücke gefunden, was auf kleinräumige Vererzungen in Zentralgneis schließen lässt.

Baue am Fuß des Silbereck SE-Kammes

Im Altenbergkar befinden sich am Fuß des Silbereck SE-Kammes zahlreiche Einbaue in Dolomit- und Kalkmarmor. Im Moränenschutt des Kares auf circa 2500 m Seehöhe sind neben einer großen Doline Fundamentreste eines alten Knappenhauses erkennbar. Im Bereich zwischen Fenster- und Georgstollen ist ein Amboßstein zu finden. Neben den vier großen Einbauten (Fahlerz-, Fenster-, Georg- und Wasserstollen), sind noch einige weitere kleine und verfallene bzw. abgesoffene Stollen und natürliche Karsthohlräume in Marmor nachgewiesen (vor allem im Bereich zwischen Fahlerz- und Fensterstollen), deren Halden vererzten Dolomit- bzw. Kalkmarmor führen. Im Grashang oberhalb des Fensterstollens auf circa 2560 m Seehöhe wurden drei verbrochene Einbaue in Marmor entdeckt.

Der Fahlerzstollen weist Gesamtauffahrungen von rund 370 m in Dolomit- und Kalkmarmor bzw. in den Bündnerschiefern bei einer Vertikalerstreckung von 65 m auf. Das Grubengebäude streicht annähernd WSW-ENE und folgt größtenteils den Kluftsystemen im Marmor. Bei einem Teil der Strecken und größeren Kavernen handelt es sich um natürliche Karsthohlräume. Aufgrund einer vermessenen Gesamtstreckenlänge von rund 390 m und der großen, hallenartigen Karsthohlräume ist der Fensterstollen das ausgedehnteste Stollenssystem. Das Grubengebäude hat eine Vertikalerstreckung von 37 m und eine generelle Ausdehnung nach etwa NW-SE bzw. N-S im Südteil. Das Grubengebäude des Georgstollen verläuft in NNE Richtung, weist Gesamtauffahrungen von etwa 100 m und eine Vertikalausdehnung von rund 14 m auf. Im gesamten Grubengebäude treten Schrämpspuren, Reste von Grubenholz und kurze feuergesetzte Bereiche auf. Der entlang vom Kontakt Zentralgneis/Dolomitmarmor auf 2535 m Seehöhe aufgefahrene Wasserstollen streicht annähernd NNW-SSE und ist in 5 m Tiefe abgesoffen. Ein Großteil des rund 120 m fahrbaren Grubengebäudes in Dolomitmarmor ist feuergesetzt und von dicken Rußkrusten bedeckt.

Baue am Silbereck SE-Grat

Sämtliche Baue bzw. Schürfe sind in Zentralgneis bzw. am Kontakt Gneis-Marmor angelegt. Entlang einer N 20° streichenden tektonischen Struktur in Zentralgneis, die den Grat bei 2670 m schneidet und ins Kar hinunter zieht, wurden vier Einbaue angelegt. Das oberste Mundloch bei 2660 m ist verbrochen, die beiden auf 2630 m und 2640 m sind von den Alten nur wenige Meter vorgetrieben worden, ohne auf entsprechende Erzmittel zu stoßen. Nur der handgeschrämte und feuergesetzte Einbau auf 2650 m ist etwas ausgedehnter. An der Nordflanke des Silbereck SE-Grates, rund 5 m unterhalb des Gratverlaufs, befindet sich auf 2680 m Seehöhe ein kleiner Schurf, der am Kontakt Gneis-Dolomitmarmor angefahren wurde. Der Schurf selbst ist verbrochen, auf der kleinen Halde liegt noch Erz und Grubenholz. Das am Silbereck ESE-Grat am Kontakt Gneis-Dolomitmarmor aufgefahrene Schneeloch ist eines der bergtechnisch interessantesten Grubengebäude. Einer vererzten Scherzone in Zentralgneis mit NNE-SSW Streichen („Tauerngoldgang“) folgend, haben die Alten ein mit rund 70° einfallendes, gänzlich handgeschrämtes Gesenk abgeteuft, das aber nach rund 10 m abgesoffen ist. Die weit verstreute Halde im steilen Gelände führt vor allem mit Arsenopyrit und Pyrit vererzten Gneis und untergeordnet Dolomitmarmor.

Gipfelbereich Silberek

Am Weg zum Silbereksgipfel befindet sich auf 2770 m Seehöhe ein mehrerer m² großer Bereich, der im Blockschutt Arsenopyrit führt. Ein dazugehöriger Einbau konnte jedoch nicht entdeckt werden. Am Grat angelangt, quert man bis zum S-Gipfel des Silberecks (2810 m) zwei hintereinander liegende, nach S bis SE streichende Strukturen in Zentralgneis, die sich als steile erzführende Rinnen bis ins Kar hinunter verfolgen lassen. Im Bereich der ersten Rinne steht am Grat ein annähernd E-W streichender steriler Quarzgang an, der von der Struktur abgeschnitten wird. Die zweite Struktur zieht von der Einschaltung zwischen Silberek S- und N-Gipfel in den Karschluß hinunter.

Bereich Richtung Eisenkopf

Wandert man an der steilen E-Flanke des Silberek NE-Grates weiter in Richtung Eisenkopf, so trifft man häufig auf Erzreste in Blockschutt. Außerdem konnten bis einige cm große Tremolitgarben in einem grauen, grobkristallinen Kalkmarmor gefunden werden. Etwas weiter nördlich, im Bereich der Einschaltung unterhalb des Gipfels SH. 2792 m (nach EXNER 1982) auf rund 2770 m Seehöhe, stehen an einigen Stellen Vererzungen in den gebankten, nach NE einfallenden Kalkmarmoren an.

4) Vererzung

Aufgrund der unterschiedlichen Ausbildung der Vererzung in den einzelnen Vorkommen können mehrere Vererzungstypen unterschieden werden (PUTZ 2000, PUTZ et al. 2003), die zum Teil vergleichbar mit jenen aus Rotgülden sind (PAAR et al. 1993, HORNER et al. 1997).

Vererzungen in Zentralgneis

Vererzungen in Zentralgneis treten im Bereich der Altenbergscharte (Schurf auf 2530 m), am Kontakt Gneis/Marmor im Wasserstollen und am Silberek SE-Grat (N 20° streichende Struktur, Schneeloch, Schurf auf 2770 m und Bereich der Rinnen unterhalb des Silberecks) auf. Dabei handelt es sich großteils um an Dehnungsklüfte gebundene Vererzungen, die in Form geringmächtiger Gängchen (nur wenige cm mächtig) in mehr oder weniger alteriertem Zentralgneis bzw. am Kontakt Zentralgneis/Dolomitmarmor auftreten. Eine ausgedehntere Vererzung konnte nur im Schneeloch angetroffen werden, wo ein bis über 10 cm mächtiger, arsenopyritreicher Quarzgang von den Alten abgebaut wurde (Haldenfunde!). Übergänge der massiven Gangvererzung zu einer Imprägnationsvererzung in Zentralgneis sind zu beobachten. Hauptminerale dieses Typus sind Arsenopyrit, Pyrit und Chalkopyrit; Galenit, Ag-Pb-Bi-Sulfosalze (Gustavit, Bismuthinit, etc.) und ged. Gold sind typische Begleiter.

Vererzungen in den Marmoren

Vererzungen in den Marmoren sind im gesamten Altenbergkar (Fahlerz-, Fenster-, Georg- und Wasserstollen am Fuß des Silberek SE-Kammes, Fuß der Schurfspitze N-Flanke), an der Nordflanke des Silberek SE-Grates (Schurf auf 2680 m) und im Bereich des Silberek NE-Grates in Richtung Eisenkopf aufgeschlossen. In Dolomit- und Kalkmarmor treten als Vererzungstypen metasomatische Verdrängungserze (Typus 1), Erze in Dehnungsklüften (Typus 2) und Erze in vertalkten Klüften (Typus 3) auf.

Metasomatische Verdrängungsvererzung (Typus 1)

Metasomatische Verdrängungserze wurden im Fensterstollen, beim Schurf auf 2680 m und im Bereich des Silbereck NE-Grates beobachtet. Die unregelmäßigen, wenige cm bis mehrere dm großen Erzkörper treten sowohl in Kalkmarmor als auch in Dolomitmarmor auf. Hauptminerale sind Pyrrhotin, Pyrit, Arsenopyrit und Chalkopyrit am Silbereck SE- und NE-Grat bzw. Pyrrhotin und Chalkopyrit im Fensterstollen.

Erze in Dehnungsklüften (Typus 2)

Dieser Vererzungstypus ist im gesamten Altenbergkar verbreitet (Baue am Fuß des Silbereck SE-Kammes und am Fuß der Schurfspitze N-Flanke). Nur untergeordnet kommt er im Bereich des Silbereck NE-Grates in Richtung Eisenkopf vor. Die Erze treten meist in Form geringmächtiger Gänge bzw. als Netzwerk sich kreuzender Adern („Stockwerk“) in Dolomit- und Kalkmarmor auf. Hauptminerale des Typus 2 sind Chalkopyrit, Tetraedrit und Galenit, gefolgt von Pyrit und Sphalerit, die zum Teil auch in mehreren mm großen Kristallen in den Klüften auftreten. Die Gangart ist häufig grobspätig bis drusig ausgebildet und führt Calcit xx, Dolomit xx, Quarz xx und Sekundärminerale.

Erze in vertalkten Klüften (Typus 3)

Dieser Vererzungstypus konnte in allen vier großen Einbauen im Altenbergkar nachgewiesen werden, wobei er im Fensterstollen am weitesten verbreitet (stellt dort den dominierenden Typus dar) und im Fahlerz- und Wasserstollen häufig ist. Nur untergeordnet wurde er im Georgstollen beobachtet. Die Vererzung ist an geringmächtige, vertalkte Gängchen und Scherzonen in Dolomit- und seltener Kalkmarmor gebunden. Vereinzelt treten auch isolierte, bis zu faustgroße Talkbutzen in Dolomitmarmor auf. Vor allem in den Kreuzungsbereichen mehrerer vertalkter Kluftsysteme konnte eine erhöhte Edelmetallführung beobachtet werden. Hauptminerale des Typus 3 sind Chalkopyrit und Pyrit, gefolgt von Bismuthinit und Gustavit. Untergeordnet treten Tetradymit, Cosalit und Pavonit auf. Gediegen Gold ist ein gängiger Begleiter der Bi- und Ag-Pb-Bi-Sulfosalze und charakteristisch für diesen Vererzungstypus.

5) Gangart- und Sekundärminerale

Quarz SiO₂

Quarz ist die dominante Gangart des Vererzungstypus 2 in Zentralgneis und tritt in bis zu mehrere cm mächtigen Gängchen auf. Im Bereich der Altenbergscharte (Schurf auf 2530 m) konnten gedrungene, durch Limonit bräunlich gefärbte Kristalle gefunden werden, die als Drusen in alteriertem Zentralgneis auftreten. In den Vererzungen in Marmor bildet Quarz vor allem hypidiomorphe bis idiomorphe Einschlüsse in den Primärerzen (Pyrrhotin, Chalkopyrit, Tetraedrit, Galenit) und in der Gangart (Karbonat, Talk). Im gesamten Altenbergkar konnte er in bis zu 2 cm großen Kristallen in drusigem Kalk- und Dolomitmarmor beobachtet werden.

Calcit CaCO₃

Calcit liegt häufig als grobspätige Gangart der Vererzungen in Dehnungsklüften vor und tritt im gesamten Altenbergkar gut kristallisiert in drusigem Kalk- und Dolomitmarmor auf. In Klüften in Dolomitmarmor ist er auf Dolomit-Kristallrasen aufgewachsen und stellt somit eine jüngere Bildung dar. Im Fahlerz- und Fensterstollen wurden relativ häufig klare, bis mehrere mm große Kristalle von rhomboedrischem Habitus gefunden, die nicht selten kantengerundet sind. Vereinzelt tritt er auch in kanonenspatähnlicher Ausbildung auf. Im Wasserstollen wurden zonargebaute (bräunlichweißer Kern und klarer Rand) skalenoedrische

und steilrhomboedrische Kristalle auf Quarzkristallen geborgen. In den vertalkten Scherzonen tritt Calcit gegenüber Dolomit zurück.

Dolomit – Ankerit $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2 - \text{Ca}(\text{Fe},\text{Mg})[\text{CO}_3]_2$

Dolomit bzw. Mischkristalle mit Ankerit sind die wichtigsten karbonatischen Gangarten der Vererzungen in Dehnungsklüften und vertalkten Klüften im Altenbergkar. Es handelt sich entweder um weißen bis schwach rosafarbenen, ziemlich reinen Dolomit (bis zu 5 Mol% $\text{CaFe}[\text{CO}_3]_2$) bzw. gelblichen bis bräunlichen Dolomit mit rund 15 Mol% $\text{CaFe}[\text{CO}_3]_2$. Im Fensterstollen treten in schmalen Klüften des gelblichen bis bräunlichen Dolomitmarmors bis 1 mm große, sattelförmig gekrümmte Rhomboeder auf. Schwach rosafarbene Rhomboeder konnten im Fahlerzstollen geborgen werden. Dolomit-Ankerit-Mischkristalle mit 20 bis 25 Mol% $\text{CaFe}[\text{CO}_3]_2$ bilden die bräunlich verwitternde Gangart der metasomatischen Verdrängungsvererzung vom Schurf auf 2680 m. In schmalen Klüften des Dolomitmarmors wurden bis 1 mm große, sattelförmig gekrümmte Rhomboeder beobachtet.

Fe-Hydroxide

Fe-Hydroxide (Goethit, Lepidokrokit) treten in allen Bereichen als Verwitterungsprodukt der Erzkörper auf. Vor allem in Haldenstücken wird Pyrit und Chalkopyrit weitgehend durch „Limonit“ verdrängt. Die Oxidation kann dabei so weit fortgeschritten sein, daß nur mehr „Limonit-Grus“ übrigbleibt (z. B. im Bereich des Silbereck NE-Grats).

Cuprit Cu_2O

Cuprit wurde als Seltenheit im Schneeloch gefunden, wo er als Oxidationsprodukt von Chalkopyrit in winzigen Körnern in der Gangart auftritt. Daneben wurde er im Fahlerz- und Fensterstollen als feinkörniges Gemenge mit Limonit („Ziegelerz“) in der Idait-Nukundamit-Paragenese festgestellt.

? Partzit $\text{Cu}_2\text{Sb}_2(\text{O},\text{OH})_7$

Bei olivgrünen Krusten auf Tetraedrit aus dem Haldenbereich des Fahlerzstollens könnte es sich um Partzit handeln. Aufgrund von Materialmangel war eine eindeutige Identifizierung nicht möglich.

? Bismutit $\text{Bi}_2[\text{O}_2|\text{CO}_2]$

Im Fenster- und Fahlerzstollen wurden vereinzelt gelbgrüne Krusten auf Bismuthinitkristallen gefunden, bei denen es sich um Bismutit handeln dürfte.

Aragonit $\text{Ca}[\text{CO}_3]$

Aragonit tritt im Fahlerz- und Fensterstollen als jüngste Bildung in nadeligen Kristallen bis 1mm auf Calcit xx und Quarz xx in drusigem Kalk- und Dolomitmarmor auf.

Malachit $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2|\text{CO}_3]$

Malachit ist ein häufiges Sekundärmineral der Vererzungen in Dehnungsklüften und vor allem im Bereich der Chalkopyrit-betonten Erzkörper weit verbreitet. Neben krustenförmigen Überzügen auf Zentralgneis und Marmor konnte er auch als nadelige, zu Büscheln aggregierte

Kristalle auf den verwitterten Primärerzen (überwiegend Chalkopyrit) gefunden werden (Schneeloch, Fahlerz- und Fensterstollen).

Azurit $\text{Cu}_3[\text{OH}|\text{CO}_3]_2$

Azurit tritt viel seltener als Malachit auf und findet sich überwiegend als dünne Krusten und kleine Pusteln auf Zentralgneis und den verwitterten Primärerzen. In Kristallen wurde er nur im Fensterstollen beobachtet, wo er im drusigen Marmor bis zu 1 mm große Kristalle auf Tetraedrit xx und Calcit xx bildet.

? Rosasit $(\text{Cu},\text{Zn})_2[(\text{OH})_2|\text{CO}_3]$

? Clarait $(\text{Cu},\text{Zn})_3[(\text{OH})_4|\text{CO}_3]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Blaugrüne Krusten auf Quarz xx aus Quarzklüften im Dolomitmarmor, die an der Karschwelle anstehen, wurden mittels REM-EDX als Cu-Zn-Karbonat identifiziert. Dabei handelt es sich höchstwahrscheinlich um Rosasit bzw. eventuell um Clarait. Weitere Untersuchungen sind im Gange.

Aurichalcit $(\text{Zn},\text{Cu})_5[(\text{OH})_6|(\text{CO}_3)_2]$

Winzige himmelblaue Blättchen auf stark limonitisierten Erzproben aus dem Fahlerz- und Fensterstollen wurden als Aurichalcit identifiziert. Himmelblaue Krusten auf Sphalerit in Haldenproben vom Wasserstollen dürften ebenfalls Aurichalcit darstellen.

Cerussit $\text{Pb}[\text{CO}_3]$

Cerussit konnte nur auflichtmikroskopisch als stark anisotrope Säume um Galenit im Fahlerzstollen und im Haldenmaterial vom Silbereck NE-Grat festgestellt werden.

Gips $\text{Ca}[\text{SO}_4]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Gips tritt im Fahlerz-, Fenster- und Georgstollen krustenförmig auf stark limonitisierten Erzproben auf. Vereinzelt lassen sich bis 1 mm große Kristalle beobachten.

Brochantit $\text{Cu}_4[(\text{OH})_6|\text{SO}_4]$

Dunkelgrüne kristalline Krusten auf Zentralgneis aus dem Bergbau auf 2650 m (N 20°-Struktur) und aus dem Gesenk im Schneeloch konnten aufgrund ihrer optischen Eigenschaften (Einbettungsmethode) und mittels REM-EDX als Brochantit identifiziert werden. Die tafeligen Kristalle sind zu Rosetten verwachsen und treten gemeinsam mit Langit auf.

Langit $\text{Cu}_4[(\text{OH})_6|\text{SO}_4]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Winzige blaugrüne Kristalle bis 0,5 mm neben Brochantit aus dem Gesenk im Schneeloch und aus dem Bergbau auf 2650 m (N 20°-Struktur) wurden mittels REM-EDX und Einbettungsmethode als Langit identifiziert. Die dicktafeligen, pseudo-hexagonalen Kristalle sind zumeist nach der c-Achse gestreckt und senkrecht dazu gestreift. Selten konnten sternförmige Durchkreuzungszwillinge beobachtet werden. Bei blaugrünen Krusten und winzigen Kristallen auf stark limonitisierten Erzproben aus dem Fahlerz- und Fensterstollen könnte es sich ebenfalls um Langit bzw. Posnjakit handeln.

Olivenit $\text{Cu}_2[\text{OH}|\text{AsO}_4]$

Winzige hellgrüne Pusteln bis 0,5 mm in Hohlräumen von verwittertem Chalkopyrit aus dem Bergbau auf 2650 m (N 20°-Struktur) stellten sich als Olivenit mit geringen Fe-Gehalten heraus (REM-EDX).

Tirolit $\text{Ca}_2\text{Cu}_9[(\text{OH})_{10}|\text{(AsO}_4)_4]\cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Klinotirolit $\text{Ca}_2\text{Cu}_9[(\text{OH},\text{O})_{10}|\text{(AsO}_4)_4]\cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Blaugrüne, feinblättrige Aggregate auf verwittertem Chalkopyrit aus dem Bergbau auf 2650 m (N 20° Struktur) ließen sich als Tirolit bzw. Klinotirolit identifizieren (REM-EDX).

Skorodit $\text{Fe}[\text{AsO}_4]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Skorodit tritt als Verwitterungsprodukt von Arsenopyrit-Vererzungen in Zentralgneis in Form grüner Krusten und Knollen im Bergbau auf 2650 m (N 20°-Struktur) und im Schurf auf 2770 m unterhalb des Silbereckgipfels auf. Im Bereich des Silbereck NE-Grates bildet er Krusten auf den Arsenopyrit-reichen Verdrängungserzen in Kalkmarmor.

Talk $\text{Mg}_3[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$

Talk ist die dominierende Gangart des Vererzungstypus 3 und konnte in allen vier großen Einbauen im Altenbergkar nachgewiesen werden. Er tritt in geringmächtigen Gängchen in Kalkmarmor und Dolomitmarmor auf, wo außerdem bis zu faustgroße Butzen als metasomatisches Reaktionsprodukt entlang von Störungen festgestellt wurden (Fenster-, Georg- und Wasserstollen). Röntgenografische Untersuchungen verschieden gefärbter Proben (grünlichweiß bis graublau) von mehreren Lokationen ergaben stets das Liniendiagramm des Talks.

6) Literatur

- EXNER, Ch. (1939): Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal. I. Teil. *Jb. Reichsst. Bodenforsch., Zweigst. Wien (Jb. Geol. B.-A.)* **89**, 285-314.
- EXNER, Ch. (1982): Geologische Karte der Hafnergruppe (Blatt Muhr, Ö. K. 156 – Südteil), Maßstab 1 : 25.000. Wien: Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.
- EXNER, Ch. (1982): Geologie der zentralen Hafnergruppe (Hohe Tauern). *Jb. Geol. B.-A.* **125** (1-2), 51-154.
- EXNER, Ch. (1983): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Hafnergruppe, 1 : 25.000. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.* **29**, 41-74.
- FRIEDRICH, O. M. (1934): Über den Vererzungstypus Rotgülden. *Sitzber. Akad. Wiss., m.-n. Kl., Abt. I* **143**, 95-108.
- FUGGER, E. (1878): Die Mineralien des Herzogthumes Salzburg. Separat-Abdruck a. d. 11. Jahresber. d. k. k. Ober-Realschule in Salzburg, 124 + VIII S.
- FUGGER, E. (1881): Die Bergbaue des Herzogthumes Salzburg. 14. Jahresber. d. k. k. Ober-Realschule in Salzburg, 1-24.

- GÜNTHER, W., PAAR, W. H., GRUBER, F. und V. HÖCK (2000): Schatzkammer Hohe Tauern - 2000 Jahre Goldbergbau. Salzburg: Verlag Anton Pustet, 408 S.
- HORNER, J., NEUBAUER, F., PAAR, W. H., HANSMANN, W., KOEPEL, V. und K. ROBL (1997): Structure, mineralogy, and Pb isotopic composition of the As-Au-Ag deposit Rotgülden, Eastern Alps (Austria): significance for formation of epigenetic ore deposits within metamorphic domes. *Mineralium Deposita* **32**, 555-568.
- KORDON, F. (1898): Die Hafnergruppe. *Zeitschr. d. D. Oe. A. V.* **29**, 236-269.
- MEIXNER, H. (1952): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XII. *Carinthia II* **142/62**, 27-46.
- OHNESORGE, Th. (1917): Geologisches Gutachten über das Rotgüldner Arsenkiesvorkommen. Unveröff. Bericht, Leoben.
- PAAR, W. H., WEIDINGER, J., MRAZEK, R. und H. HEISS (1993): Rotgülden: Gold- und Gustavit-Kristalle aus dem Salzburger Land. *Lapis* **18** (5), 13-28.
- PAAR, W. H. (1994): Erze und Lagerstätten. In: Hohe Tauern – Mineral & Erz. Broschüre zur Wanderausstellung des NHM Wien, 89-102.
- PAAR, W. H. (1997): Tauernfenster – Edelmetalle. In: WEBER, L. (Hrsg.): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. *Arch. f. Lagerst. forsch. Geol. B.-A.* **19**, 276-287.
- PUTZ, H. (2000): Lagerstättenmineralogie von edelmetallführenden Vererzungen im Altenbergtal, Silbereck Formation, Lungau, Salzburg. Unveröff. Diplomarbeit Naturwiss. Fak. Univ. Salzburg, 133 S.
- PUTZ, H., PAAR, W. H., TOPA, D., HORNER, J. und V. LÜDERS (2003): Structurally controlled gold and sulfosalt mineralization: the Altenberg example, Salzburg Province, Austria. *Mineralogy and Petrology* **78**, 111-138.
- STRASSER, A. (1989): Die Minerale Salzburgs. Salzburg: Eigenverlag A.Strasser, 348 S.
- STRASSER, A. (1992): Höhlen im Silbereck. In: Salzburger Höhlenbuch, Band 5: Salzburger Mittelgebirge und Zentralalpen, 456-459. Salzburg: Landesverein für Höhlenkunde.
- WEIDINGER, J. und M. LANG (1987): Bestandsaufnahme der alten Bergbaue der Silbereckserie von Rotgülden bis ins Altenbergtal. Unveröff. Bericht, Salzburg.
- WOLFSKRON, M. v. (1884): Zur Geschichte des Lungauer Bergbaues mit besonderer Berücksichtigung von Ramingstein und Schellgaden. *Mitt. d. Ges. f. Salz. Landeskunde* **24**, 131-250.
- ZEPHAROVICH, V. v. (1859): Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. I. Band. Wien: Verlag Wilh. Braumüller, 630 + XXX S.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Hubert Putz, Institut für Mineralogie der Universität Salzburg, 5020 Salzburg, Hellbrunner Straße 34.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mineralogisches Archiv Salzburg](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [10_2004](#)

Autor(en)/Author(s): Putz Hubert

Artikel/Article: [Die Bergbaue im Raum Altenbergkar - Silbereck SE-Grat und ihre Mineralführung 206-214](#)