

Neue Mineralfunde aus Österreich LXIX

Von Franz WALTER, Christian AUER, Franz BERNHARD, Hans-Peter BOJAR, Franz BRANDSTÄTTER, Johann A. GRILL, Renato KISELJAK, Gerald KNOBLOCH, Uwe KOLITSCH, Peter LAMATSCH, Christoph LENZ, Erwin LÖFFLER, Frank MELCHER, Walter POSTL, Helmut PRASNIK, Leopold RAUSCH, Michael REICHT, Tobias SCHACHINGER, Harald SCHILLHAMMER, Elias SCHREIECK, Sonja SCHWABL, Christian STECK, Timotheus STEINER, Walter TRATTNER & Gernot WEISSENSTEINER

Kurzfassung

In dieser 69. Folge der „Neuen Mineralfunde aus Österreich“ werden 37 Beiträge mit 48 Abbildungen von Mineral-Neufunden und ergänzenden Mitteilungen zu bereits bekannten Fundorten und Mineralfunden aus sieben Bundesländern mitgeteilt.

Besonders hervorzuheben sind mehrere Erstbeschreibungen von Mineralvorkommen für Österreich:

Fischesserit, Ag_3AuSe_2 , **Kochkarit**, PbBi_4Te_7 , und **Rucklidgeit**, PbBi_2Te_4 , vom Steinbruch Lorüns, Montafon, Vorarlberg (Beitrag 2158).

Freieslebenit, AgPbSbS_3 , vom alten Bergbau Arzberg im oberen Hasental, Semmeringgebiet, Steiermark (Beitrag 2188).

Palenzonait, $(\text{NaCa}_2)\text{Mn}^{2+}_2(\text{VO}_4)_3$, vom Obernberger Tribulaun, Nordtirol (Beitrag 2159).

Šlikit, $\text{Zn}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, vom alten Blei-Zink-Bergbaurevier Deutschfeistritz, Steiermark (Beitrag 2186).

Tetraedrit-(Hg), $\text{Cu}_6(\text{Cu}_4\text{Hg}_2)\text{Sb}_4\text{S}_{12}\text{S}$, vom Rotenstein, Komperdell (Komperdell-Alpe), Serfaus, Oberinntal, Nordtirol (Beitrag 2160).

In der anschließenden Liste sind die Minerale und ihre Fundorte, beginnend mit dem Bundesland Kärnten (Beiträge 2153–2156), gefolgt von Vorarlberg (2157–2158), Tirol (2159–2162), Salzburg (2163–2171), Niederösterreich (2172–2180), Steiermark (2181–2188) und Burgenland (2189) zusammengefasst.

KÄRNTEN

- 2153) Adular, Andradit, Calcit, Epidot, Hämatit, Tremolit und Quarz in einer alpinen Kluft südlich der Zwischenelendscharte, Großelendtal, Ankogelgruppe, Kärnten
- 2154) Apatit, Autunit, Gorceixit, Gormanit, Goyazit, Kaolinit, Montebrasit, Plumbogummit, Pyrit, Siderit, Souzalit, Sphalerit und Uraninit vom Zwenberger Graben, Reisseckgruppe, Kärnten
- 2155) Graphit, Hydrozinkit, Pyrit, gediegen Selen, Smithsonit und Sphalerit vom Steinachbach bei Jadersdorf im Gitschtal, Kärnten
- 2156) Apatit, Baryt, Monazit-(Ce) und Tetraedrit-(Fe) vom Quecksilber-Bergbau Hohes Kohr, Turracher Höhe, Kärnten

VORARLBERG

- 2157) Slavikit aus dem Steinbruch Rhomberg bei Dornbirn, Vorarlberg
- 2158) Albit, Altait, Cerussit, Fischesserit, Galenit, Kochkarit, Linarit, Linnéit-Siegenit, Monazit-(Ce), Munakatait, Muskovit, Naumannit, Rhodochrosit, Rucklidgeit, Silber, Tellurobismuthit und Tsumoit aus dem Zementsteinbruch bei Lorüns im Montafon, Vorarlberg

Schlüsselwörter

Mineralneufunde, Österreich, 2020

TIROL

- 2159) Manganberzeliit und Palenzonait vom Obernberger Tribulaun, Nordtirol
 2160) Annabergit, Brannerit, Cobaltit, Florencit-(Ce), Florencit-(La), Gersdorffit, Uraninit und weitere Minerale vom Rotenstein, Komperdell (Komperdell-Alpe), Serfaus, Oberinntal, Nordtirol: ein Vorbericht
 2161) Adular, Albit, Calcit, Chabasit-Ca, Chlorit, Epidot, Fluorapatit, Muskovit, Titanit, Quarz (Bergkristall) und Zirkon aus dem Bereich des Hornkees, Zillertaler Alpen, Nordtirol
 2162) Gladit vom Felbertauern, Osttirol

SALZBURG

- 2163) Gediegen Bismut, Bismuthinit, Ichnusait/Nuragheit, Sztórkayit und Wulfenit aus der Reichenspitzgruppe, Salzburg/Tirol
 2164) Alabandin, Clino-suenoit und Quarz in metamorphen Manganmineralisationen vom Krapfkühkarl, Kapruner Tal, Salzburg
 2165) Gold, Hessit, Irarsit, Petzit, Sperryolith, Tarkianit und Palladiumbismutotelluride aus einer Edelmetallparagenese vom Haidbachgraben, Felbertal, Salzburg
 2166) Cassiterit, Chamosit, Dravit, Fluorapatit, Monazit-(Ce), Paragonit, Schörl, Stilpnomelan(?), Ullmannit, Uraninit, Willyamit, Xenotim-(Y) und Zirkon von der Kieslagerstätte im Rettenbachgraben bei Mittersill, Salzburg
 2167) Tetraedrit-(Fe) und Ullmannit vom Scheelitbergbau im Felbertal bei Mittersill, Salzburg
 2168) Arseniosiderit(?), Brackebuschit, Cobaltit, Devillin, Gersdorffit, Hessit, Schultenit, ein Mineral aus der Symplesitgruppe und Tetradymit vom Rauriser Goldbergbau, Sonnblickgruppe, Salzburg
 2169) Felsőbányait und Gips vom Grießwies-Schwarzkogel, Rauris, Salzburg
 2170) Erythrin von der Arnoldhöhe, Ankogelgruppe, Salzburg
 2171) Mimetesit und Xenotim-(Y) vom ehemaligen Kupferbergbau Mühlbach am Hochkönig, Salzburg

NIEDERÖSTERREICH

- 2172) Almandin, Anatas, Apatit, Monazit-(Ce), Pyrit, Titanit und Zirkon aus dem Pegmatitvorkommen am Knappenweg (Gründlweg), Alauntal, Krems an der Donau, Niederösterreich
 2173) Calcit, Fluorit und Pyrit von Münchreith an der Thaya, Waldviertel, Niederösterreich
 2174) Cassiterit und Columbit-(Fe) aus einem Pegmatit am Windeckberg im Mieslingtal bei Spitz, Waldviertel, Niederösterreich
 2175) Ilmenit vom Mitterfeld bei Bengelbach, Mühldorf, Waldviertel, Niederösterreich
 2176) Ilmenit und Rutil vom Trastallhof bei Fohra nordwestlich Mühldorf, Waldviertel, Niederösterreich
 2177) Dravit und Schörl vom Steinbruch Schmoll bei Bernhards im Waldviertel, Niederösterreich
 2178) Baryt, Bertrandit, Columbit-(Mn), Eulytin, Hübnerit, rosa Olenit, Pezzottait(?), Pollucit, Rutil, Scheelit, Stibarsen, „Uranmikrolith“ und gediegen Wismut sowie ein neues Cs-Al-Phosphat in einem rosa Turmaline enthaltenden Pegmatit im Steinbruch von Eibenstein im Waldviertel, Niederösterreich: ein Vorbericht
 2179) Apatit, Calcit („Lublinit“), Chamosit, Epidot, Ilmenit, Klinozoisit, Rutil („Sagenit“) und Xenotim-(Y) von einem neuen Forststraßenaufschluss im Pernegger Graben bei Pernegg, Waldviertel, Niederösterreich
 2180) Baryt, Chromit, Enstatit, Galenit, Limonit, Magnetit und Tremolit aus Lesefunden von Langau bei Geras, Waldviertel, Niederösterreich

STEIERMARKE

- 2181) Allanit-(Ce) und Klinozoisit in Löllingit-Massiverzen von der Zinkwand, Schladminger Tauern, Steiermark
- 2182) Pyromorphit vom Erzberg, Eisenerz, Steiermark
- 2183) Gips und Tschermigit von einem Forstwegaufschluss nahe der Weinebene, westlich von Glashütten, Koralpe, Steiermark
- 2184) Siderit aus dem Steinbruch im Lieschengraben bei Oberhaag, Eibiswald, Steiermark
- 2185) Ein Mineral der Cancrinit-Gruppe (Pitiglianoit?) aus dem Steinbruch am Stradner Kogel, Wilhelmsdorf, südlich Bad Gleichenberg, Steiermark
- 2186) Alumohydrocalcit, Aurichalcit, Brianyoungit, ged. Schwefel, Siderit sowie Šlikit vom alten Blei-Zink-Bergbaurevier Deutschfeistritz, Steiermark
- 2187) Ankerit, Bastnäsit-(Ce), Se-hältiger Bismuthinit, Clausthalit, Coffinit(?), Galenit, ged. Arsen, Gersdorffit, Glaukodot(?), Greenockit, Löllingit, Magnetit, Monazit-(Ce), Sphalerit, Stibnit(?), Tennantit-(Fe), ein Glied aus der Reihe Aikinit-Bismuthinit und Xenotim-(Y) vom Steinbachgraben („Knappenkeusche“) bei Steinhaus am Semmering, Steiermark
- 2188) Boulangerit, Chamosit, Corkit, Diaphorit, Freieslebenit, Ilmenit, Manjiroit(?) sowie ein Fahlerz aus der Reihe Tetraedrit-(Fe)–„Freibergit“ vom alten Bergbau Arzberg im oberen Hasental, Semmeringgebiet, Steiermark

BURGENLAND

- 2189) Sphalerit aus dem Steinbruch bei Badersdorf, südwestlich Großpetersdorf, Burgenland

In den Beiträgen werden folgende Abkürzungen verwendet:

PXRD für Phasenanalyse mittels Pulver-Röntgendiffraktometrie;
 SXRD für Phasenanalyse mittels Einkristall-Röntgendiffraktometrie;
 REM für Rasterelektronenmikroskopie;
 EDS für energiedispersive Röntgenmikroanalyse;
 WDS für wellenlängendispersive Röntgenmikroanalyse;
 BSE-Modus für Fotos mittels rückgestreuter Elektronen;
 SE-Modus für Fotos mittels Sekundärelektronen.

2153) Adular, Andradit, Calcit, Epidot, Hämatit, Tremolit und Quarz in einer alpinen Kluft südlich der Zwischenelendscharte, Großelental, Ankogelgruppe, Kärnten

Im Sommer 2019 war Herr Alfred Pichler, Viktring, im Großelental im Gebiet der Zwischenelendscharte, Ankogelgruppe, Kärnten, auf der Suche nach Bergbauresten. Dabei fand er einen etwa 20 cm großen Gneisbrocken mit einer durch Calcit mineralisierten Kluftfläche. Das Anstehende der Kluft konnte er nicht finden, dieses dürfte aber wahrscheinlich etwa 300 m südlich der Zwischenelendscharte am Grat in Richtung Ankogel liegen.

Bei der Reinigung der Kluftfläche und der Auflösung des eher schlecht ausgebildeten Calcits mittels Salzsäure kam eine überraschend perfekt entwickelte alpine Kluftparagenese zum Vorschein. Die Kluftfläche ist mit zahlreichen scharfkantig entwickelten, dunkelbraun bis schwarz gefärbten, bis 5 mm großen Rhombendodekaedern übersät (Abb. 1). Die PXRD-Analyse bestätigte den Verdacht auf Andradit und die REM-EDS-Analyse zeigte über den gesamten Querschnitt eines Rhombendodekaeders eine sehr homogene chemische Zusammen-



Abb. 1:
Schwarze Rhombendodekaeder von Andradit auf Adular und Quarz mit Hämatit (abgebrochener tafeliger Kristall) und Tremolite (weiße Masse beim Hämatit) aus einer Kluft südlich der Zwischenelendscharte, Großelendtal, Ankogelgruppe, Kärnten.
Bildbreite: 3,5 cm.
Sammlung:
H. Prasnik,
Foto: H.-P. Bojar

setzung. Die daraus berechnete Formel lautet $(\text{Ca}_{2,93}\text{Mn}_{0,06}\text{Mg}_{0,01})_{\Sigma 3,00}(\text{Fe}^{3+}_{1,45}\text{Al}_{0,46}\text{Ti}_{0,07})_{\Sigma 1,98}(\text{SiO}_4)_3$, das entspricht einem Granat mit rund 75 % Andradit- und 25 % Grossularkomponente. In der Paragenese treten 1 cm großer, dünn-tafelig entwickelter Hämatit und körniger, bis mm großer, dunkelgrüner Epidot sowie bis 3 mm großer Adular auf. Quarz, in Form wenige cm langer, wasserklarer Bergkristalle, ist nur vereinzelt zu beobachten. Andradit überwächst Hämatit, Epidot, Adular und Quarz, als letzte Mineralbildungen folgen weißer, faseriger und filzig entwickelter Tremolite und Calcit, der vom Finder bereits weggeleßt wurde. (Walter/Bojar)

2154) Apatit, Autunit, Gorceixit, Gormanit, Goyazit, Kaolinit, Montebrasit, Plumbogummit, Pyrit, Siderit, Souzalit, Sphalerit und Uraninit vom Zwenberger Graben, Reisseckgruppe, Kärnten

Im Frühjahr 2018 fand Herr Thomas Wabnig jr., Napplach, in einem Lawinenkegel nahe dem Zwenberger Bach abgestürzte Pegmatitblöcke, die auffallend grünlich-blaue Flecken führen. Im Fundbereich tritt Hangschutt aus Granitgneis, Amphibolit und Kalkglimmerschiefer auf. Nach der geologischen Karte der Reisseckgruppe (CLIFF et al. 1971) könnte der Pegmatit aus dem Zentralgneis nahe dem Übergang zur „Peripheren Schieferhülle“ stammen.

Der Pegmatit ist mittelkörnig, teilweise stark geschiefert und boudiniert und besteht nach der PXRD-Analyse überwiegend aus Quarz, Albit und Muskovit. Die grünlich-blaue gefärbten Flecken sind unregelmäßig im Pegmatit verteilte Mineralisationen, die teils parallel zur Schieferung, aber auch quer dazu verlaufen (Abb. 2). Als Mineralbestand konnte mittels PXRD-Analyse überwiegend Montebrasit und Quarz bestimmt werden, mengenmäßig viel geringer, aber doch noch im Röntgendiagramm erkennbar, treten Gormanit, Goyazit, Siderit und Kaolinit hinzu.

Im Anschliff (Abb. 3) und mittels REM-EDS-Analysen sind die einzelnen Mineralphasen deutlich zu unterscheiden: Montebrasit tritt in über 0,2 mm großen Kristallen in unmittelbarer Berührungspargenese mit Quarz auf. Siderit ist in > 0,5 mm großen Kristallen ausgebildet, zeigt jedoch wie Montebrasit eine teilweise sehr fortgeschrittene Umwandlung zu feinkörnigen Mineralphasen mit Korngrößen < 10 µm. Die Paragenese Siderit + Quarz scheint stabil zu sein; grenzt Siderit an Montebrasit, kam es hier durch hydrothermale Überprägung zu Mineralneubildungen von Gormanit, Souzalit und Goyazit. Siderit ist chemisch leicht zoniert und hat die mittlere Zusammensetzung von $(\text{Fe}_{0,82}\text{Mg}_{0,17}\text{Mn}_{0,01})\text{CO}_3$. Gormanit und Souzalit variieren als Mischkristalle um 50 Mol-% der beiden Endglieder und haben $\text{Mg}:(\text{Fe}^{2+}+\text{Mn}^{2+})$ -Verhältnisse von 1,42:(1,51+0,07) bis 1,56:(1,34+0,10) mit jeweils $\text{Al}_{4,0}$

und $P_{4,0}$ und sind daher einerseits als Gormanit und andererseits als Souzalit zu benennen. Gormanit und Souzalit sind auch die farbgebenden Mineralien in dieser Phosphatparagenese. Grenzt Montebrasit an Quarz, kommt es teilweise zur Bildung von Kaolinit. Diese Mineralreaktion wurde bereits vom Pegmatitvorkommen am Lagerhof beschrieben (NIEDERMAYR et al., Beitrag 970 in NIEDERMAYR et al. 1995). Die REM-EDS-Analysen von Goyazit zeigen teils sehr hohe Gehalte an Barium mit Ba:Sr bis 0,51:0,49, dass in dem sehr feinkörnigen Mineralgemenge je nach Mengenverhältnis Ba:Sr sowohl Barium-reicher Goyazit als auch Strontium-reicher Gorceixit vorliegen. Auch Calcium kann in diesen Kristallen signifikant sein, so dass auch eine Crandallit-Komponente hinzukommt. Das Verhältnis von Al:P ist stets 3:2 und entspricht dem Chemismus der Al-hältigen Phosphate der Plumbogummit-Gruppe.

Bis 0,3 mm großer Apatit ist nur teilweise korrodiert und mit Gormanit-Souzalit gefüllt. Ein rund 20 μm kleiner Einschluss im Apatit konnte als das Blei-Aluminium-Phosphat Plumbogummit bestimmt werden. Ein 3 μm kleines Korn in Apatit ist Uraninit und im feinkörnigen Gormanit-Souzalit-Gemenge konnte bis zu 10 μm großer Autunit (oder Meta-Autunit) als sekundäres Uranmineral nachgewiesen werden. An weiteren Erzmineralen treten eisenarmer Sphalerit (< 10 μm) mit 0,1 Gew.-% Fe und Pyrit (< 20 μm) auf.

Das Lithium-Aluminium-Phosphat Montebrasit gehört wie Siderit zu den primären Mineralbildungen im Pegmatit vom Zwenberger Graben. Eine nachfolgende hydrothermale Überprägung des Pegmatits mit Zufuhr von Barium und Strontium entlang von Rissen und Schieferungsflächen

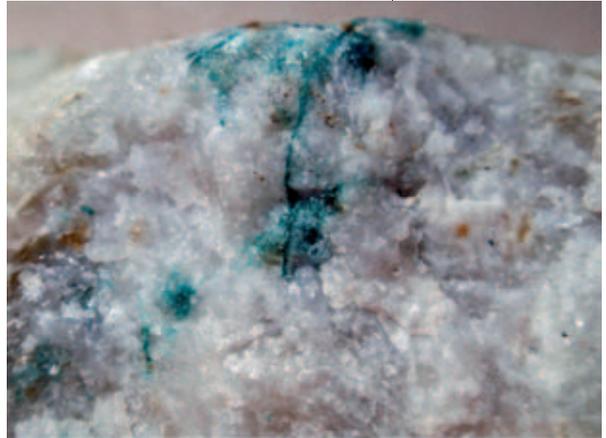


Abb. 2: Grünlich-blau gefärbte Einschlüsse, die als Gemenge von Montebrasit, Gormanit-Souzalit und Goyazit-Gorceixit bestimmt wurden, im Pegmatit vom Zwenberger Graben, Reisseckgruppe, Kärnten. Bildbreite: 2 cm. Sammlung: Th. Wabnig jr., Foto: F. Walter

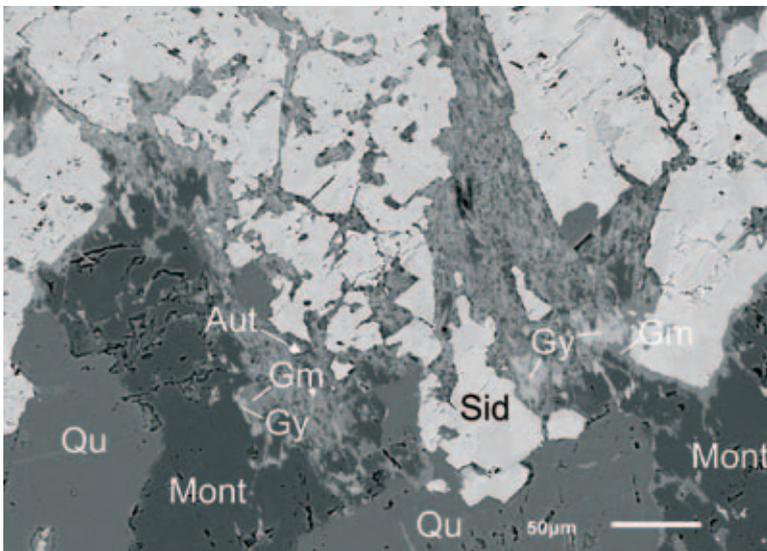


Abb. 3: Siderit (Sid) und Montebrasit (Mont) mit Reaktionssäumen und deutlich erkennbaren Mineralneubildungen zu Gormanit-Souzalit (Gm) und Goyazit-Gorceixit (Gy) im Pegmatit mit Quarz (Qu) und Autunit (Aut) vom Zwenberger Graben, Reisseckgruppe, Kärnten. REM-Foto (BSE-Modus): H.-P. Bojar

führte zur teilweisen Zersetzung von Montebrasit und Siderit und zur Neubildung u. a. von Kaolinit, Gormanit-Souzalit und Goyazit-Gorceixit.

Phosphatreiche Pegmatite mit Montebrasit und zahlreichen sekundären Mineralneubildungen (z. B.: Gormanit usw.) sind aus dem Ostalpinen Kristallin des Millstätter See-Rückens bekannt geworden (vgl. Zusammenstellung in WALTER 1998). Das Vorkommen im Zwenberger Graben ist der Erstdnachweis von Montebrasit mit sekundären Phosphaten im Tauernfenster. (Walter/Bojar)

2155) Graphit, Hydrozinkit, Pyrit, gediegen Selen, Smithsonit und Sphalerit vom Steinachbach bei Jadersdorf im Gitschtal, Kärnten

Im Sommer 2018 war einer der Autoren (H. P.) im Bachbett des Steinachbaches bei Jadersdorf im Gitschtal auf der Suche nach Mineralien. Aus diesem Gebiet waren bisher keine Mineralfunde bekannt geworden, so war er auch überrascht, dass im Bachbett des Steinachbaches zahlreiche Dolomitblöcke mit faustgroßen Einschlüssen aus Sphalerit liegen. Ein ehemaliger Bergbau auf Blei-Zink-Erze ist in diesem Gebiet nicht bekannt (vgl. PICHLER 2009).

Der Fundort liegt im oberen Steinachbach-Graben auf rund 1200 m Seehöhe unter der Schwarzwand, woher auch die vererzten Dolomitblöcke stammen könnten. Die anstehende Vererzung konnte wegen der Steilheit des Geländes nicht gefunden werden. Nach der geologischen Karte Blatt 198 Weissbriach (SCHÖNLAUB 1987) grenzen im Bereich der Schwarzwand grauer Wettersteindolomit (Unterkarn) und dunkelgrauer Partnach-Plattenskalk (Ladin) durch eine Störung getrennt an Zwischendolomit (Anis).

Das vererzte Gestein ist eine Brekzie aus einem feinkörnigen, dunkelgrau gefärbten Dolomit, dessen Gesteinstrümmen durch grobkörnigen Dolomit in Korngrößen bis 5 mm, „Asphalt“-ähnlichen Knollen und Lagen sowie massiven Sphalerit verbunden sind. Der hell gelblich-grün gefärbte Sphalerit bildet bis zu 1 cm große Kristalle in einem dichten Gefüge in Knollen bis zu 10 cm im Durchmesser und ist innerhalb der Messgenauigkeit frei von Eisen und enthält nur wenig Cadmium (REMEDS-Analyse in Atom-%: Zn 49,9; S 49,8; Cd 0,2; Fe 0,05). Teilweise sind diese Sphalerit-Anreicherungen durch ein netzartiges Auftreten feinsten (Mächtigkeit < 1 mm) Dolomitgängchen durchsetzt. Die stark glänzenden, schwarzen, „Asphalt“-ähnlichen Knollen und Lagen, die überwiegend zwischen Sphalerit und dem feinkörnigen Dolomitgestein auftreten, bestehen, wie die PXRD-Analyse ergeben hat, aus einem eher schlecht kristallisiertem Illit (breite Röntgenreflexe), Graphit und Pyrit. Pyrit bildet bis 0,1 mm große Kristalle, die in Form von Schnüren und Haufen nur in den Graphit-führenden Partien vorkommen.

Mineralisierte Hohlräume mit gut ausgebildeten Kristallen sind sehr selten. Nur an wenigen Stücken konnten winzige < 0,1 mm messende Kristalle von hellbraunem Smithsonit in radialstrahligen Aggregaten oder traubigen Partien nachgewiesen werden. Viele unregelmäßig angeordnete Hohlräume sind zellenartig aufgebaute Lösungshohlräume nach Sphalerit, die überwiegend mit weißem, pulverigem, eher schlecht kristallisiertem Hydrozinkit gefüllt sind. Die Stege der Zellen bestehen aus Dolomit, der den Sphalerit netzartig in kleinen Gängen durchsetzt. In

einem dieser Hohlräume konnte perfekt kristallisierter, weißer, seidenglänzender, zu kugeligen Aggregaten zusammengesetzter Hydrozinkit mittels PXRD-Analyse nachgewiesen werden.

Besonders auffallend in dieser Vererzung sind an kleinen Kluftflächen auftretende zitronengelb gefärbte, dünne Krusten, die sowohl auf Sphalerit als auch auf grobspätigem Dolomit vorkommen. Die Vermutung, dass es sich hier um Greenockit handelt, konnte mittels PXRD-Analyse nicht bestätigt werden, da diese gelben Krusten röntgenamorph sind. Die REM-EDS-Analyse ergab die Elemente Zink, Schwefel und Cadmium und weiters Magnesium, Calcium und Sauerstoff, wobei die letzten drei Elemente wahrscheinlich zur Unterlage (Dolomit) der gelben Kruste gehören. Wie in der Abbildung 4 ersichtlich ist, besteht diese Kruste aus winzigen kugeligen Aggregaten (Kugeldurchmesser $< 1 \mu\text{m}$). Als eigentliche Überraschung dieser Paragenese sind die nadeligen, oft zu Gruppen zusammengesetzten Kristalle, die analytisch als einziges Element Selen ergeben. Da in diesen Kristallen kein Sauerstoff messbar war, kann angenommen werden, dass sie aus gediegen Selen bestehen. Wegen der extrem kleinen Kristalle (Längen bis $60 \mu\text{m}$ und Querschnitte $< 2 \mu\text{m}$) konnte eine Bestimmung mittels PXRD nicht erfolgen. Gediegen Selen tritt nur mit den gelben Krusten auf, sitzt auf Dolomit oder Sphalerit und wird teilweise bis vollständig von den röntgenamorphen, kugeligen Aggregaten überzogen.

In Erzanschliffen konnten neben Sphalerit und Pyrit keine weiteren Erzminerale nachgewiesen werden. Die Herkunft des Selens könnte demnach aus den organischen Ablagerungen stammen, die zu Graphit umgewandelt wurden. Über ein Vorkommen von gediegen Selen berichtet MEIXNER (1954) aus den Seegrabener Kohlehalden (Steiermark) und zählt dabei neben der Nennung von γ -Selen zahlreiche Mineralien auf, die er von Dr. H. Scholz, einem Sammler aus Regensburg, im Jahr 1943 als Auflistung erhalten hat. Auch hier wäre eine organische Herkunft des Selens als Erklärung der Mineralisierung zu gediegen Selen möglich, da Selen in der α -Aminosäure in Pflanzen vorkommt.

(Walter/Prasnik/Bojar)

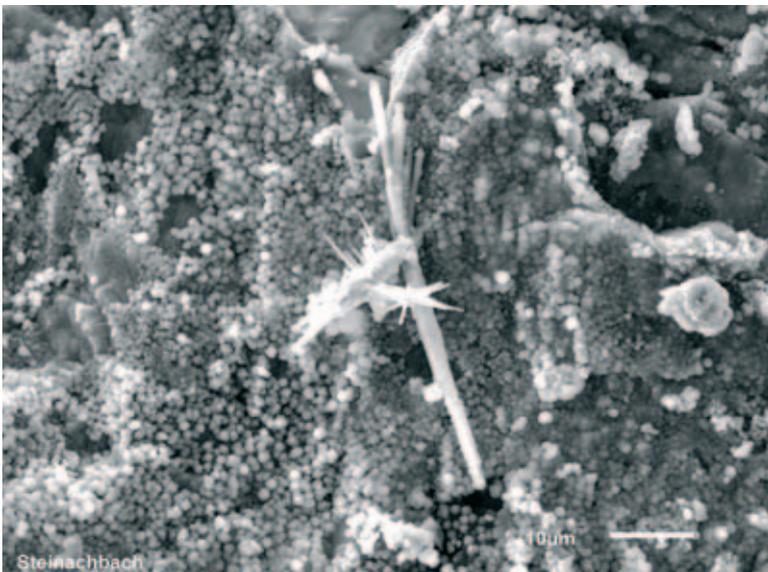
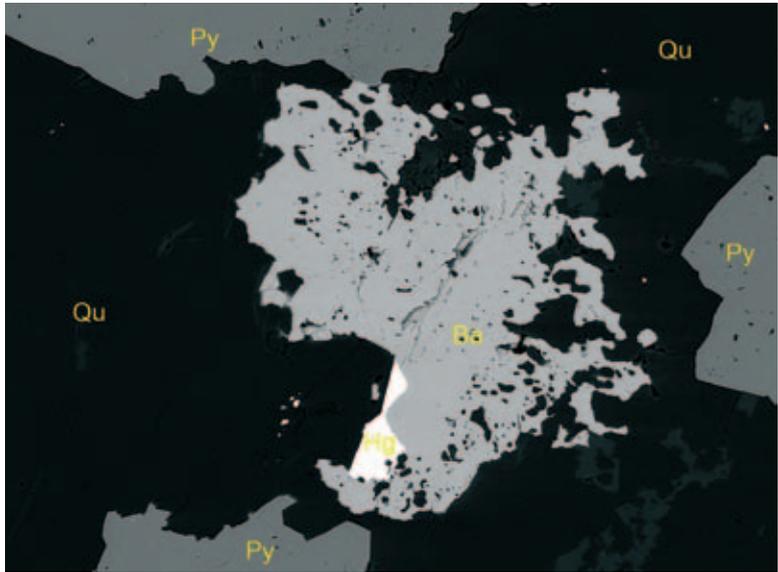


Abb. 4:
Die nadeligen Kristalle von gediegen Selen auf Dolomit sind teilweise überkrustet von röntgenamorphen, kugeligen Aggregaten. Steinachbach bei Jadersdorf im Gitschtal, Kärnten.
REM-Foto (BSE-Modus):
H.-P. Bojar

Abb. 5:
Ein 200 µm großes, angelöstes Baryt-Aggregat (Ba) mit Pyrit (Py) und Zinnober (Hg) in Quarzmatrix (Qu) vom Quecksilber-Bergbau Hohes Kohr, Turracher Höhe, Kärnten. REM-Foto (BSE-Modus): C. Auer



2156) Apatit, Baryt, Monazit-(Ce) und Tetraedrit-(Fe) vom Quecksilber-Bergbau Hohes Kohr, Turracher Höhe, Kärnten

Bei einer Grubenbefahrung des Quecksilber-Bergbaues Hohes Kohr konnte der Autor im Sommer 2019 aus der großen Abbaukammer umfangreiches Probenmaterial der Vererzung gewinnen. Aus einem typischen Gangstück mit reichlicher Zinnoberführung wurde an der Geologischen Bundesanstalt ein Dünnschliff angefertigt, der mittels REM-EDS analysiert wurde. Die Gangart besteht aus Quarz und Dolomit. Zinnober ist im Schliff reichlich in bis zu 100 µm großen unregelmäßigen Körnern vorhanden. Pyrit tritt dominant in bis zu 2 mm großen idiomorphen Aggregaten in Erscheinung. Chalkopyrit tritt quantitativ etwas zurück, kommt aber in bis zu 200 µm großen Erzputzen vor. In unmittelbarer Nähe dieses Chalkopyrits tritt sehr selten ein Fahlerz auf. FRIEDRICH (1965) konnte mit den damaligen Untersuchungsmethoden nicht feststellen, ob es quecksilberführend ist. Tatsächlich bestätigen nun die neuen REM-EDS-Analysen, dass es sich um einen schwach quecksilberhaltigen Tetraedrit-(Fe) handelt. Bei schwammig angelösten, bis zu 200 µm großen Aggregaten handelt es sich um Baryt, der selten auch schwach Strontium-haltig sein kann (Abb. 5). An Akzessorien sind stellenweise massenhaft ein Mineral der Apatitgruppe (Spuren von Fluor bei der Messung mittels REM-EDS deuten auf einen Fluorapatit hin) und Monazit-(Ce) in bis zu 20 µm großen Körnern zugegen. (Auer)

2157) Slavíkit aus dem Steinbruch Rhomberg bei Dornbirn, Vorarlberg

Im Steinbruch Rhomberg fand Martin Strobl, Lustenau, ungefähr im Jahr 2017 an einer von Witterungseinflüssen geschützten Stelle der Steinbruchwand blaugelbliche, schimmernde, nierig-kugelige

Aggregate auf einer oberflächlich stark verrosteten Karbonat-Matrix. Diese Aggregate bestehen aus winzigen (undeutlich sechseitigen?) Schüppchen und zeigen im Anbruch teilweise blasenartige Hohlräume (Abb. 6). Damit lag der Verdacht nahe, dass es sich um ein rezent aus der Verwitterung von Pyrit/Markasit gebildetes (Metall-) Eisen-Sulfat handelt. Das Erscheinungsbild der Probe erinnerte stark an Slavikit von anderen österreichischen Vorkommen. Eine PXRD-Analyse konnte dies dann auch bestätigen. Das Magnesium in der chemischen Formel des Minerals, $(\text{H}_3\text{O}^+)_3\text{Mg}_6\text{Fe}_{15}(\text{SO}_4)_{21}(\text{OH})_{18}\cdot 98\text{H}_2\text{O}$, ist aus Dolomit ableitbar.



(Kolitsch)

2158) Albit, Altit, Cerussit, Fischesserit, Galenit, Kochkarit, Linarit, Linnéit-Siegenit, Monazit-(Ce), Munakatait, Muskovit, Naumannit, Rhodochrosit, Rucklidgeit, Silber, Tellurobismuthit und Tsumoit aus dem Zementsteinbruch bei Lorüns im Montafon, Vorarlberg

Im aktiv betriebenen Zementsteinbruch bei Lorüns im Montafon treten sehr selten unscheinbare Vererzungen auf, die nur anhand von leicht zu übersehenden dünnen Krusten der Verwitterungsminerale Malachit und Azurit erkennbar sind. Diese Vererzungen sind gebunden an ein graues bis graurötliches, Hornstein-artiges Gestein, das altersmäßig zum Jura (Ältere Allgäuschichten, Pliensbachium) zu stellen ist. KOLITSCH (Beitrag 1921 in NIEDERMAYR et al. 2015) beschrieb aus einem REM-EDS-analytisch untersuchten Erzanschliff Akanthit, Azurit, Bornit, Chamosit, Clausenthalit, Elektrum, Hämatit, Klinochlor, Malachit und weitere Mineralien.

Von dem damals vom Zweitautor gesammelten Material konnte aus Zeitgründen bislang nur ein weiterer Anschliff hergestellt und untersucht werden. Allerdings wurde ein Eigenfund des Erstautors (vom 15.07.2018) ebenfalls genauer mineralogisch anhand eines Schliffes untersucht. Die Ergebnisse der REM-EDS-Analysen von diesen beiden Schliffen sollen hier vorgestellt werden. Weitere, teils knollige kleine Vererzungen wurden zwischenzeitlich vom Zweitautor in Jaspis-Material entdeckt, das bereits ca. 2005–2007 gesammelt worden war. Diese wurden für das Anfertigen weiterer zukünftiger Erzanschliffe bereitgestellt.

Der erste Anschliff (Arbeitsname „Erzlinse“) wurde von einer kleinen linsenförmigen Vererzung angefertigt (ca. 6 x 4 mm, Abb. 7), die an ihrer Außenseite viel krustigen Malachit (als Verwitterungsprodukt) zeigte und in ihrem Inneren einen porösen, feinkörnigen Charakter hatte. Die Matrix der Vererzung besteht aus Quarz, Fe-reichem Klinochlor (größere, grobblättrige Aggregate) und Muskovit (lokal lagig ange-reichert). Lokal häufig ist Baryt, der stets xenomorph ausgebildet ist

Abb. 6: Blassgelbliche, schimmernde, nierig-kugelige Aggregate von Slavikit aus dem Steinbruch Rhomberg bei Dornbirn, Vorarlberg. Bildbreite: 14 mm. Sammlung: NHM Wien, Foto: H. Schillhammer

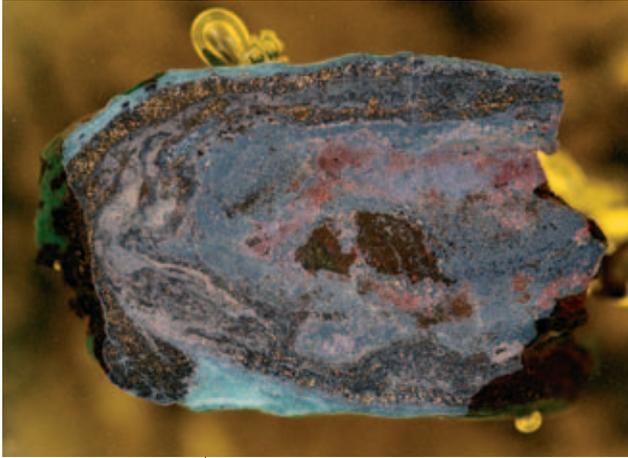


Abb. 7: Polierter, in gelbliches Harz eingebetteter Anschliff der linsenförmigen, an Chalkopyrit (messinggelb) reichen und die Selenide Clausthalit und Naumannit enthaltenden Vererzung, die an ihrer Außenseite zu Malachit verwittert ist. Steinbruch Lorüns, Vorarlberg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1971), Foto: H. Schillhammer

und an Fremdelementen Spuren von Ca und Sr enthält. Eine seltene Matrixkomponente ist Albit (kleine, chemisch reine Körnchen in Muskovit). Auffällig bei den REM-EDS-Spektren der Matrixminerale war, dass sowohl Klinochlor als auch Muskovit teilweise Spuren von Cu enthielten, damit also eindeutig zeitgleich mit der Vererzung entstanden sind. Im Gegensatz zu dem von KOLITSCH (Beitrag 1921 in NIEDERMAYR et al. 2015) untersuchten Anschliff war kein Hämatit enthalten, die Sauerstoffgehalt während der Vererzungsepisode muss daher deutlich niedriger gelegen sein.

An oxidischen Akzessorien wurde nur Fluorapatit nachgewiesen. Ein $4 \times 2 \mu\text{m}$ großes Körnchen ist in Limonit eingebettet. An Erzminerale fanden sich sechs verschiedene Spezies, darunter drei Selenide. Relativ häufig ist Chalkopyrit (chemisch rein), der z. T. Verwitterungssäume aus Limonit aufweist. Lokal häufig sind Clausthalit (PbSe) und Naumannit (Ag_2Se) (Abb. 8). Der Clausthalit bildet bis maximal $70 \mu\text{m}$ große Körner; meist liegt ihre Größe jedoch unter $20 \mu\text{m}$. Er ist z. T. schwach Ag-, Cu-, Fe- und S-haltig und verwachsen mit Naumannit oder Chalkopyrit. Er kann auch nicht selten von Naumannit umsäumt werden oder in Chalkopyrit eingewachsen sein. Die Cu- und Fe-Gehalte sind ungewöhnlich und könnten eventuell auf submikroskopische Verwachsungen mit weiteren Erzminerale zurückzuführen sein. Der Naumannit liegt vorwiegend als sehr kleine Körnchen ($< 5 \mu\text{m}$) vor, kann aber auch bis $150 \mu\text{m}$ messende Körner ausbilden. An Fremdelementen sind durchwegs Spuren von Cu und S nachweisbar. Der S-Gehalt kann aber auch erhöht sein (z. B. $\text{Se:S} \sim 10:1$) und in einem Fall wurde ein S-reiches Korn beobachtet ($\text{Se:S} \sim 2,2:1$). Naumannit ist ein Zweitfund für Österreich. Das Silberselenid war bislang nur als Komponente einer Paragenese mit Selenerzminerale in einem ehemaligen Steinbruch in der Buckligen Welt (NÖ) beschrieben worden (KOLITSCH, Beitrag 1892 in NIEDERMAYR et al. 2014).

Galenit ist eine seltene Komponente der Erzmineralisation. Er ist schwach Ag-haltig, stets Se-reich ($\text{S:Se} \sim 2:1$) und fast immer in Naumannit eingewachsen. Dieser ist im Gegensatz zum Galenit jedoch chemisch fast rein. Au-haltiges Silber wurde nur zweimal detektiert. Die vereinfachten empirischen Formeln der beiden winzigen Körnchen lauten: $\text{Ag}_{0,59}\text{Au}_{0,41}$ und $\text{Ag}_{0,55}\text{Au}_{0,45}$. Sehr selten ist auch Fischesserit (Ag_3AuSe_2). Beobachtet wurden ein längliches, ca. $10 \mu\text{m}$ großes Korn und ein $3 \times 2 \mu\text{m}$ messendes Korn. Fischesserit ist ein Neufund für Österreich.

Die im Schliff nachgewiesenen Sekundärminerale umfassen Malachit (reichlich am Rand der Probe), Limonit (feinlagig; z. T. als Saum um

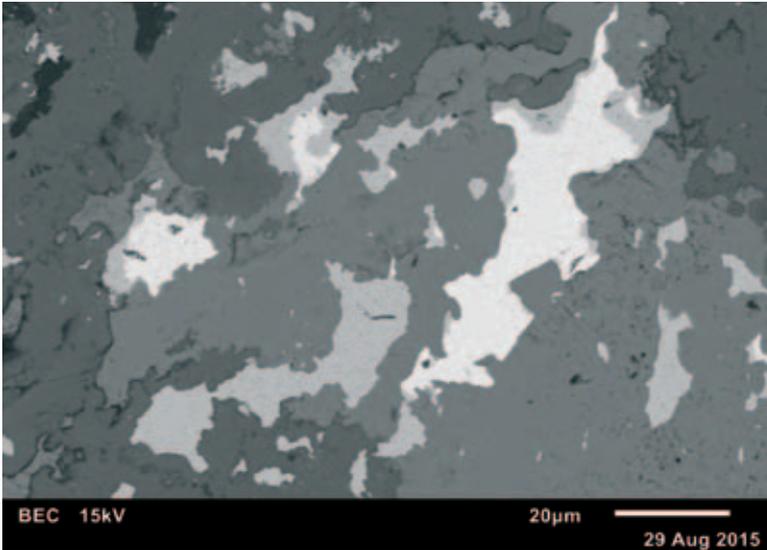


Abb. 8: Hellgrauer Nannmannit, der z. T. weißen Clausthalit umsäumt, in Chalkopyrit (grau) und Limonit (dunkelgrau). Anschliff vom Steinbruch Lorüns, Vorarlberg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1971), REM-Foto (BSE-Modus); U. Kolitsch

Chalkopyrit; stets mit geringen Cu-Gehalten und variablen Spuren von Si, S, Se, Pb und Al), Covellin (selten, winzig) sowie die folgenden drei Bleisekundärminerale: Cerussit bildet bis 200 µm große Körner, die verwachsen sind mit Linarit oder mit Chalkopyrit und Malachit. Linarit erscheint in Form dünn tafelig-gestreckter, subparalleler Kristalle, die mit Cerussit verwachsen sind. Er enthält teilweise geringe Mengen bis Spuren von Se. Das Blei-Kupfer-Selenit-Sulfat Munakatait [Idealformel: $\text{Pb}_2\text{Cu}_2(\text{Se}^{4+}\text{O}_3)(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$] ist eher faserig-büschelig ausgebildet (Länge der Büschel bis ca. 30 µm). Es grenzt stets an Linarit an, der im Vergleich zum Munakatait immer grobkörniger ist (Abb. 9). Das Mineral

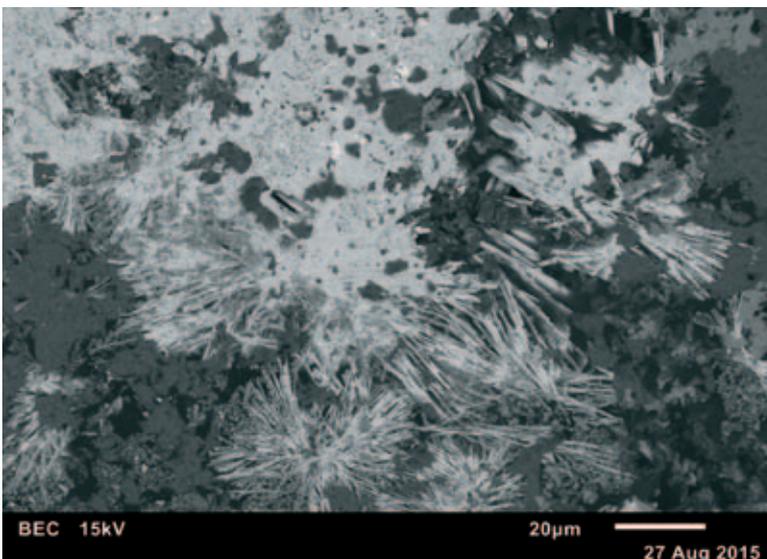


Abb. 9: Büscheliger Munakatait (hellgrau) neben grobkörnigem, teils subparallel-tafeligen Kristallen ausbildendem Linarit (ebenfalls hellgrau) in einer Klinochlor-Matrix (dunkel). Die winzigen hellen Aggregate sind Cerussit. Anschliff vom Steinbruch Lorüns, Vorarlberg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1971), REM-Foto (BSE-Modus); U. Kolitsch

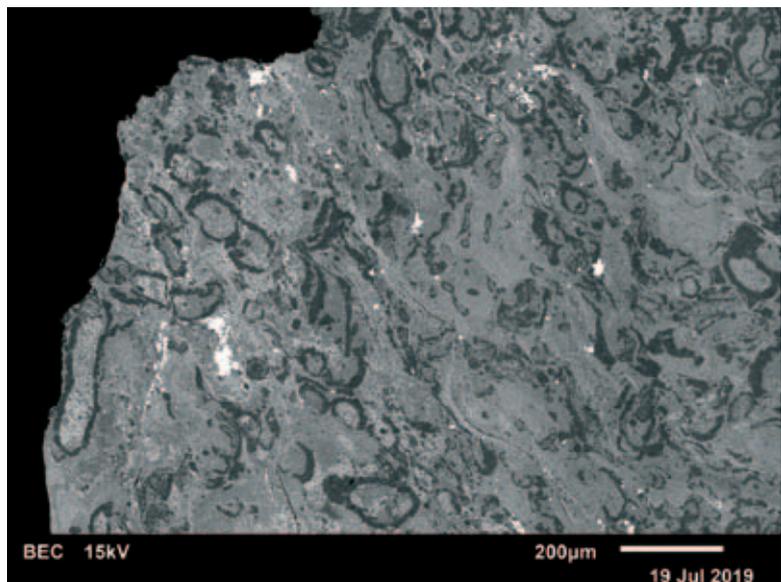
enthält stets Spuren von Fe als Fremdelement. Munakatait war bislang aus Österreich nur aus den Wolfsgruben bei Seiz in der Steiermark bekannt (LEIKAUF et al., Beitrag 1826 in NIEDERMAYR et al. 2013; AUER 2019), wo ebenfalls Linarit auftritt. Die Beobachtung, dass der Munakatait von Lorüns eher eine faserig-büschelige Ausbildung zeigt, stimmt mit Erkenntnissen von AUER (2019) an dem Wolfsgruben-Material überein, in welchem Munakatait eher faserig ist, während Linarit eher blockig auftritt.

Ein sekundäres Kupfersulfat (Fe-haltig und mit einer Spur Se), das sehr selten neben Munakatait auftritt, konnte nicht identifiziert werden. Entsprechend dem (Cu,Fe):(S,Se)-Verhältnis von ca. 4:1 handelt es sich entweder um Brochantit oder ein anderes Kupfersulfat mit dieser Stöchiometrie.

Der zweite mineralogisch untersuchte Anschliff ist von einer sehr unscheinbaren und kleinen, leicht vererzten Gesteinspartie, die nur aufgrund winziger Malachitkügelchen auffiel, welche sich als Verwitterungsprodukt auf der Vererzung gebildet hatten. Das kleine, lose Stück wurde am 15.7.2018 in abgesprengtem Material mit dunkelgraugrünlischen, inhomogenen, etwas „verknäuelten“ Partien der kondensierten Schichten gefunden, die hier an der Steinbruchwand ein vorwiegend rötliches Erscheinungsbild zeigen und rötliche bis dunkelrote Jaspislagen und -knollen enthalten. Das gesamte bisherige Fundmaterial wurde in diesem Bereich geborgen.

Dieser zweite Anschliff enthält im Gegensatz zum ersten, an Selenmineralien reichen Schliff mehrere Tellurmineralien. Die Matrix besteht zum einen aus feinschuppigem Mg-reichem Chamosit und Fe-reichem Klinochlor, welche beide Spuren von Ni und z. T. auch Cu enthalten. Zum anderen enthält die Matrix Calcit (mit Spuren von Mn, Fe und Mg), Mn- und Fe-reichen Dolomit, Ca-reichen Rhodochrosit [z. B.

Abb. 10: Übersichtsaufnahme der atollartig-ellipsoidischen Pseudomorphosen von Quarz nach vermutlichen Muschelschalen. Die Pseudomorphosen sind eingebettet in eine Chamosit-Klinochlor-Matrix (dunkel), die außerdem Rhodochrosit, Hämatit und Chalkopyrit (weiß) enthält. Anschliff vom Steinbruch Lorüns, Voralberg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1970), REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch



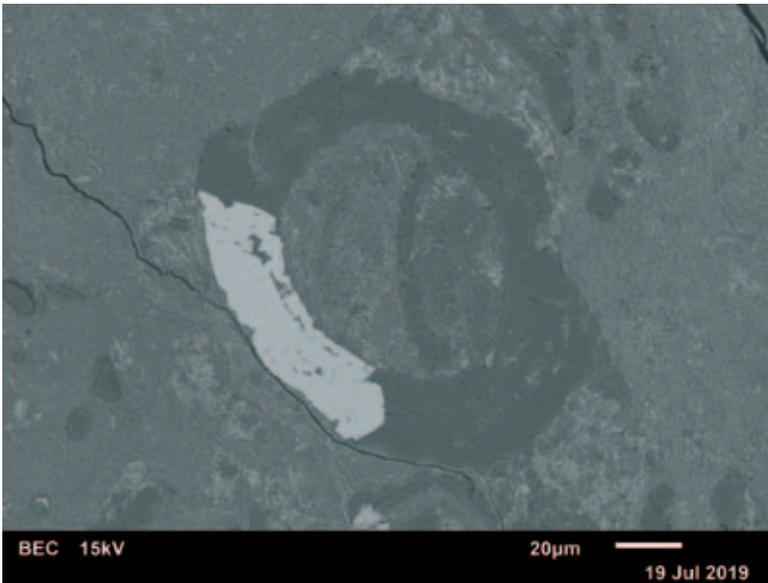


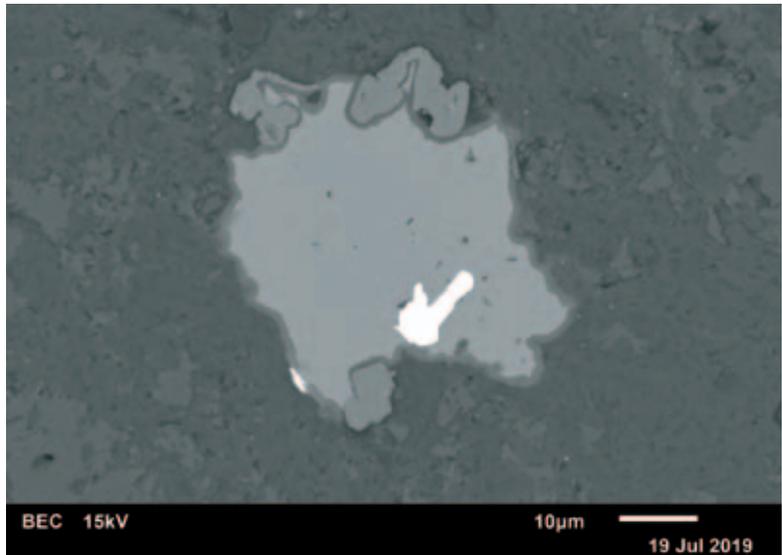
Abb. 11: Chalkopyrit (hellgrau) verdrängt einen Teil einer atollartig-ellipsoidischen Pseudomorphose von Quarz (dunkelgrau) nach einer vermutlichen Muschelschale. Diese und weitere Pseudomorphosen sind eingebettet in eine Chamosit-Klinochlor-Matrix (dunkelgrau) mit winzigen Hämatiten (hellgrau). Anschliff vom Steinbruch Lorüns, Vorarlberg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1970), REM-Foto (BSE-Modus); U. Kolitsch

$\sim(\text{Mn}_{0,61}\text{Ca}_{0,29}\text{Mg}_{0,07}\text{Fe}_{0,03})\text{CO}_3$], Quarz und (sehr selten) Albit. Der Quarz bildet lokal offensichtliche Pseudomorphosen nach Atollförmigen (ovalen, ellipsoidischen bis selten rundlichen), 50–300 µm großen Gebilden, bei denen es sich sehr wahrscheinlich um silifizierte Muschelschalen handelt (Abb. 10). Diese Pseudomorphosen können wiederum teilweise von Chalkopyrit verdrängt bzw. mineralisiert werden (Abb. 11). Außerdem kommt Quarz als sehr kleine (7–30 µm) Einschlüsse in Calcit und neben Hämatit vor.

An Akzessorien wurden die folgenden fünf Mineralien beobachtet: Hämatit bildet winzige xenomorphe bis feinblättrige Körnchen und Aggregate (< 10 µm), die oft verwachsen sind mit den Erzmineralien oder Säume um diese bilden, also als kogenetisch einzustufen sind. Als Fremdelemente enthält der Hämatit variable Spuren von Ti, Si und Al. Monazit-(Ce) ist zwar winzig (maximal 4 x 2 µm, meist < 1 µm), aber überall verstreut im Schliff anzutreffen und daher ebenfalls der hydrothermalen Vererzung zuzuordnen. Er enthält geringe Mengen an La, Nd und Fe sowie Spuren von Y, Al, Pr, Th, Ca, Tb, Dy, Gd und Sm. Auffällig sind aus zahllosen Monazit-(Ce)-Körnchen bestehende Säume und schwarmartige Ansammlungen. An weiteren sehr seltenen Akzessorien wurden Fluorapatit (winzige rundliche Kristallkörner mit variablen Spurengehalten von Na, Fe, Ce und Si), Rutil (ca. 6 µm, mit variablen Spuren von Fe, Si, Ca, Al, Nb und Zr) und Zirkon (hypidiomorph, 12 µm) beobachtet.

Unter den Erzmineralien ist Chalkopyrit (chemisch rein) die häufigste Komponente. Seine mehr oder minder winzigen Körnchen und idiomorphen Kriställchen (nur selten werden sie 35–90 µm groß) sind in der chloritisch-karbonatischen Matrix eingesprengt oder lokal mit Quarz verwachsen. Galenit bildet winzige Einschlüsse in Chalkopyrit. Altit wurde als winzige Kristallite in Hämatit beobachtet. Ein Einzelnachweis ist Linnéit-Siegenit $[(\text{Co}_{1,88}\text{Ni}_{0,92}\text{Cu}_{0,14}\text{Fe}_{0,06})\text{S}_4]$, der als ca. 15 µm großer

Abb. 12:
 Tellurobismuthit
 (weiß) als Ein-
 schluss in einem
 relativ großen Chal-
 kopyrit (hellgrau),
 der randlich von
 drei Hämatit-Aggre-
 gaten (grau) über-
 wachsen wird. Die
 Matrix besteht aus
 Chlorit und Carbo-
 naten. Anschliff vom
 Steinbruch Lorüns,
 Vorarlberg. Samm-
 lung: NHM Wien
 (MPA-Inventar-Nr. O
 1970), REM-Foto
 (BSE-Modus):
 U. Kolitsch



Einschluss in Chalkopyrit beobachtet wurde und der selbst wiederum winzige Galenit- und Anglesit-Einschlüsse enthält.

Tellurobismuthit (Bi_2Te_3) zeigt sich ebenfalls nur in Form winziger Körnchen (maximal $2\ \mu\text{m}$, nur in einem Fall $11\ \mu\text{m}$). Er ist hauptsächlich mit Chalkopyrit verwachsen oder tritt in oder neben diesem auf (Abb. 12). Einige Körnchen sind mit Rucklidgit verwachsen. Die REM-EDS-Analysen des Tellurobismuthits zeigen öfters geringe Pb-Gehalte (maximal ~ 5 At.-%) und manchmal deutlich erhöhte S-Gehalte (negativ korreliert mit Te, aber unabhängig vom Pb-Gehalt). Ob es sich hier um Stapelfehlernordnungen handelt oder um submikroskopische Verwachsungen, ist unklar. In der Tetradymit-Gruppe, zu der Tellurobismuthit gehört, sind Stapelfehlernordnungen häufig (COOK et al. 2007). Tellurobismuthit war bisher nicht mit Sicherheit aus Österreich nachgewiesen worden. Als winzige Einschlüsse (maximal $4\ \mu\text{m}$) wurde er mit Vorbehalt von KOLITSCH (Beitrag 1855 in NIEDERMAYR et al. 2014) aus dem Rellstal im Montafon beschrieben. Weltweit gesehen ist Tellurobismuthit ein relativ häufiges Erzmineral.

Drei weitere Tellur-Wismut-Erzminerale wurden jeweils mehrfach in diesem Anschliff nachgewiesen, Rucklidgit (PbBi_2Te_4), Kochkarit (PbBi_4Te_7) und Tsumoit (BiTe), wobei die ersten beiden Neufunde für Österreich darstellen. Der relativ häufige, maximal $9\ \mu\text{m}$ große Rucklidgit ist meist mit Chalkopyrit verwachsen (Abb. 13). Der deutlich spärlichere Kochkarit erreicht Korngrößen von maximal $5\ \mu\text{m}$ (Abb. 14). Beide sind in den meisten Fällen chemisch rein, nur selten sind eindeutige Spurengehalte von Schwefel zu erkennen (wegen Peak-Überlappung im Spektrum sind Gehalte von unter $1\text{--}2$ At.-% S mit einem sehr großen Messfehler behaftet). Der sehr seltene und winzige Tsumoit hingegen enthält bei allen Analysen geringe Gehalte an Pb und S (empirische Formel z. B. $\text{Bi}_{46,8}\text{Pb}_{2,5}\text{Te}_{46,9}\text{S}_{3,5}$). Alle beobachteten Tellurminerale sind komplett Se-frei.

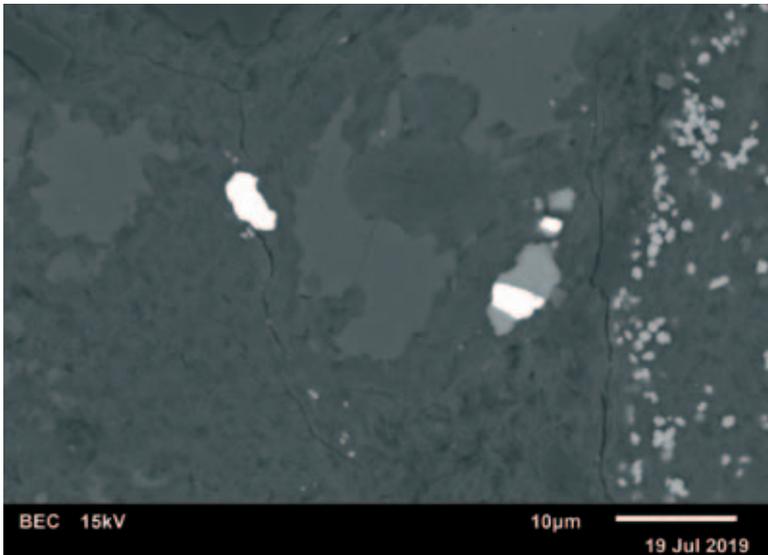


Abb. 13: Rucklidgeit (weiß), rechts verwachsen mit Chalkopyrit (grau), in einer Chlorit-Carbonat-Quarz-Matrix; ganz rechts Schwärme von winzigen Monazit-(Ce)-Kriställchen (hellgrau). Anschliff vom Steinbruch Lorüns, Vorarlberg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1970), REM-Foto (BSE-Modus); U. Kolitsch

Das einzige Sekundärmineral, das in diesem zweiten Anschliff beobachtet wurde, ist Anglesit, wobei es sich jedoch, nach den Paragenesen zu urteilen, um eine späthydrothermale Phase handeln könnte.

Die vorliegenden neuen Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die makroskopisch sehr unscheinbaren hydrothermalen Cu-Fe-Au-Ag-Pb-Bi-Se-Te-S-Vererzungen im Steinbruch Lorüns durch unerwartet variable Mineralvergesellschaftungen charakterisiert sind. Sowohl rein selenidische als auch rein telluridische Erzmineralisationen kommen vor. Die unter Bedingungen erhöhter Sauerstoffugazität abgeschiedenen

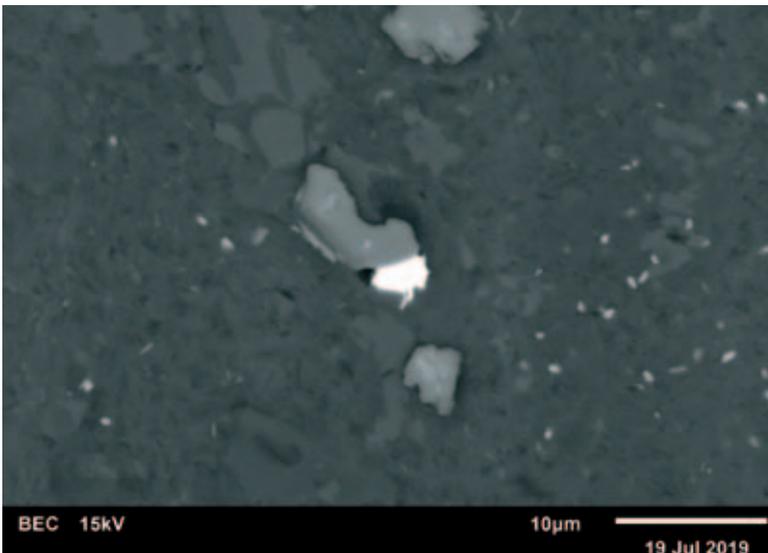


Abb. 14: Kochkarit (weiß) an Hämatit (grau) mit mikroskopischen Chalkopyrit-Einschlüssen (hellgrau); in Chlorit-Carbonat-Quarz-Matrix mit vereinzelt, winzigen Monazit-(Ce)-Kriställchen (hellgrau); Anschliff vom Steinbruch Lorüns, Vorarlberg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1970), REM-Foto (BSE-Modus); U. Kolitsch

Erze (Paragenesen mit Hämatit) können sowohl von Se dominiert sein, mit Clausthalit als einzigem Se-Erz (KOLITSCH, Beitrag 1921 in NIEDER-MAYR et al. 2015), als auch von Te. Der auffällige Ni-Gehalt des Chamotsits und Klinochlors sowie das Auftreten eines Ni-Co-Glieds der Thio-spinell-Gruppe (Linnéit-Siegenit) sind indirekte Hinweise auf den möglichen Einfluss ultrabasischer Gesteine (submarine Basalte?) auf die Mineralisation.

Es ist geplant, weitere Anschliffe von dem vorliegenden Probenmaterial anzufertigen, um diese hochinteressanten Vererzungen umfassend zu charakterisieren. An dieser Stelle soll auch der den Steinbruch Lorüns betreibenden BSL GmbH für die Möglichkeit gedankt werden, mit Erlaubnis Proben zu sammeln. (Kolitsch/Kiseljak)

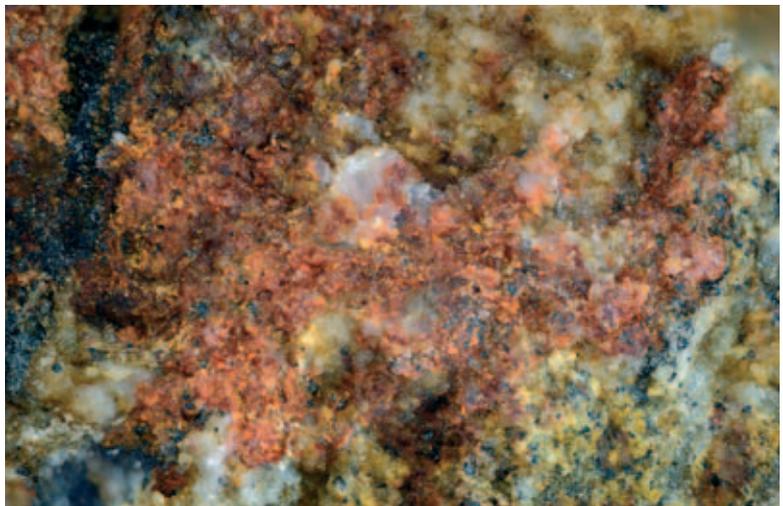
2159) Manganberzeliit und Palenzonait vom Obernberger Tribulaun, Nordtirol

In linsenförmigen metamorphen Manganmineralisationen des Obernberger Tribulauns wurde kürzlich eine große Vielfalt von teils sehr seltenen Mineralien entdeckt (KOLITSCH et al., Beitrag 2076 in WALTER et al. 2018). Im genannten Beitrag wurde ein „bislang ebenfalls unbestimmtes, rotbraunes Mn-Ca-As-V-O-Mineral mit etwas Na und sehr wenig Si“ erwähnt. Dieses Mineral, das rötliche bis orange-rötliche, feinblättrig aufgebaute, sehr dünne Krusten auf sehr schmalen Rissen bildet, wurde nun durch eine Kombination von PXRD- und neuen REM-EDS-Analysen bestimmt. Es handelt sich um leicht As-haltigen Palenzonait, der selten übergeht in V-reichen Manganberzeliit (Abb. 15). Das V:As-Verhältnis schwankt hierbei von 6,0:1 über 1:1 bis 1:1,3. Das PXRD-Diagramm zeigt viele diffuse Linien aufgrund des variablen V:As-Verhältnisses in der Röntgenprobe. Eine zweite, im PXRD-Diagramm untergeordnete und nicht identifizierte Phase (Schichtsilikat aus der Matrix der Krusten?) zeigt Reflexe bei $d \sim 12$, ~ 9.5 und ~ 4.55 Å.

Palenzonait ist ein Neufund für Österreich. Sein Arsenatanalogon Manganberzeliit ist hingegen bereits von einigen metamorphen Manganmineralisationen (alle ebenfalls in Tirol) bekannt.

(Kolitsch/Schachinger)

Abb. 15:
Rötliche bis orange-rötliche dünne Krusten von Palenzonait, der lokal in V-reichen Manganberzeliit übergeht. Obernberger Tribulaun, Nordtirol. Bildbreite: 3,5 mm. Sammlung: T. Schachinger, Foto: H. Schillhammer



2160) Annabergit, Brannerit, Cobaltit, Florencit-(Ce), Florencit-(La), Gersdorffit, Uraninit und weitere Minerale vom Rotenstein, Komperdell (Komperdell-Alpe), Serfaus, Oberinntal, Nordtirol: ein Vorbericht

Innerhalb der Verrucanozone Westtirols führt am Rotenstein eine sehr große, steilstehende Eisendolomitscholle (250 x 120 m, Mächtigkeit mindestens 150 m; Seehöhe 2000–2200 m) Cu-Fe-Sb(-As-Hg-Ag)-Vererzungen in Form von fünf stratiformen (gangähnlichen), durchschnittlich 2 m mächtigen erzimprägnierten Zonen mit teilweise variierenden Sulfidkomponenten. Das Erz zeigt eine feinschichtige Verteilung von „Silber-Antimon-Arsen-Fahlerz“ und Pyrit als Hauptgemengteilen; Chalkopyrit ist untergeordnet. Die Gangart besteht aus Quarz, Dolomit, Eisenkarbonaten und seltener Baryt. Die mindestens seit dem 15. Jahrhundert ausgebeutete Lagerstätte wurde zuletzt 1926 abgebaut. Nach WEBER (1997) gehört das Vorkommen zum „Polymetallischen Erzbezirk der Rahmenzone des Engadiner Fensters“.

Die Geologie und Mineralisation der Lagerstätte wurde in den letzten 100 Jahren von einer ganzen Reihe von Autoren untersucht (HAMMER 1920, HORVATH 1926, MUTSCHLECHNER 1956, MATTHIAS 1961, VOHRZYKA 1968, TISCHLER 1978, GEHRMANN 1982, STINGL 1985, UCIK 1993, GRUBER et al. 2010). Der Artikel von HORVATH (1926) beschreibt die Lagerstätte am ausführlichsten. Das Alter der Vererzung ist noch strittig (permisch oder triassisch? – siehe dazu STINGL 1985).

Im September 2019 besuchten zwei der Autoren (C. S. und E. S.) den Rotenstein und konnten im Stollensystem Beläge und dünne Kristallkrusten (aus kleinen strahlig-büscheligen Kristallaggregaten) eines blässrosa Sekundärminerals auf angewitterten erzhaltigen Stücken bergen. Da der Verdacht auf Erythrin nahelag und weder dieser noch primäre Co-Mineralien bislang in der Literatur beschrieben worden waren – HORVATH (1926) erwähnt lediglich „Co“ als untergeordneten, nicht quantifizierten Anteil, der bei nasschemischen Analysen der Erze nachgewiesen wurde; ebenso erwähnt er zwar „Nickel“, gibt aber keine Nickelminerale an –, wurden vier repräsentative polierte Anschliffe sowohl von rosa angewitterten als auch frischen Erzstücken angefertigt und bislang drei davon REM-EDS-analytisch detailliert untersucht.

Die blässrosa Krusten erwiesen sich ausnahmslos als Co-haltiger bis reicher Annabergit. Im Innern einer Probe wurde zwar auch sehr selten (stets Ni-reicher) Erythrin nachgewiesen, jedoch nur als winzige Aggregate. Als wichtigste primäre Kobalterze wurden in zwei der Anschliffe Cobaltit und (häufiger) Gersdorffit identifiziert, die beide zusätzlich Fe in geringen und stark variierenden Anteilen enthalten. Das Co:Ni-Verhältnis kann dabei von ca. 93:7 bis ca. 3:97 schwanken. Angemerkt sei an dieser Stelle, dass vom genetisch ähnlichen, 5 km südwestlich gelegenen, viel kleineren Vorkommen Masneralpe (Masner Alm) bereits Safflorit, Skutterudit und Erythrin beschrieben worden sind (UCIK 1993 und darin zitierte Literatur).

Im Folgenden sind alle in den drei analysierten Schlifften nachgewiesenen Mineralien alphabetisch aufgelistet (* = Neubestimmung): (Ag,Hg)-Amalgam*, Annabergit*, Ankerit, Aragonit, Azurit, Boulangerit(?)*, Bourmonit*, Brannerit*, Calcit, Chalkopyrit, Cinnabarit, Cobal-

tit*, Dolomit, Erythrin*, Ferrilotharmeyerit(?)*, Florencit-(Ce)*, Florencit-(La)*, Fluorapatit*, Galenit*, Gersdorffit*, „Hydroxyl-Mimetesit“*, Klinochlor*, Limonit, Magnesit, Malachit, Millerit*, Mimetesit*, Muskovit, Parasymplesit(?)*, Polydymit*, Pyrit, Quarz, Rutil*, Siderit, Skrodrit(?)*, Tetraedrit-(Fe)*, Tetraedrit-(Zn)*, Tetraedrit-(Hg)*, Xenotim-(Y)*, Uraninit*.

Der erst 2019 als neue Mineralart beschriebene Tetraedrit-(Hg) fand sich nur ein einziges Mal, in der Nähe von Cinnabarit, als scharf begrenzter Saum eines kleinen Hohlraums im Innern eines sehr großen Tetraedrit-(Zn)-Aggregats. Die vereinfachte Formel des Tetraedrits-(Hg) lautet $(Cu_{9,55}Ag_{0,45})(Hg_{1,77}Fe_{0,23})(Sb_{2,33}As_{1,67})S_{13}$.

Interessanterweise sind die nachgewiesenen Seltenerden-Aluminium-Phosphate Florencit-(Ce) und -(La) Teil der Vererzung und mit Gersdorffit, Rutil und Fluorapatit vergesellschaftet. Ebenfalls genetisch eindeutig zur Vererzungsphase gehören Brannerit, Uraninit und Xenotim-(Y).

Die Untersuchungen des Fundmaterials sind noch nicht abgeschlossen. Außerdem sollen zu Vergleichszwecken zwei „Tetraedrit“-Proben aus den 1930er Jahren in der Sammlung des NHM Wien demnächst genauer auf ihre Erzparagenesen untersucht werden. Ein zukünftiger abschließender Bericht soll an anderer Stelle publiziert werden.

(Kolitsch/Steck/Schreieck)

2161) Adular, Albit, Calcit, Chabasit-Ca, Chlorit, Epidot, Fluorapatit, Muskovit, Titanit, Quarz (Bergkristall) und Zirkon aus dem Bereich des Hornkees, Zillertaler Alpen, Nordtirol

Die Zillertaler Alpen sind für ihren Mineralreichtum seit Langem bekannt. Vor allem so manch spektakulärer Fund aus einer alpinen Zerrklüftung hat überregionale Bedeutung erlangt. Im Folgenden wird ein Fund beschrieben, den einer der Verfasser (W. T.) gemeinsam mit Herrn Werner Kogler, Bad Waltersdorf, im Sommer 1982 im Bereich des Hornkees, etwa 1,5 km SSO der Berliner Hütte gemacht hat. Vor fast vier Jahrzehnten entdeckten die beiden Sammlerfreunde knapp über dem damals noch sehr viel mächtigeren Hornkees-Gletscher zwei kleine offene Klüfte in einem granitischen Gestein (laut geologischer Karte Geofast Blatt 149 Lannersbach zum Zillertaler Kern gehörend, KREUSS 2005). Die Fundstellen befinden sich etwa 400 m westlich (unterhalb) des Wanderweges von der Berliner Hütte zur III. Hornspitze (Berliner Spitze), zwischen 2400 und 2500 m Seehöhe. In bescheidenem Umfang wurden damals Proben mitgenommen, wegen der Kleinheit der auftretenden Klüftminerale aber allesamt vorerst als eher unbedeutend eingestuft. Im Jahre 2019 wurden die Funde erneut durch W.T. gesichtet. Es konnten dabei sehr interessante Klüftparagenesen festgestellt sowie im Anschluss Probenmaterial dem Joanneum zur Verfügung gestellt werden. Im Mittelpunkt des Interesses steht zweifellos das Auftreten von Klüftzirkon, der in der deutlich größeren der benachbarten Klüfte zu finden war. Dieser bildet blassrosa gefärbte, langprismatische Kristalle, die selten über 0,5 mm Länge erreichen (Abb. 16). Die durchsichtigen Kristalle sind sehr gut entwickelt und zeigen neben den Prismen {100}



Abb. 16:
 Blassrosa prisma-
 tischer Zirkon-
 Kristall, begleitet
 von Epidot, Titanit,
 Apatit und Albit aus
 einer alpinen Kluft
 des Hornkees,
 Zillertaler Alpen,
 Tirol. Bildbreite:
 2,1 mm.
 Sammlung und
 Foto: W. Trattner

und {110} auch tetragonale bzw. ditetragonale Dipyramidenflächen. Zirkonkristalle konnten in Gesellschaft von Albit, Epidot, Titanit, Apatit und Chlorit beobachtet werden. Albit präsentiert sich in gut entwickelten, meist trübweißen, seltener farblosen Kristallen, die Abmessungen von unter 1 cm erreichen. Auf den Kluftflächen waren auch größere Adularkristalle zu beobachten. Albit ist oft chloritbestäubt. Auch die anderen Kluftminerale sind morphologisch gut entwickelt, aber selten über 5 mm groß. Die kurzprismatischen Apatitkristalle sind farblos und hochglänzend. Fluor ist mittels REM-EDS-Spektren qualitativ nachweisbar. Blassrosa bis leicht gelblichbraun gefärbte Titanitkristalle zeigen vorwiegend „Briefkuverthabitus“. Bemerkenswert ist ein Ersatz von Ti durch Al, der normalerweise gekoppelt ist mit einem F-für-O-Ersatz. Epidot ist in sehr gut entwickelten stängeligen Kristallen vertreten. Klare Bergkristalle runden die Paragenese ab.

Nur etwa 25 m weiter südlich dieser Kluft konnte damals noch eine deutlich kleinere entdeckt werden, die sich, was den Mineralinhalt betrifft, doch etwas von der oben beschriebenen unterscheidet. Bergkristall und Adular dominieren und werden von blassbräunlich gefärbtem Muskovit und etwas Chlorit begleitet. Auch Apatit ist vertreten, diesmal in merklich größeren, leicht milchig-trüben Kristallen. Weiters tritt Chabasit-Ca in klaren Rhomboedern mit 3 mm Kantenlänge auf. Als jüngste Bildung ist Calcit zu erwähnen, der in plattigen, klaren Kristallen von 10 mm Durchmesser sporadisch vertreten ist. Alle Mineralphasen wurden mittels PXRD- und/oder semiquantitativer REM-EDS-Analysen identifiziert. So wie der Zirkon aus der ersten Kluft könnte auch der Kluftglimmer der zweiten Fundstelle gegebenenfalls für Altersdatierungen herangezogen werden. Bereits NIEDERMAYR (1970) erwähnt Zirkon und Muskovit anlässlich der Beschreibung von Rutil, Anatas und Brookit aus Mineralisationen des Schlegeisstellens (Zemm-Kraftwerke) im Zillertal. (Postl/Bojar/Trattner)



Abb. 17:
Gladit im Quarz
vom Felbertauern,
Osttirol. Bildbreite:
15 mm. Sammlung
und Foto: F. Walter

2162) Gladit vom Felbertauern, Osttirol

Aus einem Sammlungsnachlass erhielt Frau Ingrid Schwanter-Richter, Kreuzen, etliche Mikromountbelege. Ein Belegstück mit der Bezeichnung Bismuthinit, gesammelt 1985 im Gebiet des Felbertauern, Osttirol, zeigt die typische Ausbildung eines Spießglanzes.

Die rund 3 x 2 x 2 cm kleine Probe besteht aus Derbyquarz, der auf einer Seite von Biotit-schiefer begrenzt ist und im Quarz bis einen Zentimeter lange, metallisch glänzende, nadelige Kristalle führt (Abb. 17). Die PXRD- und REM-EDS-Analysen ergaben überraschend das eher seltene Erzmineral Gladit, $\text{PbCuBi}_5\text{S}_9$. Makroskopisch ist Gladit kaum vom Bismuthinit zu unterscheiden und wird sicher zum Teil mit Letzterem und anderen Blei-/Wismut-Sulfosalzen verwechselt. Gladit ist in Österreich überwiegend aus Erzlagerstätten wie z. B. Waschgang, Kleines Zirknitztal; Strabaleben, Wurten; Bärnbach im Hollersbachtal bekannt geworden und wurde zuletzt von einer Deponie des Kraftwerkbaues im hinteren Gasteinertal (KOLITSCH, Beitrag 1875 in NIEDER-MAYR et al. 2014) beschrieben. (Walter/Bojar)

2163) Gediegen Bismut, Bismuthinit, Ichnusait/ Nurageit, Sztrókayit und Wulfenit aus der Reichenspitzegruppe, Salzburg/Tirol

Aus der Reichenspitzegruppe wurden seit den 1960ern immer wieder Molybdänitfunde berichtet (KARL 1964; WALTER & BOJAR, Beitrag 1972 in WALTER et al. 2016), die kürzlich im Rahmen einer Masterarbeit (STEINER 2018) untersucht wurden. Die Vorkommen liegen zwischen 2000 und 3000 Meter Seehöhe um die Reichenspitze im Bereich Roßkar – Nördliche Zillerscharte. Die Zone der größten Anreicherung streicht über letztere in WSW-ENE-Richtung. Die Mineralisationen treten ganggebunden und disseminiert in- und außerhalb von Aplitgraniten auf und sind oft in jüngeren Scherzonen remobilisiert.

Zumindest vier verschiedene, voneinander unabhängige Mineralvergesellschaftungen lassen sich unterscheiden: die Molybdänitmineralisation im engeren Sinn, eine High-Field-Strength Element (HFSE)-Mineralisation, eine Mineralisation mit seltenen Mo-Alterationsmineralen und Bi-Phasen, und eine Calcit-Sulfid-Eisenoxid (FeOx)-Mineralisation. Weiters treten im Gebiet auch die typischen alpinen Klüfte mit einer Paragenese aus Adular, Quarz, Karbonat, Chlorit, Muskovit und gelegentlich Sulfiden (Pyrit und Pyrrhotin) auf.

Die Molybdänitmineralisation führt Molybdänit, Pyrit und Chalkopyrit als Hauptminerale (Abb. 18a). Im Molybdänit finden sich Einschlüsse von Bi-Te-Pb-S-Mineralen. Durch REM-EDS-Analysen wur-

den gediegenen Bismut, Bismuthinit, Bi_2S_3 , Sztrókyait (derzeit nicht von der IMA anerkannt), Bi_3TeS_2 , und Cosalit, $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$, nachgewiesen. Die HFSE-Mineralisation besteht aus einer Assoziation von Allanit-(Ce)/Epidot, Zirkon und Uraninit/Thorit – oft kombiniert mit Skelettgranat und Phosphaten. Epidot und Allanit-(Ce) gehen oft innerhalb eines zonierten Kornes ineinander über, der Gesamtgehalt an Seltenen Erden (SEE) erreicht in Einzelfällen 20 Gew.-% und bewegt sich oft zwischen 10 und 15 Gew.-%. Thorit baut oft 10–30 Gew.-% Fe + U ein, es existieren aber auch die reinen Endglieder Thorit und Uraninit. Die oft gemeinsam vorkommenden Skelettgranate weisen auf die metamorphe Herkunft dieser Mineralisation hin. Außer den bereits genannten Mineralen wurden in dieser Vergesellschaftung Aeschynit-(Y), $(\text{Y},\text{La},\text{Ca},\text{Th})(\text{Ti},\text{Nb})_2(\text{O},\text{OH})_6$, Bastnäsit-(Ce), $(\text{Ce},\text{La})(\text{CO}_3)\text{F}$, Euxenit, $(\text{Y},\text{Ca},\text{Ce},\text{U},\text{Th})(\text{Nb},\text{Ta},\text{Ti})_2\text{O}_6$, Monazit-(Ce), $\text{Ce}(\text{PO}_4)$, Synchronit-(Ce), $\text{CaCe}(\text{CO}_3)_2\text{F}$, und Xenotim-(Y), $\text{Y}(\text{PO}_4)$, nachgewiesen. In einer Probe aus dem Mannlkar wurden seltene Mo-Alterationsminerale identifiziert; sicher nachgewiesen sind Ichnusait $[\text{Th}(\text{MoO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ /Nuragheit $[\text{Th}(\text{MoO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ (der unterschiedliche Kristallwassergehalt kann nicht mit dem REM unterschieden werden), Powellit, Sardignait, $\text{BiMo}_2\text{O}_7(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, und Wulfenit (Abb. 18b, c, d). Darüber hinaus gibt es auch Hinweise auf einige andere Phasen, die noch näher bestimmt werden müssen. Mit den seltenen Mo-Phasen treten verschiedene Bi-Phasen auf, die klar von den im Molybdänit eingeschlossenen unterscheidbar sind. Es handelt sich hauptsächlich um Bi-Oxide und Pb-Bi-Sulfosalze: Bi-Oxid (vermutlich Bismut – Bi_2O_3), Cannizzarit, $\text{Pb}_8\text{Bi}_{10}\text{S}_{23}$, Cosalit, $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$, und Galenobismutit, PbBi_2S_4 . Dazu kommen noch lokal gehäuft auftretende Kluffüllungen aus gediegenen Bismut. Die gesamte Paragenese wird überall von einer Calcit-Sulfid-FeOx-Mineralisation durchdrungen, den im Gebiet weitverbreiteten Branden. Mikroskopisch zeigt sich das in einer Verdrängung von Pyrit, Pyrrhotin und Calcit, entweder in direktem Kontakt oder in räumlicher Nähe durch nicht näher bestimmbare Eisenoxide (FeOx). (Steiner/Melcher)

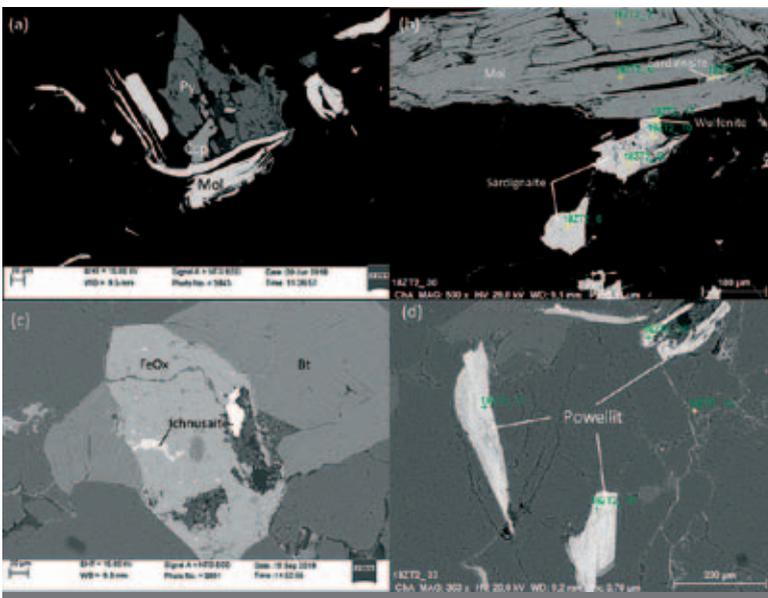


Abb. 18: Die Paragenesen im Bereich der Reichenspitze; a: Probe 17RH37 mit Molybdänit (Mol), Pyrit (Py) und Chalkopyrit (Ccp); b: Probe 18ZT2 mit Molybdänit, Sardignait und Wulfenit; c: Ichnusait/Nuragheit mit FeOx (Eisenoxid) in Biot (Bt); d: Powellit in Quarz. REM-Foto (BSE-Modus): T. Steiner

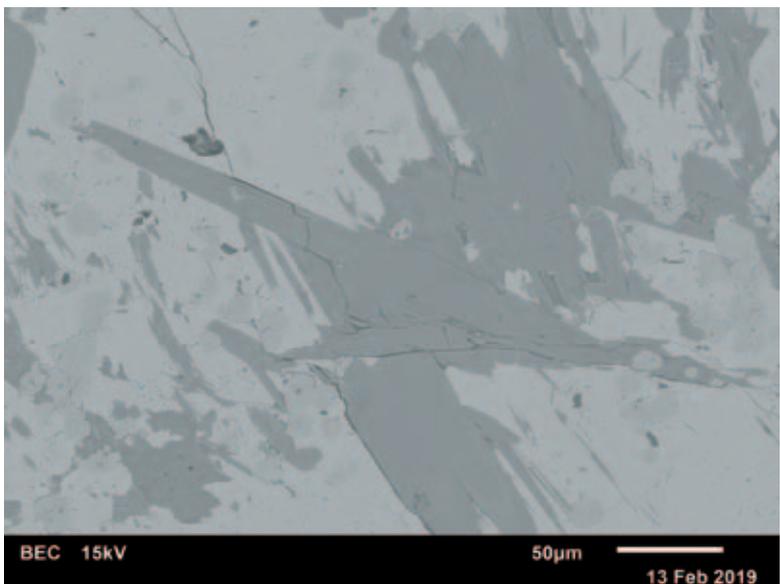
2164) Alabandin, Clino-suenoit und Quarz in metamorphen Manganmineralisationen vom Krapfkühkarl, Kapruner Tal, Salzburg

Linsenförmige metamorphe Manganmineralisationen im hochalpinen Gelände des Krapfkühkarls im Kapruner Tal wurden von KOLITSCH et al. (Beitrag 2129 in WALTER et al. 2019) erstmals genauer beschrieben. Folgende Mineralien konnten bestimmt werden: Baryt, Calcit, Cobaltit, Friedelit, Kutnohorit, Rhodochrosit, Rhodonit, Siegenit, Sonolith, Spessartin und Tephroit. Mittlerweile wurden weitere Proben untersucht, deren Analyseergebnisse hier vorgestellt werden.

Kleine schwarze Erzkörner, eingewachsen in eine rosa Matrix, wurden REM-EDS-analytisch und durch zusätzliche SXRD-Analysen als chemisch reiner Alabandin (MnS) identifiziert. Sein hexagonales Dimorph Rambergit ist bislang aus Österreich nicht bekannt.

Ein weiteres hellrosa Stück fiel dem Zweitautor auf durch makroskopisch sichtbare, schwärzliche Erzkörner. Diese vereinzelt in der rosa Matrix eingebetteten Körner zeigen metallischen Glanz, mehr oder minder rundliche Umrisse und können über 0,5 mm Größe erreichen. In lokalen Bereichen der Proben können sie etwas angereichert sein. Die REM-EDS-Analyse eines polierten Anschliffs eines Sulfid-reichen Probenbereichs (NHM Wien-MPA-Inventar-Nr. O 1956) ergab folgende Erkenntnisse: Die Hauptmasse besteht aus grobkörnigem Rhodonit (leicht Ca-haltig, mit Spuren von Mg und Fe), dessen Volumenanteil jedoch lokal variiert. Selten wurden lanzettförmige Kristalle bis 100 µm beobachtet. Der Rhodonit ist verwachsen mit untergeordnetem Calcit (porös, leicht Mn-haltig und mit Spurengehalten an Mg). Eine seltenere Komponente der rosa Massen stellt Spessartin dar, der als hypidiomorphe, in Rhodonit eingewachsene Kristallkörnchen bis 20 µm vorkommt. Charakteristisch sind geringe Ca-Gehalte und Spurengehalte von Fe.

Abb. 19: Clino-suenoit bildet große Prismen (grau) neben xenomorphem Calcit (grau) in einer Matrix aus Rhodonit (hellgrau) und wenig Spessartin (verstreute kleine Körner, etwas dunkler als Rhodonit). Polierter Anschliff vom Krapfkühkarl, Kapruner Tal, Salzburg. Sammlung: NHM Wien (MPA-Inventar-Nr. O 1956), REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch



Der für die Lokalität neue Clino-suenoit ist lokal häufig. Er bildet subparallel-prismatische bis parallelfaserige Kristallaggregate neben Rhodonit und Spessartin (Abb. 19). Teilweise sind undeutlich rauteförmige Kristallquerschnitte erkennbar. Einzelne Prismen erreichen eine Länge von max. 280 µm. Die chemische Zusammensetzung ist durch eine mehr oder minder deutliche Substitution von Mg durch Mn gekennzeichnet, entsprechend der Formel $\square(\text{Mn}^{2+}_2)(\text{Mg},\text{Mn})_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$. Das Mn-reichste Korn besitzt eine ungefähre Zusammensetzung $\square(\text{Mn}^{2+}_{1,5}\text{Fe}^{2+}_{0,5})(\text{Mg}_{2,9}\text{Mn}_{2,1})(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$ und geht daher in Richtung des hypothetischen Amphibol-Endglieds „Permanganogrünerit“, $\square(\text{Mn}^{2+}_2)(\text{Mn}^{2+}_5)(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$.

Oft sind die Clino-suenoit-Kristalle merklich zonar, wobei der Zonarbau unregelmäßig ist. Auffällig sind ferner z. T. feststellbare Spurengehalte von Ni (und Co), vor allem in Nachbarschaft der im Folgenden beschriebenen sulfidischen Co/Ni-Erzminerale. Offensichtlich ist es bei der Metamorphose zu einer Mobilisierung von Co und Ni durch Fluide gekommen, wodurch Co^{2+} - und Ni^{2+} -Kationen in die Struktur des Amphibols eingebaut wurden. Der Wassergehalt der Fluide äußert sich nun im OH-Gehalt des Clino-suenoits. Im Vergleich zum kürzlich analysierten Material vom Obernberger Tribulaun (KOLITSCH et al., Beitrag 2076 in WALTER et al. 2018) ist das Mineral hier nicht Na-haltig.

Ebenso wie in dem von KOLITSCH et al. (Beitrag 2129 in WALTER et al. 2019) beschriebenen Anschliff kommen auch im vorliegenden Anschliff die Akzessorien Siegenit und Cobaltit vor. Der Siegenit ist Co-reich und bildet gerundet xenomorphe bis idiomorphe (mehr oder minder kuboktaedrische), bis 100 µm große Kristallkörner in Calcit oder Rhodonit. Zum Teil enthält er kleine Einschlüsse von Cobaltit; er kommt jedoch auch als Einschluss in Cobaltit vor. Die chemische Zusammensetzung ist relativ konstant. Typisch sind Spurengehalte von Mn. Der Siegenit ist jedoch nicht so Mn-reich wie der von KOLITSCH et al. (2019) analysierte Siegenit (mit 3,5 At.-% Mn). Der deutlich seltenere Cobaltit bildet Einschlüsse in Siegenit oder ist mit diesem verwachsen. Auch idiomorphe Kriställchen treten auf. Im Vergleich zum Siegenit enthält er wenig Ni. Außerdem ist er meist etwas verarmt an As, ähnlich wie in der zuvor untersuchten Probe von KOLITSCH et al. (2019).

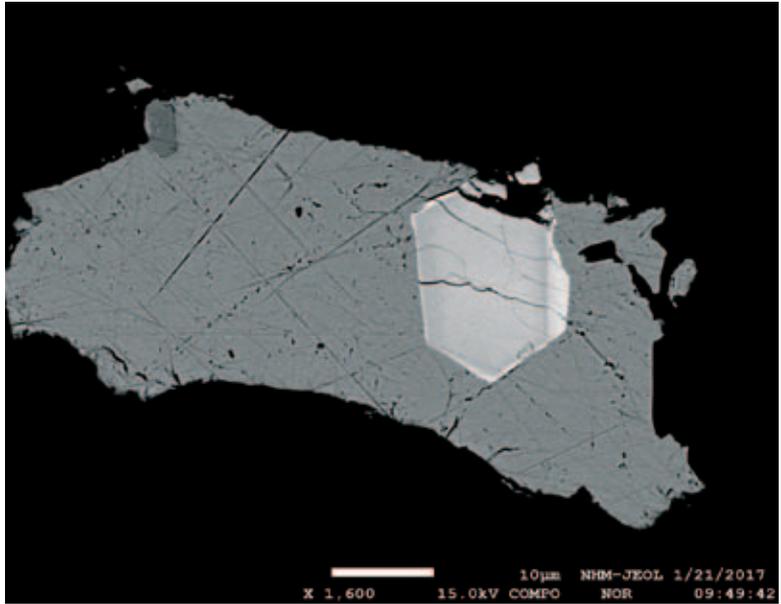
Der vom Krapfkühkarl bislang nicht bekannte Quarz ist sehr selten und bildet kleine xenomorphe Körnchen. Als Verwitterungsprodukte wurden im Randbereich der Probe feinschuppige Manganoxide um und neben korrodiertem Rhodonit beobachtet.

(Kolitsch/Schachinger/Auer)

2165) Gold, Hessit, Irarsit, Petzit, Sperrylith, Tarkianit und Palladiumbismutotelluride aus einer Edelmetallparagenese vom Haidbachgraben, Felbertal, Salzburg

Das Nickel-Kupfer-Kobaltvorkommen im Haidbachgraben westlich oberhalb des Felbertals wurde 2014 bis 2016 unter tatkräftiger Mitarbeit der SG Zinkwand und Pinzgauer Montanhistoriker im Rahmen einer Masterarbeit an der Montanuniversität Leoben neu kartiert und wissenschaftlich untersucht (SCHWABL 2016, SCHWABL et al. 2015, 2016, MELCHER et al. 2017, 2019). Dazu wurden polierte Anschliffe von Erzproben

Abb. 20:
Ag-Pd-Erzparagenese in einem
Erzanschliff vom
Haidbach, Felbertal,
Salzburg. Hessit
(Hauptmineral),
Michenerit (zo-
nierter idiomorpher
Kristall), Melonit
(dunkle Phase am
oberen Bildrand).
REM-Foto (BSE-
Modus): D. Topa



und mittels Hydroseparation gewonnenen Schwermineralfraktionen im Auflicht und am Rasterelektronenmikroskop untersucht; einzelne Phasen wurden auch mittels Elektronenstrahlmikrosonde (E. F. Stumpfl Mikrosondenlabor Leoben und NHM Wien, dort durch Dr. Dan Topa) analysiert. Die spannende Bergbaugeschichte dieses Versuchsbergbaus wurde von SEIFRIEDSBERGER (2015) dokumentiert.

In einer Abfolge aus Chloritschiefer, Chlorit-Epidot-Albit-Gneis, Amphibolit und Hornblendit der altpaläozoischen Habachserie im subpenninischen Anteil des mittleren Tauernfensters tritt eine stark deformierte massive Sulfidvererzung auf, die im Ausbiss bereits durch sehr bunte Farben der Sekundärminerale auffällt. Diese werden im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt. Das Sulfiderz enthält im Durchschnitt etwa 2 % Cu, 2 % Ni und 0,25 % Co. Es wurden bis zu 1,1 ppm Pd, 1,0 ppm Pt, 0,4 ppm Au und 0,3 ppm Re analysiert. Hauptsulfide sind Pyrrhotin, Pyrit, Chalkopyrit und Pentlandit, der häufig von Violarit verdrängt wird. Akzessorisch treten Sphalerit, selten Galenit, Boulangerit, Cubanit sowie Chromit auf. Minerale der Gersdorffit-Cobaltit-Mischkristallreihe bilden idiomorphe Einschlüsse in den Sulfiden. Sie erreichen maximale Korn-durchmesser von 0,1 mm und sind meist Ni-dominiert (Gersdorffit), in einigen Proben jedoch auch Co-reich (Cobaltit).

Edelmetallträger der Elemente Ag, Au, Pt, Pd, Ir, Rh und Re wurden als submikroskopische Einschlüsse in Sulfiden und in der Silikatmatrix identifiziert. Gold tritt als Elektrum mit 13–39 Gew.-% Ag als bis zu 0,08 mm messende Körner auf, die nur selten mit anderen Edelmetallphasen assoziiert sind. Fallweise tritt Petzit, Ag_3AuTe_2 , hinzu. Häufigste Silberphase ist Hessit, Ag_2Te , der maximal 0,09 mm messende, häufig hypidiomorphe und xenomorphe Körner in Assoziation mit Pd-Phasen, Gersdorffit und akzessorischem Sphalerit bildet (Abb. 20). Empressit, AgTe ,

Argentopentlandit mit 9–14 Gew.-% Ag und Akanthit, Ag_2S , sind selten. Das häufigste Platinmineral ist Sperrylith, PtAs_2 , der in der Regel idiomorphe Kristallformen zeigt (bis 0,08 mm) und nicht mit anderen Edelmetallphasen verwachsen ist. Als Sekundärminerale treten Pt-Fe-Legierungen und gediegen Platin in geringen Mengen auf. Irarsit, IrAsS , ist der einzige bisher identifizierte Iridiumträger; die idiomorphen kleinen Kristalle ($< 10 \mu\text{m}$) enthalten häufig auch einige Gew.-% der Platingruppenelemente Rhodium, Osmium und Platin. Die größte Vielfalt in der Paragenese stellen die Palladiumträger mit den Telluriden Pd-Melonit, $(\text{Ni,Pd})\text{Te}_2$, Merenskyit, PdTe_2 , Keithconnit, $\text{Pd}_{20}\text{Te}_7$, den Bismutotelluriden Michenerit, PdBiTe (Abb. 20), Testiobiopalladit, $\text{PdTe}(\text{Sb,Te})$, und Kotulskit, $\text{Pd}(\text{Te,Bi})$, sowie dem Pd-Antimonid Sudburyit, PdSb . Dabei bilden Melonit und Merenskyit sowie Michenerit und Testiobiopalladit ausgedehnte Mischkristallreihen. Pd-Melonit ist mit über 150 identifizierten Körnern bis zu 0,09 mm Größe die häufigste Phase, gefolgt von Merenskyit und Michenerit. Häufig sind die Pd-Minerale miteinander sowie mit Hessit, Petzit und Ni-Co-Sulfarseniden verwachsen.

Im Pyrit wurden zahlreiche idiomorphe Einschlüsse eines Rhenium-Sulfids identifiziert; dieses erreicht maximale Korngrößen von $10 \mu\text{m}$ und war daher nicht leicht zu charakterisieren. Mikrosondenanalysen belegen, dass es sich um Tarkianit, $(\text{Cu,Fe})(\text{Re,Mo})_4\text{S}_8$, ein in der Linnéitgruppe kristallisierendes kubisches Mineral handelt, das erstmals von KOJONEN et al. (2004) in Platinerzen aus Finnland beschrieben wurde. Es ist nicht Teil der Pd-Pt-Ag-Au-Paragenese, sondern tritt ausschließlich solitär, häufig jedoch assoziiert mit ehemaligen Schmelzeinschlüssen aus Pentlandit, Chalkopyrit und Pyrrhotin auf (Abb. 21). In einigen Fällen sind noch weitere Re-Sulfide mit Pyrit oder Chalkopyrit assoziiert. Hier handelt es sich um sehr kleine blätterige Kristalle, die vom Habitus her dem Molybdänit ähneln, der ebenfalls als akzessorische Phase in den Sulfiderzen identifiziert wurde. Die vorhandenen EDS- und WDS-Analysen lassen keine eindeutige Bestimmung der Re-Sulfide zu. Fest steht,

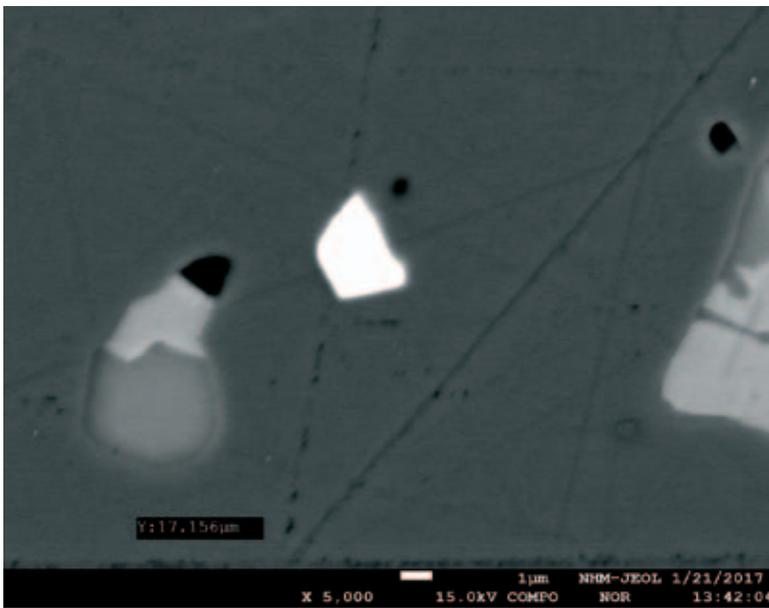


Abb. 21: Tarkianit (hellste Phase) in Pyrit mit mehrphasigen Schmelzeinschlüssen aus Chalkopyrit (dunklere Phase) und Pyrrhotin (mittelhelle Phase). Erzanschliff vom Haidbach, Felbertal, Salzburg. REM-Foto (BSE-Modus): D. Topa

dass eines der Minerale der als Dzhezkazganit, $\text{ReMoCu}_2\text{PbS}_6$, bekannt gewordenen, von der IMA jedoch diskreditierten Phase ähnelt; Dzhezkazganit ist strukturell mit Molybdänit-3R verwandt. Die analysierten sehr dünnen Tafeln ergaben Summenformeln von annähernd $(\text{Re,Pb})_{2,5}(\text{Fe,Cu})_{2,5}\text{S}_6$ und $(\text{Re,Pb,Mo})_2(\text{Fe,Cu})_3\text{S}_6$.

Die Rheniumparagenese vom Haidbach ist somit der erste Nachweis von Rheniummineralen aus Österreich. Die Platin-Palladium-Paragenese ist zudem die erste ihrer Art im Bundesland Salzburg. Die geochemischen und texturellen Daten deuten auf eine orthomagmatische Sulfidvererzung in einem ultramafischen Nebengestein (Pyroxenit) hin, die durch die nachfolgenden metamorphen und metasomatischen Ereignisse (z. B. Intrusion der variszischen Granite) stark überprägt wurde.

(Melcher/Schwabl/Grill)

2166) Cassiterit, Chamosit, Dravit, Fluorapatit, Monazit-(Ce), Paragonit, Schörl, Stilpnomelan(?), Ullmannit, Uraninit, Willyamit, Xenotim-(Y) und Zirkon von der Kieslagerstätte im Rettenbachgraben bei Mittersill, Salzburg

Die Lagerstätte im Rettenbachgraben bei Mittersill ist eine schwach metamorphosierte, syngenetische und synsedimentäre Kieslagerstätte, deren flachlinsige Erzlager eingebettet sind in einen teils stark graphitischen Serizitphyllit/quarzit-Verband mit Anzeichen wechselnder sedimentärer Rhythmen. Eine submarin-exhalative Entstehung innerhalb vulkanosedimentärer Abfolgen wird angenommen. Das Alter ist devonisch-silurisch. Das Sulfidertz besteht hauptsächlich aus Pyrit und etwas Pyrrhotin; untergeordnet bis selten sind Chalkopyrit, Galenit und Sphalerit sowie weitere Erzminerale. Eine detaillierte Beschreibung der Geologie und Erze sowie eine Diskussion der wahrscheinlichen Genese lieferte UNGER (1969), ergänzt durch an 29 Anschliffen durchgeführte erzmikroskopische Untersuchungen von FRIEDRICH (1969). Zusammengefasst werden diese Arbeiten durch UNGER (1972) und später durch FEITZINGER et al. (1998) und WEBER (1997) („Kieserzbezirk ($\pm\text{Cu}\pm\text{Pb}\pm\text{Au}$) Zell/See – Radstadt – Mandling“; S. 333 ff). Neuere Arbeiten existieren nicht.

Da in der Lagerstättensammlung des NHM Wien reichhaltiges Material der Vererzung aus den 1930er Jahren vorhanden ist (inventarisiert als „Pyrit“, „Pyrrhotin“, „Galenit“, „Kupferkies“ oder als nicht inventarisiertes Belegmaterial), untersuchte der Verfasser zwei repräsentative Stücke mit modernen chemisch-analytischen Methoden (REM-EDS-Analytik an polierten Erzanschliffen). Die Untersuchungen beider Stücke bestätigen den kaum metamorphen, synsedimentären Lagenbau der Lagerstätte.

Der erste Anschliff wurde von einem massiv-feinkörnigen Stück („Pyrrhotin“, NHM Wien-MPA-Inventar-Nr. K 387) angefertigt. Die Probe besteht hauptsächlich aus massivem Pyrrhotin, in dem z. T. winzige Galenit-Körner eingewachsen sind. Idiomorphe, tafelige Kriställchen von Pyrrhotin sind selten und kommen in einer Quarz-Dolomit-Matrix vor. Chalkopyrit ist lokal häufig und wird von Pyrrhotin und Pyrit (mit Spuren von As) begleitet. Letzterer ist im Schliff selten und bildet rundliche, maximal 12 μm große Körner in Quarz-Dolomit. Ebenfalls

selten und klein ist Galenit, dessen in Pyrrhotin oder Chalkopyrit eingewachsene Körnchen eine maximale Größe von $10 \times 7 \mu\text{m}$ erreichen. Eine untergeordnete Komponente stellt deutlich Fe-haltiger Sphalerit mit der Formel $(\text{Zn}_{0,87}\text{Fe}_{0,13})\text{S}$ dar. Er bildet $50 \mu\text{m}$ große Körner in Chalkopyrit oder $50 \mu\text{m}$ dicke Rissfüllungen in Pyrrhotin. Sehr selten sind Ag-haltiger, As-freier Tetraedrit-(Fe) mit der vereinfachten Formel $(\text{Cu}_{0,67}\text{Ag}_{0,33})_6[\text{Cu}_4(\text{Fe}_{0,82}\text{Zn}_{0,16})_2]\text{Sb}_4\text{S}_{13}$, max. $30 \mu\text{m}$), und Bourbonit (max. $30 \mu\text{m}$). Das Fahlerz war bislang nicht genauer charakterisiert worden; UNGER (1969) erwähnt „Fahlerz, schwach silberhaltig“, FRIEDRICH (1969) beschreibt Paragenesen mit „Tetraedrit“.

Als Neufunde wurden Ullmannit und Willyamit bestimmt, beides Glieder der Cobaltit-Gruppe. Der Ullmannit wurde in Form von zwei gerundet-gebogenen, in Chalkopyrit eingesprengten Körnern (max. $10 \times 7 \mu\text{m}$) beobachtet, die in Willyamit übergehen. Die vereinfachte Formel des Ullmannits ist $\sim(\text{Ni}_{0,59}\text{Co}_{0,41})\text{SbS}$, er ist also Co-reich. Willyamit enthält hingegen etwas Ni sowie Spuren von Fe und As; er besitzt die vereinfachte Formel $\sim(\text{Co}_{0,57}\text{Ni}_{0,34}\text{Fe}_{0,09})(\text{Sb}_{0,99}\text{As}_{0,01})\text{S}$. Die chemisch ähnlichen Minerale Costibit und Paracostibit sind daher auszuschließen, da beide nur als praktisch chemisch reines CoSbS vorkommen.

Unter den „Gangarten“ und Akzessorien sind einige Neubestimmungen für die Lagerstätte zu verzeichnen (siehe Beitragstitel). Quarz ist die häufigste nicht-sulfidische Komponente. Er bildet z. T. große (bis $600 \mu\text{m}$), xenomorphe Einschlüsse und kann selbst Einschlüsse von Galenit enthalten. Siderit ist mäßig häufig und bildet xenomorphe bis rhomboedrische Kristalle. Teilweise sind diese zonar, wobei der Mg-Gehalt stark variabel ist $[(\text{Fe}_{0,97}\text{Mg}_{0,02}\text{Mn}_{0,03})\text{CO}_3$ bis $(\text{Fe}_{0,64}\text{Mg}_{0,34}\text{Mn}_{0,01}\text{Ca}_{0,01})\text{CO}_3]$. Dolomit (Fe-haltig) geht z. T. in Mg-reichen Ankerit über. Das Korn mit dem höchsten Fe:Mg-Verhältnis besitzt die ungefähre Formel $\text{Ca}(\text{Fe}_{0,54}\text{Mg}_{0,36}\text{Mn}_{0,02}\text{Ca}_{0,08})\text{CO}_3$. Der seltene Chamosit (Fe:Mg $\sim 3,6:1$) umwächst Quarz und wird begleitet von Muskovit. Letzterer kommt nur lokal vor, dann aber reichlich in Form feinschuppiger, chemisch mehr oder minder homogener Aggregate. Einzige Fremdelemente sind Na, Mg und Fe, alle in Spuren. Das größte, länglich gerundete, in Sulfiderz eingewachsene Aggregat misst $150 \mu\text{m}$. Der Natriumglimmer Paragonit ist eine sehr seltene Komponente, die in Verwachsung mit Muskovit vorkommt. Der Paragonit ist K-reich, mit der ungefähren Formel $\sim(\text{Na}_{0,76}\text{K}_{0,34})\text{Al}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$. Ein sehr seltenes Akzessorium ist Monazit-(Ce). Er ist stets in Muskovit eingewachsen und bildet meist kleine (selten bis $80 \mu\text{m}$), xenomorphe Körner, die aber auch längelt und schieferungsparallel ausgebildet sein können. An Fremdelementen wurden neben viel La und Nd noch Spuren von Pr, Sm und Gd sowie wechselnde Spurengehalte an Th und Ca gemessen. Ebenfalls sehr selten sind Xenotim-(Y), dessen winzige längliche Körnchen in Muskovit eingewachsen sind, und Zirkon (idiomorphes, $8 \mu\text{m}$ großes, chemisch reines Korn neben Monazit). Rutil fand sich nur lokal in Muskovit. Er enthält Spuren von Nb ($0,1 \text{ At.-%}$ und $\text{W} < 0,05 \text{ At.-%}$). Sehr spärlich kommen idiomorpher Fe-reicher Dravit und Mg-reicher Schörl vor. Die Kriställchen sind winzig ($5 \mu\text{m}$) und ebenfalls in Muskovit eingewachsen.

Der zweite untersuchte Anschliff stammt von einem nicht inventarisierten Stück, das lagig angeordneten, abwechselnd grob- und feinkörnigen Galenit zeigt. Es ist visuell praktisch identisch mit den Inventar-

nummern K 392 und K 393. Galenit bildet die Matrix des gesamten Stücks und macht den Anschein, als ob er alle Erze leicht verdrängt bzw. infiltriert hat. Dazu ist anzumerken, dass Galenit und Sphalerit nach den zwei 1969 erschienenen Artikeln als selten beschrieben sind; UNGER (1969) beobachtete ein „*seitliches Auskeilen der Lager nach Osten und Westen mit Absatz von Bleiglanz und Zinkblende als kühltemperierten Modifikationen*“. Die zweithäufigste Komponente im Anschliff ist Pyrit, der in grobkörnigen Partien bis 730 µm große, würfelige Kristalle zeigt. Teilweise enthält der Pyrit große Galenit-Einschlüsse. Pyrrhotin ist lokal häufig und dann eher feinkörnig und stets xenomorph ausgebildet. Sphalerit ist hingegen selten und bildet stets xenomorphe, z. T. größere Aggregate. Er ist mehr oder minder Fe-reich – bis $(\text{Zn}_{0,86}\text{Fe}_{0,13})\text{S}$, also fast identisch wie in der untersuchten „Pyrrhotin“-Probe – und nicht zonar. Auffällig waren blumenkohlartig ausgebildete Aggregate, die auf eine niedrigtemperierte Bildung hinweisen. Die alte Literatur beobachtete ebenfalls Erzmineralfüge, die auf eine primäre Ausscheidung aus Gelen hindeuten.

Unter den weiteren Erzmineralien ist zuerst Boulangerit zu nennen. Er ist eher selten und stets in Galenit eingewachsen. Seine xenomorphen bis hypidiomorphen, länglichen Kristallkörner (teils mit typisch rautenförmigen Querschnitten) können lokal etwas angereichert sein. Aggregate erreichen eine maximale Größe von 50 µm. Gudmundit (FeSbS) fand sich vereinzelt in verschiedenen Paragenesen. Seine 4–80 µm großen, xenomorphen bis hypidiomorphen Aggregate sind stets chemisch rein. Gleichfalls chemisch rein ist der sehr seltene Arsenopyrit. Seine xenomorphen bis idiomorphen Kristalle sind maximal 90 µm groß. Die seltenste Erzkomponente ist Bournonit (xenomorph, in Galenit).

Zu den „Gangarten“ und Akzessorien des Anschliffes zählen folgende Mineralien: Quarz (Häufigkeit lokal variabel, stets xenomorph-gerundet), Fe-haltiger Dolomit (nur lokal, bis 550 µm), Siderit (eher selten; xenomorph, randlich an Pyrrhotin, z. T. aber auch als idiomorphe Rhomboeder), Mg-reicher Chamosit ($\text{Fe}:\text{Mg} \sim 1,14:1$; lokal reichlich, an Dolomit angrenzend) und Muskovit (selten; länglich). An Fremdelementen enthält dieser Muskovit Spuren von Na, Mg, Fe, V und Ti.

Ferner wurde chemisch reiner Fluorapatit in Form einzelner, z. T. sehr großer (bis 250 µm) rundlicher Kristallkörner beobachtet. Spärlich vorhanden ist Rutil. Ein 40 µm messendes Korn besitzt die Zusammensetzung $\sim(\text{Ti}_{0,991}\text{Sn}_{0,006}\text{W}_{0,003})\text{O}_2$. Derzeit noch unklar ist der Nachweis von Stilpnomelan(?). Die chemische Zusammensetzung (Eisensilikat mit etwas Mg, Al und einer Spur K) würde passen, aber die Identifizierung müsste noch durch weitere Methoden abgesichert werden. Die seltene Phase bildet feinschuppige Aggregate neben Pyrit, Gudmundit und Galenit. Als seltenes Akzessorium tritt ferner Uraninit in Form winziger (max. 1 µm), chemisch reiner Einschlüsse in Fluorapatit auf. Sehr selten ist auch Cassiterit, dafür können seine hypidiomorphen Kristallkörner Dimensionen zwischen 25 und 350 µm (!) erreichen. Das größte Korn enthält interessanterweise mehrere Muskoviteinschlüsse (Abb. 22); dadurch kann ein detritärer Ursprung des Cassiterits ausgeschlossen werden.

Die hier beschriebenen Neufunde und die Erztexturen stehen alle in guter Übereinstimmung mit der submarin-hydrothermalen Entstehung der Lagerstätte. Cassiterit ist nicht das einzige aus dem Vorkommen be-

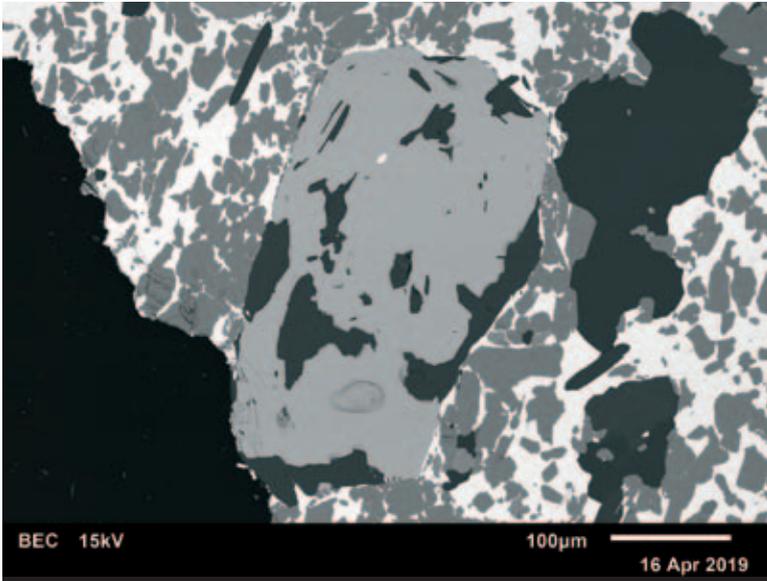


Abb. 22: Großes Cassiterit-Korn (350 µm; hellgrau) mit Muskoviteinschlüssen (schwarz) neben Quarz (schwarz, rechts) in einer Matrix von Galenit (weiß) und Pyrrhotin (grau) sowie untergeordnet Sphalerit (etwas heller grau) und wenig Pyrit (grau, rechts oben). Anschliff einer Galenit-Probe von der Kieslagerstätte im Rettenbachgraben bei Mittersill, Salzburg. Sammlung: NHM Wien, REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch

kannte Zinnmineral; FRIEDRICH (1969) beschrieb bereits Stannit. Bemerkenswert ist hierbei auch der Sn-Gehalt des Rutils in der untersuchten Galenit-Probe. Der V-Gehalt des Muskovits in der Galenit-Probe ist ein Hinweis auf die vulkanosedimentäre Genese des Erzes. (Kolitsch)

2167) Tetraedrit-(Fe) und Ullmannit vom Scheelitbergbau im Felbertal bei Mittersill, Salzburg

Bei einer Untertagebefahrung im Scheelitbergbau Felbertal bei Mittersill im Herbst 2018 konnte der Autor vom Erzgang K2 auf 880 m reichlich Quarzitproben mit diversen Sulfosalzen aufsammeln. Es wurden mehrere Schliffröten angefertigt und an der Geologischen Bundesanstalt mittels REM-EDS untersucht. Dabei fanden sich zwei für die Lagerstätte neue Erzminerale. Ein etwa 10 µm großer Einschluss erwies sich als Ullmannit, wobei Antimon partiell durch Wismut (und in geringem Maße Eisen) gemäß der vereinfachten Formel $(\text{Ni}_{0,94}\text{Fe}_{0,06})(\text{Sb}_{0,77}\text{Bi}_{0,23})\text{S}$ substituiert wurde. Das Fahlerz Tennantit wurde bereits durch STRASSER (1989) publiziert. Nun fand sich ein weiterer Vertreter der Fahlerze. Bei einem etwa 20 µm großen Einschluss handelt es sich um Zn-haltigen Tetraedrit-(Fe). (Auer)

2168) Arseniosiderit(?), Brackebuschit, Cobaltit, Devillin, Gersdorffit, Hessit, Schultenit, ein Mineral aus der Sympleksitgruppe und Tetradymit vom Rauriser Goldbergbau, Sonnblickgruppe, Salzburg

Anfang der 1990er Jahre besuchte der Autor wiederholt den Rauriser Goldbergbau. In toller Erinnerung blieben dabei die grandiose Gebirgslandschaft und die Befahrungen des damals noch zugänglichen Bodentollens. Er sammelte damals nicht nur in diesem Stollen, sondern auch auf den diversen Halden des hochalpinen Goldrevieres. Im Jahre

2018 hatte der Autor wiederum die Möglichkeit, mehrere Male dieses einzigartige Bergbauggebiet zu besuchen und Proben zu nehmen. An der Geologischen Bundesanstalt wurden daraus mehrere Dünnschliffe angefertigt und analysiert. Aus diesen Besuchen resultierend können nun mehrere neue Mineralfunde beschrieben werden. Auf die reichhaltige Sulfosalzparagenese (zumeist Glieder aus der homologen Lillianit-Reihe) wird an dieser Stelle nicht eingegangen. Konzentrierten sich meine Besuche in den 1990er Jahren wie erwähnt eher auf den Bodentollen und die umliegenden Halden, so lag der Schwerpunkt 2018 eher in den höheren Abbaubereichen, sprich den Hauptstollen 1 bis 4 und dem Georgstollen am Rande zur Wintergasse. Ein etwa ein Millimeter großes Erzaggregat von der Halde des dritten Hauptstollens erwies sich als eine innige Verwachsung von Galenit mit Hessit. Deutlich unterscheiden sich hierbei die grauen Spaltflächen des Galenits von dem tiefschwarzen Silbertellurid. Auch ein weiteres Tellurid konnte zweifelsfrei analysiert werden, nämlich Tetradymit. Obwohl er bei STRASSER (1989) noch als fraglich erwähnt wird, sollte die Entdeckung nicht weiter verwundern, liegt doch das reichhaltige Tetradymit-Vorkommen am Wurtenkees nur 1,5 km Luftlinie in südöstlicher Richtung entfernt. Tetradymit erscheint ähnlich wie am Wurtenkees in Paragenese mit Freigold in kleinen grauschwarzen Aggregaten. Fundort ist die Georgstollenhalde. In einem Schliff vom Hauptstollen 3 scheinen Nickel- bzw. Kobalterze auf. Es handelt sich hierbei um schwach kobalt- und eisenhaltigen Gersdorffit und schwach eisen- und nickelhaltigen Cobaltit, welche beide in etwa 10 µm großen Körnern vorliegen. Die Reihe der Sekundärminerale scheint doch etwas ausgeprägter zu sein, als es der erste Eindruck der Halden zulässt. Beaverit-(Cu), ein Mineral aus der Alunitgruppe, wurde bereits von KUTIL (2004) vom Tagverhau oberhalb des Augustinstollens (Nähe Naturfreundehaus Neubau) publiziert. Nun kommt mit dem Bodentollen ein weiterer Fundort hinzu. Winzigste gelbbraune Kristalle, auf Quarz aufsitzend, bilden hierbei eine etwa 5 mm² große Kristallkruste. Ein weiteres neues Sulfat aus dem Bodentollen ist der Devillin. Er bildet ein etwa 2 mm großes, himmelblaues Aggregat auf einem Quarzkristall. Die Paragenese umfasst weiters Pyrit und Chalkopyrit. Das Sulfat Anglesit wurde ebenfalls von KUTIL (2004) vom Tagverhau über dem Augustinstollen erwähnt, doch möchte der Autor auf die prächtigen Funde dieses Minerals von einem anderen Stollen hinweisen. Bereits in den 1990er Jahren gelang der Fund von bis 2 mm großen, spitzpyramidalen Kristallen auf der Herrenstollenhalde. In Kombination mit diesen Anglesiten stellte sich als besondere Überraschung ein etwa 2 mm großes, gut ausgebildetes Schultenit-Kristallaggregat (Abb. 23) heraus. Schultenit – und somit kommen wir zur Gruppe der Arsenate – ist in Österreich ein eher seltenes Mineral. Im alten Bergbauggebiet Grabanz am Mallestiger Mittagkogel, Kärnten, kommt er in Paragenese mit Anglesit vor, mit dem er leicht verwechselt werden kann. Sehr kleine, aber perfekt auskristallisierte Kristalle fand man auch beim ehemaligen Arsenbergbauggebiet am Straßbeck, Oststeiermark. Der dritte Fundort, ebenfalls ein Arsenbergbau in der Steiermark, ist das Revier Roßbeck bei St. Blasen-Karchau, wo er in kleinen, farblos-blättrigen Kristallen zusammen mit Galenit und Arsenopyrit auftritt. Bei keinem der erwähnten Fundorte fand man aber so große Kristalle wie bei dem hier vorgestellten Vorkommen.

Relativ häufig findet man auf der Halde des 3. Hauptstollens gelbbraune, mehrere mm² große dünne Kristallkrusten, die aus unzähligen kleinsten Segnitit-Kriställchen bestehen. Von der Halde des 1. Hauptstollens stammt ein Fund von Beudantit. Auch hierbei sitzen winzigste, bräunliche Kristalle auf stark korrodiertem Chalkopyrit. Visuell sind Segnitit und Beudantit nicht unterscheidbar. Relativ häufig findet man sowohl im Bodenstollen als auch auf den diversen Halden kleine, maximal 0,5 mm große, dunkelgrüne Kristallbüschel von einem Mineral der Sympleisit- oder Vivianitgruppe. Ob es sich um Sympleisit oder sein Dimorph Parasymplesit handelt, könnten nur weiterführende Analysen zeigen. Ebenso häufig und ebenso unscheinbar sind bis etwa 2 mm² große, bräunliche kristalline Krusten, oft in Paragenese mit dem zuvor beschriebenen (Para-)Sympleisit. Hierbei handelt es sich vermutlich um Arseniosiderit; rein theoretisch wäre auch Wallkilldellit-Fe oder ein unbenanntes Ca-Fe³⁺-Arsenat möglich. Winzige, Zehntelmillimeter große, hellbraune Kristalle, die auf Skorodit sitzen, erwiesen sich als Brackebuschit und stammen von der Halde des 3. Hauptstollens. (Auer)



Abb. 23:
2 mm großes Schultenit-Kristallaggregat von der Herrenstollenhalde, Rauriser Goldberg, Salzburg. Sammlung und Foto: C. Auer

2169) Felsöbányait und Gips vom Grießwies-Schwarzkogel, Rauris, Salzburg

Im Bereich des Grießwies-Schwarzkogels, bei Mineraliensammlern oft auch als Schwarzkopf bezeichnet, fand Herr Hermann Schwaiger, Rauris, auf rund 2900 m Seehöhe eine alpine Kluft mit einer ungewöhnlichen Mineralparagenese. Neben den dort vorkommenden typischen Bergkristallen mit „Rauriser Habitus“ und als Periklin entwickelten Albitkristallen fand er bis zu 2 cm im Querschnitt messende, miteinander verwachsene Kugeln auf Bergkristall. Die Oberfläche der Kugeln ist mit zahlreichen, untereinander verzahnten, stark glänzenden Kristallen überzogen. Die Farbe variiert von farblos-weiß bis braun, wobei die Braunfärbung durch Eisenhydroxide der limonitischen Verwitterung von Eisenkarbonaten und Pyrit, die nahezu in allen alpinen Klüften dieser Region auftreten, verursacht wird (Abb. 24).

Die PXRD-Analyse der bis zu 1 mm großen Kristalle auf der Kugeloberfläche ergab Gips. Die Kugeln bestehen aber nicht nur aus Gips, sondern unter der nur 1 mm dicken Gipskruste aus einer weißen, feinstkristallin-kompakten Masse aus Felsöbányait, der eine gute Kristallinität aufweist, erkennbar an scharfen Beugungsreflexen im Röntgenpulverdiagramm. Dieses wasserhaltige Aluminiumsulfat ist mit diesem Vorkommen der Erst-

Abb. 24:
Miteinander verwachsene Kugeln aus Felsöbányait mit einer Kruste aus Gips auf der Kugeloberfläche überziehen Bergkristall, Grießwies-Schwarzkogel, Rauris, Salzburg. Bildbreite: 4,8 cm. Sammlung und Foto: F. Walter



nachweis aus alpinen Klüften. Felsöbányait und Gips entstehen am Ende der hydrothermalen Kristallisation von Kluftmineralien bei tiefen Temperaturen. Aus Österreich wurde Felsöbányait zuletzt aus dem ehemaligen Graphitbergbau Hengstberg (Waldviertel, NÖ) beschrieben (KOLITSCH et al., Beitrag 1944 in NIEDERMAYR et al. 2015). (Walter)

2170) Erythrin von der Arnoldhöhe, Ankogelgruppe, Salzburg

Im steilen, nach Norden in Richtung Anlaufstal abfallenden Gelände, ca. 100 m nordöstlich der Arnoldhöhe und etwa 30 m nördlich der Landesgrenze zu Kärnten, konnte der Erstautor (M. R.) eine von vielen bereits geöffneten Klüften neu erkunden. Aus dieser Kluft konnten ohne die Benützung von Werkzeugen kleine Gesteinsbruchstücke eines hellen Gneises geborgen werden, die rundum mit kleinen Albit- und Adularkristallen überzogen sind. Darauf sitzen teilweise gut entwickelte, orangebraune Titanit-Kristalle bis 6 mm Größe und als letzte Generation farblose, abgerundete Calcitkristalle. Während der Bergung dieser Stüfchen fiel, unmittelbar vor der Kluft liegend, ein loses, rund 5 cm großes Gesteinsstück mit einem wenige mm großen rosa Fleck auf. Bei näherer Betrachtung mit der Handlupe waren rosa gefärbte, radialstrahlige Aggregate zu erkennen, die Erythrin vermuten ließen. PXR- und REM-EDS-Analysen bestätigten das Vorliegen von Erythrin. Dieser bildet bis rund 1 mm große, radialstrahlige Aggregate lanzettförmiger Kristalle mit kräftiger rosa Färbung und ist auf spätigem, teils stark korrodiertem Calcit aufgewachsen (Abb. 25). Auf Erythrin sitzen braun bis schwarz gefärbte, erdig wirkende Körner, die laut REM-EDS-Analysen nur Sauerstoff, Eisen und Mangan führen und wahrscheinlich Produkte der limonitischen Verwitterung sind. Im Handstück treten neben Erythrin noch bis 2 cm große, hellbraun gefärbte Calcit-Rhomboeder auf, die miteinander dicht verwachsen sind. Sie überwachsen teilweise Adular, wobei die noch verbliebenen Hohlräume mit dunkelgrünem Chlorit gefüllt sind. Ein primäres Kobalt-hältiges Erz konnte in diesem Handstück nicht gefunden werden. Aus dem Gebiet der Arnoldhöhe wurden bereits das seltene Erzmineral Tetradymit und dessen Verwitterungsprodukt Montanit beschrieben (BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR, Beitrag 702 in NIEDERMAYR et al. 1988). (Reicht/Walter/Bojar)



Abb. 25:
Erythrin auf Calcit
von der Arnoldhöhe,
Ankogelgruppe,
Salzburg. Bildbreite:
7 mm. Sammlung:
M. Reicht,
Foto: H.-P. Bojar

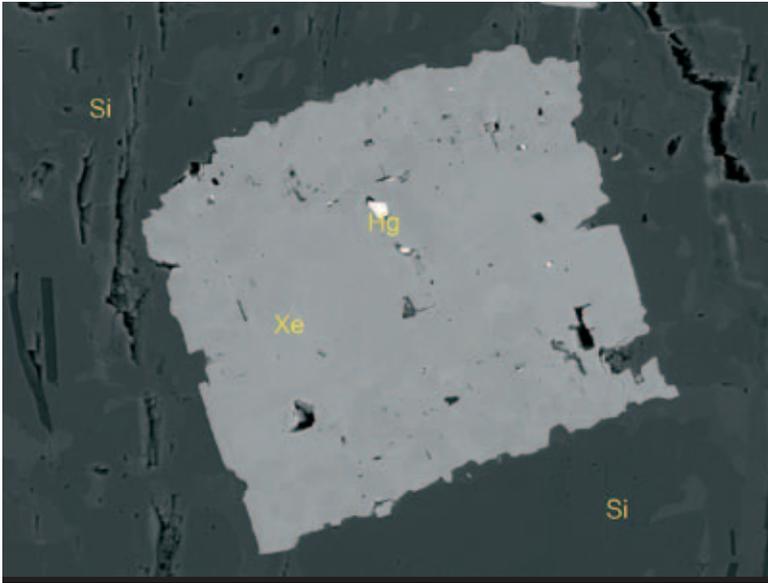


Abb. 26:
Inhomogener Xenotim-(Y)-Kristall (Xe) mit Cinnabarit-Einschluss (Hg) in Sideritmatrix (Si) vom ehemaligen Kupferbergbau Mühlbach am Hochkönig, Salzburg.
Bildbreite: 130 µm.
REM-Foto (BSE-Modus): C. Auer

2171) Mimetesit und Xenotim-(Y) vom ehemaligen Kupferbergbau Mühlbach am Hochkönig, Salzburg

Bereits im Juni 2016 führte die Geologische Bundesanstalt ein Haldenscreening an der Emilhalde vom Kupferbergbau Mühlbach durch. Während dieser Arbeiten nahm der Autor umfangreiche Erzproben mit, aus denen nun etliche Dünnschliffe angefertigt wurden. Die Gangart besteht dabei aus Dolomit und magnesiumreichem Siderit in einer quarzischen Matrix. Teilweise ist reichlich Chalkopyrit und eisenreicher Gersdorffit eingesprengt. Letzterer wurde oft partiell zu Annabergit zersetzt. Die umfangreiche Mineralienliste konnte nun um zwei Spezies erweitert werden. Bei bis zu 0,2 mm relativ großen, idiomorphen Kristallen handelt es sich um Xenotim-(Y). Betrachtet man die Kristalle im BSE-Modus, erkennt man eine deutliche Zonierung. Dies deutet auf eine ungleichmäßige Verteilung der schweren Seltenen Erden hin (Abb. 26). Eine durchschnittliche Analyse ergab die ungefähre Formel $(Y_{0,75}Dy_{0,1}Gd_{0,1})PO_4$. Bei bis zu 5 µm großen, teilweise büscheligen Aggregaten in Paragenese mit Chalkopyrit, Ullmannit und Quarz handelt es sich um Mimetesit, ebenfalls ein Neufund für dieses Revier. (Auer)

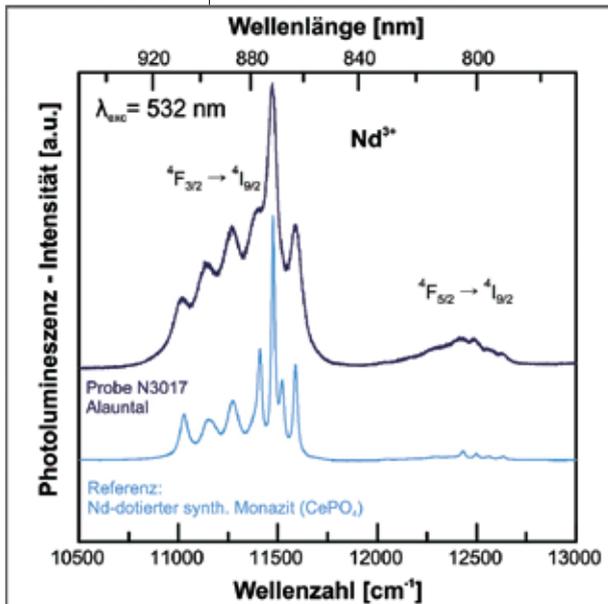
2172) Almandin, Anatas, Apatit, Monazit-(Ce), Pyrit, Titanit und Zirkon aus dem Pegmatitvorkommen am Knappenweg (Gründlweg), Alauntal, Krens an der Donau, Niederösterreich

Während eines Hausbaus im Jahr 1983 am damaligen Gründlweg (heute Knappenweg) im Alauntal bei Krens an der Donau wurde ein Pegmatit aufgeschlossen, der mit Erlaubnis des Besitzers von einem der Verfasser (G. K.) und befreundeten Sammlern beprobt werden konnte (KNOBLOCH 2012: 182–183). Dieser Pegmatit war zwar relativ artenarm,

Abb. 27:
Dunkelolivgrünlicher eingewachsener Monazit-(Ce)-Kristall vom Pegmatitvorkommen am Knappenweg, Alauntal (Krems an der Donau, Niederösterreich). Bildbreite: 2,5 mm. Sammlung: E. Löffler, Foto: H. Schillhammer



Abb. 28:
Photolumineszenzspektrum des Monazit-(Ce)-Kristalls (mit charakteristischen Nd^{3+} -Lumineszenzbanden) vom Pegmatitvorkommen am Knappenweg, Alauntal (Krems an der Donau, Niederösterreich) im Vergleich zum Spektrum eines synthetischen Nd^{3+} -dotierten Monazit-(Ce)-Kristalls. Grafik: C. Lenz



es konnten jedoch Quarzkristalle bis 12 cm Länge und der größte Beryllkristall Niederösterreichs mit 13 cm Länge geborgen werden. Außerdem fanden sich schwarze Turmaline und Bertrandit (KNOBLOCH 2012).

Bei einer Nachsuche fand einer der Verfasser (E. L.) im März 2018 einen dunkelolivgrünlichen, tafelig-gestreckten, durchsichtigen Kristall (Größe ca. 1,5 mm), der in weißlichen Feldspat eingewachsen war. Letzterer wurde anhand seiner vielen Zwillinglamellen als vermutlicher Albit identifiziert. Begleitet wird dieser Kristall von einigen wenigen blassen, scharfkantigen, eingewachsenen Muskovitkriställchen mit blassgraurosa Farbtonung. Durch eine zerstörungsfreie Photolumineszenz-Messung mittels eines Laser-Raman-Geräts (Horiba Lab-RamEvo) durch den Zweitautor

wurde der Kristall (Abb. 27) anhand seiner charakteristischen Nd^{3+} -Lumineszenzbanden eindeutig als Monazit bestimmt (Abb. 28). Derartige Photolumineszenz-Untersuchungen können Seltenerden-haltige Mineralien wie Monazit, Xenotim, Zirkon und Titanit anhand ihrer charakteristischen REE³⁺-Lumineszenzspektren gut unterscheiden (LENZ et al. 2015). Eine nachfolgende REM-EDS-Analyse des Kristalls unter Niedervakuum-Bedingungen (unbedampfte Probe) zeigte, dass es sich um einen La- und Nd-haltigen Monazit-(Ce) (Ce>La>Nd) mit deutlichen Spuren von U

und Th handelt. Ähnliche grünliche Monazite sind auch aus den Pegmatiten um Spitz bekannt.

Auf dem untersuchten kleinen Micromount wurde ein den Monazit-(Ce) begleitender, eingewachsener, graugrünliger Apatit (durchscheinendes, undeutliches, beschädigtes Korn) ebenfalls durch eine Photolumineszenz-Messung bestätigt. Im selben Fundmaterial waren aber auch unbeschädigte Apatitkristalle bis etwa 4 mm aufgefunden worden. Zwei weitere Akzessorien des Pegmatits wurden gleichfalls anhand ihrer charakteristischen Lumineszenzspektren auf zwei unterschiedlichen Micromounts (Sammlung G. K.) identifiziert: Zirkon, bislang nur visuell bestimmt (KNOBLOCH 2012), bildet hellcremebraune, doppelendige, in Quarz eingewachsene Prismen bis 2 mm (Abb. 29). Diese gut ausgebildeten Kriställchen zeigen ungewöhnliche, spitzpyramidale Kristallenden. Zirkonkristalle kommen aber auch im „Normalhabitus“ vor. Titanit fand sich in Form blasscremebrauner, keilförmiger, matter Kriställchen (ca. 1 mm) mit Mosaikbau. Sie sind auf einem farblosen Quarzprisma aufgewachsen und werden von kleinen, dunklen, eingewachsenen Turmalinkörnchen begleitet.

Aus der Paragenese dieses Fundortes noch nicht beschrieben sind sehr kleine (ca. 0,5 mm), scharfkantige bis leicht gerundete Almandinkristalle von dunkelroter bis hellrosa Farbe (diese oft vollkommen transparent), die bevorzugt in der Übergangszone vom Pegmatit zum weichen glimmerigen Nebengestein eingewachsen waren. Diese REM-EDS-analytisch bestimmten Almandine sind Mn-haltig (Fe:Mn ~ 2,5:1, mit Spuren von Mg und Ca) und werden häufig von Apatit begleitet. Ergänzend seien noch ebenfalls sehr kleine, leicht limonitisierte Pyrit-Kuboktaeder mit bevorzugten Würfelflächen erwähnt, die ebenfalls in der oben erwähnten Übergangszone vorkommen. Erwähnenswert sind ferner winzige bläuliche, dipyramidale Anatas-Kriställchen, die in einem hydrothermal zerfressenen, dunklen Turmalin vorkommen (Sammlung E. L.).

(Kolitsch/Lenz/Löffler/Knobloch)



Abb. 29:
Hellcremebraune, doppelendige Zirkon-Prismen (bis 2 mm) mit ungewöhnlichen, spitzpyramidalen Kristallenden. Pegmatitvorkommen am Knappenweg, Alauntal (Krems an der Donau, Niederösterreich). Bildbreite: 3,5 mm. Sammlung: G. Knobloch, Foto: H. Schillhammer

2173) Calcit, Fluorit und Pyrit von Münchreith an der Thaya, Waldviertel, Niederösterreich

Rund 0,5 km nördlich von Münchreith an der Thaya befindet sich ein in der Gföhler Gneismasse (THIELE 1987) angelegter kleiner Steinbruch der Fa. HAGER, der derzeit betrieben wird. Bei einem Besuch dieses Steinbruchs im November 2019 inspizierte der Autor im aktiven Abbaubereich (Abb. 30) frisch gesprengtes Gesteinsmaterial. Dabei fielen ihm bis zu mehrere Dezimeter lange, lagen- bis linsenförmige Einschaltungen aus weißem Calcit auf, die stellenweise bis über 2 cm breite, blassblau bis intensiv violett gefärbte Dermassen von Fluorit führen.



Abb. 30:
Steinbruch bei
Münchreith an der
Thaya, Waldviertel,
Niederösterreich.
Fundbereich der
fluoritführenden
Calcitlagen.
Foto: F. Brandstätter

Ein ca. 2,5 x 1,5 cm großes Anschliffpräparat vom Übergangsbereich Fluorit/Calcit zum Nebengestein wurde auflichtmikroskopisch und mittels REM-EDS näher untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass die weißen Lagen ausschließlich aus Calcit bestehen, während der Fluorit bereichsweise innig von dünnen Calcitblättchen durchwachsen wird (Abb. 31). Das Nebengestein der fluoritführenden Calcitlagen ist ein makroskopisch feinkörniger, hellgrauer Gneis. Mikroskopisch zeigt der Gneis ein flaseriges Gefüge mit einem Mineralbestand, der hauptsächlich Quarz, Chlorit, Albit und Kalifeldspat umfasst, wobei letzterer der vorherrschende Feldspat ist. Glimmer fehlt zur Gänze. Als Akzessorien treten Titanit (als Einschluss im Chlorit), Apatit und untergeordnet Zirkon auf. An der Grenzfläche zwischen dem Gneis und der fluoritführenden Calcitlage tritt Pyrit in Form einer dünnen feinkristallinen Schicht auf.

Fluoritvorkommen aus Gesteinsserien der Böhmisches Masse sind seit Langem von etlichen Lokalitäten bekannt und auch über Neufunde wird immer wieder berichtet (z. B. KOLITSCH, Beitrag 1883 in NIEDERMAYR et al. 2014). Hinsichtlich ihrer Entstehung lassen sich die Fluorite verschiedenen Paragenese-Typen zuordnen (NIEDERMAYR 1990 und Referenzen darin). Das Vorkommen von Münchreith stellt eindeutig eine hydrothermal gebildete Fluoritparagenese dar, wobei Calcium und Fluor aus dem ebenfalls hydrothermal alterierten Nebengestein mobilisiert wurden. Die Frage, ob die Chloritisierung des Gneises, in dessen Verlauf der vermutlich ehemals vorhandene Glimmer (Biotit) in Chlorit \pm Titanit umgewandelt wurde, mit der Bildung der Calcitlagen einher ging oder diese später entstanden, kann im Rahmen dieses vorläufigen Berichts nicht entschieden werden.

(Brandstätter)



Abb. 31:
 Fluoritführende
 Calcitlagen in chlo-
 ritisiertem Gneis
 vom Steinbruch bei
 Münchreith an der
 Thaya, Waldviertel,
 Niederösterreich.
 Foto: F. Brandstätter

**2174) Cassiterit und Columbit-(Fe) aus einem
 Pegmatit am Windeckberg im Mieslingtal bei
 Spitz, Waldviertel, Niederösterreich**

Die Pegmatite am Windeckberg bei Spitz sind für einige seltene Mineralarten bekannt. Bei der Nachsuche in Fundmaterial der Chrysoberyll-Fundstelle („Spitz 20“; Fundpunkt Nr. 1785 in der Mineralien-Datenbank Niederösterreich) vom April 2009 fand der Zweitautor ein kleines Stück im Micromount-Format, das in seiner Pegmatitmatrix (bestehend aus viel weißlichem Feldspat, wenig Quarz und blassem Muskovit) einige eingewachsene Akzessorien enthält. Von diesen war nur Zirkon und Apatit visuell bestimmbar. Der Zirkon zeigt die für die Spitzer Gegend typischen, prismatischen rosabräunlichen Kristalle (teils mit ganz schwachen Sprenggrissen in der umgebenden Matrix durch die Volumenausdehnung des Zirkons infolge Metamiktisierung), während der Apatit ein annähernd linsenförmiges, graugrünes, undurchsichtiges Korn bildet. Zwei weitere, schwarze Akzessorien konnten durch Niederdruck-REM-EDS-Analysen der unbedampften Probe bestimmt werden. Mn-reicher, schwach Ta-haltiger Columbit-(Fe) zeigt sich in Form schwarzer, mehr oder minder lattiger, meist unvollständig ausgebildeter Kriställchen mit halbmertallischem Glanz. Die an fünf unterschiedlichen Kriställchen durchgeführten Analysen zeigen sehr ähnliche chemische Zusammensetzungen. In unmittelbarer Nähe des Columbits-(Fe) fiel ein schwarzes, hochglänzendes, blockig-dipyramidales Kriställchen (ca. 0,4 mm) auf, dessen chemische Analyse Cassiterit ergab. Auch ein direkt benachbartes, xenomorphes schwarzes Korn mit orangebraunen Innenreflexen ist Cassiterit. (Kolitsch/Löffler)

**2175) Ilmenit vom Mitterfeld bei Bengelbach,
 Mühlendorf, Waldviertel, Niederösterreich**

Die Mineralogie des kleinen Pegmatitvorkommens vom Mitterfeld bei Bengelbach wurde kürzlich genauer untersucht (KOLITSCH, Beitrag 2129 in WALTER et al. 2019). Bei einer Nachlese im Fundmaterial von

Leopold Rausch, Krems, vom Mai 2018 fand Erwin Löffler, Gossam, einen eingewachsenen, dunkelgrauen, pseudo-oktaedrischen Kristall (2 mm). Dieser Kristall konnte vom Autor SXRd-analytisch eindeutig als Ilmenit bestimmt werden. (Kolitsch)

2176) Ilmenit und Rutil vom Trastallhof bei Fohra nordwestlich Mühldorf, Waldviertel, Niederösterreich

Die Mineralogie eines neu entdeckten Pegmatits bei Fohra wurde erst kürzlich detailliert beschrieben (LÖFFLER et al., Beitrag 2087 in WALTER et al. 2018; siehe auch KOLITSCH, Beitrag 2128 in WALTER et al. 2019). Die eigentlich erwarteten üblichen akzessorischen Titanminerale Ilmenit und Rutil konnten damals nicht nachgewiesen werden. Die akribische Nachsuche des Zweitautors in neu aufgesammeltem Fundmaterial vom August 2018 führte jedoch jetzt zu entsprechenden Funden (jeweils SXRd-analysiert): Ilmenit bildet schwarze, halbmimetische, dicktafelige Körner (ca. 1 mm) in Feldspat-Matrix. Rutil, der hingegen in grauen, derben Quarz eingewachsen ist, bildet ein schwarzes, halbmimetisch glänzendes, rundliches Kristallkorn (ca. 1 mm). Die anomal großen Zellparameter des Korns ($a = 4,67$, $c = 3,01$ Å) deuteten auf einen merklich erhöhten Fremdelementgehalt. Daher wurde eine REM-EDS-Kontrollanalyse durchgeführt, die zeigte, dass es sich um einen Nb-, Fe- und Ta-reichen Rutil mit Spuren von Al und Y handelt, $\sim(\text{Ti}_{0,51}\text{Nb}_{0,21}\text{Fe}_{0,16}\text{Ta}_{0,10}\text{Al}_{0,01}\text{Y}_{0,003})\text{O}_2$. (Kolitsch/Löffler)

2177) Dravit und Schörl vom Steinbruch Schmoll bei Bernhards im Waldviertel, Niederösterreich

Von Heinz Fürnkranz, Wien, erhielt der Verfasser kürzlich ein kleines Stück vom aktiv betriebenen Marmorsteinbruch Schmoll bei Bernhards, das aus massivem Pyrit bestand. In einem Hohlraum war neben kleinen angelaufenen, kubooktaedrischen Pyrit-Kriställchen und braunem, krustigem Limonit auch ein unscheinbarer hellbräunlicher, prismatischer, kleiner Kristall (mit gerundeter Kopffläche) aufgewachsen. Dieser Kristall zeigte Glasglanz und gute Transparenz, war aber teilweise von einer dünnen bräunlichen Tonmineralkruste überwachsen, die mechanisch leicht entfernbar war. Eine SXRd-Analyse ergab, dass es sich um einen dravitischen Turmalin handelt ($a = 15,93$ Å, $c = 7,19$ Å). Dravit ist aus vielen Marmor- und Graphitvorkommen des Waldviertels bereits bekannt, war jedoch aus dem Steinbruch Schmoll noch nicht beschrieben worden.

Erwin Löffler, Gossam, fand im Juli 2009 ein turmalinhaltiges Pegmatitstück im Steinbruch Schmoll, das nach dem obigen Nachweis des Dravits genauer mineralogisch untersucht wurde. Der Turmalin bildet schwärzliche (in Splintern bräunlich durchscheinende), kurzprismatische, rissige Kristalle, die in einer hellen Feldspat-Pegmatitmatrix eingewachsen sind. Die Kristalle können bis 3 cm Länge und über 1 cm Dicke erreichen. Eine SXRd-Analyse ergab die Zellparameter $a = 15,97$ Å, $c = 7,16$ Å, welche sehr stark auf Schörl hindeuteten. Eine nachfolgende REM-EDS-Analyse bestätigte die Identifizierung und zeigte, dass es sich um einen fast reinen Schörl handelt, der als spurenhafte Fremdelemente nur Mg und Ti enthält; das Element F war nicht nachweisbar. (Kolitsch)

2178) Baryt, Bertrandit, Columbit-(Mn), Eulytin, Hübnerit, rosa Olenit, Pezzottait(?), Pollucit, Rutil, Scheelit, Stibarsen, „Uranmikrolith“ und gediegen Wismut sowie ein neues Cs-Al-Phosphat in einem rosa Turmaline enthaltenden Pegmatit im Steinbruch von Eibenstein im Waldviertel, Niederösterreich: ein Vorbericht

Der aktiv von der Firma Hengl betriebene Steinbruch von Eibenstein im Waldviertel stellt eine der mineralreichsten Lokalitäten in Niederösterreich dar. Ab und zu kommen bei Sprengungen kleine Pegmatitkörper zutage. Einer dieser Pegmatite wurde Ende Februar 2017 von einem der Verfasser (P. L.) auf der zweitobersten Steinbruchsohle entdeckt und sofort als mineralogisch interessant eingestuft. Vom Autor und von mehreren rührigen Niederösterreich-Sammlern (die vier Koautoren und Albert Prayer, Irnfritz) wurde der Pegmatit mehrfach beprobt und es wurde reichhaltiges Material gesammelt, bis der Pegmatit nach wenigen Monaten den fortschreitenden Sprengarbeiten des Abbaubetriebs zum Opfer gefallen war. Die wissenschaftliche Bearbeitung des insbesondere vom Erstautor am 03.03.2017 gesammelten Materials begann unmittelbar nach der Beprobung. Sie ergab bald hochinteressante Ergebnisse und eine Bestätigung der für das Waldviertel relativ deutlichen Differenzierung des Pegmatitkörpers. Aus Zeitmangel gerieten diese Arbeiten leider ins Stocken, weshalb an dieser Stelle zumindest ein Vorbericht präsentiert werden soll.

Es handelte sich um einen linsenförmigen, deformierten, maximal ca. 0,5 m mächtigen und mehrere Meter langen Körper, der mehr oder minder schichtkonkordant in einem schwärzlichen bis dunkelgrauen, feinkörnigen Biotitschiefer sitzt. Der Pegmatitkörper zeigte einige schmale Seitenapophysen und einen scharfen Kontakt zum Nebengestein. Die Randzone des Pegmatits ist fein- bis mittelkörnig, wobei der feinkörnige Bereich direkt am Kontakt einem *chilled margin* (abgeschreckter, feinkörniger Randbereich) entspricht (Abb. 32). In der darauffolgenden Zone sprossen bis zu mehrere cm lange, schwarze „Nagel-turmaline“ mehr oder minder senkrecht zur Kontaktfläche (vgl. Abb. 32); in dieser Zone sind die Feldspäte lokal rötlich gefärbt. In einer grobkristallinen Kernzone, die aus auffallend großen Feldspatkörnern (mehrere cm) mit blassbläulicher bis blassgrünlicher Tönung (aber auch cremefarben, makroperthitisch) sowie farblosem bis schwach rauchigem Quarz in wechselnden Anteilen besteht, fanden sich neben weiterem schwarzem Turmalin die im Folgenden beschriebenen Nebengemengteile und Akzessorien, unter denen makroskopisch insbesondere eingewachsener rosa Turmalin (Olenit) auffiel. Rosa Turmalin war bislang aus diesem Bruch

Abb. 32:
Grobkörniger heller Pegmatitbrocken mit Kontakt zu Nebengestein (dunkler Biotitschiefer) und *chilled margin* (abgeschreckter, feinkörniger Randbereich). Schwarze, nach oben breiter werdende, tektonisch etwas deformierte und daher Querrisse aufweisende Turmalinprismen (bis ca. 5,5 cm) wuchsen senkrecht bis leicht schräg zur Kontaktfläche in die Quarz-Feldspat-Matrix hinein. Rosa Olenit führender Pegmatit im Steinbruch Hengl bei Eibenstein (Waldviertel, Niederösterreich). Größe der Stufe: 28 x 19 x 15 cm. Sammlung: NHM Wien (NHM-MPA-Inventar-nummer O 419), Foto: A. Schumacher, NHM Wien





Abb. 33:
Schmutzig rosa
Olenit und schwärz-
licher Schörl, ein-
gewachsen in einer
Pegmatitmatrix aus
weißlichem und
blassbläulich
getöntem Feldspat
sowie wenig blass-
grauem Quarz.
Steinbruch Hengl
bei Eibenstein
(Waldviertel,
Niederösterreich).
Sammlung: NHM
Wien (NHM-MPA-
Inventarnummer
O 1975),
Foto:
A. Schumacher,
NHM Wien

nicht bekannt gewesen. Ein repräsentatives Stück mit schmutzig rosa Olenit und schwärzlichem Schörl zeigt Abb. 33. Die schwarzen Turmaline des Pegmatits sind generell stark rissig (oft mit schmalen, bis mehrere Millimeter breiten, mit Quarz verheilten Querrissen, mit stark gerundetem Querschnitt und ohne Kopfflächen), erreichen allerdings eine Länge von ca. 20 cm.

Der dominierende grobkristalline Feldspat wurde durch SXRD als Mikroklin bestimmt. Die blassgraublau, durchscheinende Feldspatvariante (EDS-analytisch als Albit identifiziert), die typischerweise den rosa Turmalin begleitet, leuchtet fahlgelb im kurzwelligen UV-Licht. Albit wurde bislang in

Anschliffen durch EDS-Analysen identifiziert, aber auch visuell als kleine farblose Kriställchen in Hohlräumen (siehe weiter unten). Der Mikroklin kommt auch als eingewachsene Körner in Turmalin vor sowie als Adular-ähnliche Kriställchen in sehr kleinen Hohlräumen. Letztere waren im Pegmatit nur äußerst spärlich und sehr klein (Zwickelhohlräume bis wenige Millimeter Größe). Auffallend war insgesamt, dass der Pegmatitkörper nur spurenhaft Glimmer enthielt (gelbgrüner, feinblättriger Muskovit, teils eingewachsen, teils die kleinen Zwickelhohlräume auskleidend). Daher ist die späthydrothermale Beeinflussung als sehr gering einzustufen. Da das Vorkommen von rosa Turmalin ein Hinweis auf einen relativ differenzierten Charakter des Pegmatits war, lag die Vermutung nahe, dass inkompatible Elemente wie z. B. Li, Be, Cs, Bi, Sn, W, Nb und Ta in Form akzessorischer Mineralien angereichert sein könnten.

Die bislang nachgewiesenen akzessorischen Mineralien werden im Folgenden behandelt. Der erwähnte rosa Turmalin ist meist graurosa bis dunkelrosa getönt. Er bildet einerseits eher seltene eingewachsene, undurchsichtig-trübe bis leicht durchscheinende Prismen bis zu 2,5 cm Länge (Abb. 34), andererseits – und deutlich häufiger – dünne bis dickere, rosa bis blassrosa Säume um schwarze Schörl-Prismen (Abb. 35). Außerdem wurden von rosa Turmalin erfüllte Querrisse in Schörl beobachtet sowie kleine eingewachsene, xenomorphe Aggregate und blassrosa feinkörnige und schmale Rissfüllungen (Mächtigkeit max. ca. 1 mm) in Feldspat. Die rosa Prismen sind oft tektonisch deformiert. Es kommt auch selten (dunkel)bläulicher Turmalin geringer Größe vor, der noch nicht genauer untersucht wurde.

Zwei repräsentative Proben von (blass)rosa Turmalinsäumen wurden für genauere mineralogisch-kristallographische Untersuchungen ausgewählt (Probe „eibrosa1“: hellrosa Randzone eines schwarzen Turmalinprismas; Probe „eibrosa2“: rosa, transparente Randzone eines hellrauchigen Turmalinprismas). Diese beiden Proben wurden durch REM-

EDS-Analysen an Fragmenten in Kombination mit Verfeinerungen der Kristallstruktur anhand von Einkristallbeugungsdaten als schwach Mn-, Fe- und F-haltiger Olenit bestimmt [Idealformel von Olenit: $\text{Na}(\text{Al}_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3\text{O}_3(\text{OH}))$]. Die REM-EDS-Spektren von „eibrosa1“ zeigen neben Na, Al und Si geringe Gehalte an Mn und Spuren von Fe, Mg, (teilweise) F(?), S und, bei einer Analyse, Ca. Die Probe „eibrosa2“ enthält demgegenüber abgesehen von Na, Al und Si nur Spuren von Mn; die F-Gehalte lagen unter der Nachweisgrenze. In beiden Fällen beweist das Na:Al:Si-Verhältnis, dass es sich um einen Na-dominanten Olenit handelt.

Die Kristallstrukturverfeinerungen zeigen Folgendes: Der Li-Gehalt ist nach dem in beiden Fällen sehr ähnlichen Strukturmodell ($R(F) = 1,74\%$ bzw. $2,03\%$) als allenfalls sehr gering einzuschätzen. Nach freundlicher Mitteilung des Turmalin-Spezialisten Dr. Andreas Ertl (Universität Wien) besteht nach Berechnungen der beteiligten Endgliederanteile aber die Möglichkeit, dass der Chemismus etwas in Richtung des hypothetischen Endglieds „Oxy-Rossmanit“ [$\square(\text{LiAl}_2)\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$; ERTL et al. 2005] geht. Die vereinfachten chemischen Formeln können wie folgt angegeben werden:

„eibrosa1“: $\sim^X(\text{Na}_{0,66}\square_{0,34})^Y(\text{Al}^{*}_{\sim 0,99})_3^Z\text{Al}_6^T\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3(\text{OH}_{0,82}\text{F}_{0,18})$.

„eibrosa2“: $\sim^X(\text{Na}_{0,59}\square_{0,41})^Y(\text{Al}^{*}_{\sim 0,97})_3^Z\text{Al}_6^T\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3(\text{OH}_{0,9}\text{F}_{0,1})$.



Abb. 34: Dunkelrosa, tektonisch deformierte Olenit-Prismen vom Steinbruch Hengl bei Eibenstein (Waldviertel, Niederösterreich). Bildbreite: 2 cm. Sammlung und Foto: G. Knobloch



Abb. 35: Zonar gebauter Turmalin, bei dem ein Al-reicher, dunkelgrauer Schörl randlich in rosa Olenit übergeht. Steinbruch Hengl bei Eibenstein (Waldviertel, Niederösterreich). Bildbreite: 14 mm. Sammlung: NHM Wien, Foto: H. Schillhammer

Hierbei bedeutet * = verfeinerte Al-Besetzungen ohne Berücksichtigung von sich kompensierenden, sehr geringen bis spurenhafte Mn/Fe- und Li-Gehalten. Die verfeinerten Zellparameter sind sehr ähnlich und betragen $a = 15.828(2) / 15.831(2) \text{ \AA}$, $c = 7.099(1) / 7.100(1) \text{ \AA}$, $V = 1540.2(4) / 1541.0(4) \text{ \AA}^3$. Diese Zellen sind deutlich kleiner als die des Mn-reichen, Li-haltigen Olenits von ERTL et al. (2004a) aus dem in der Nähe gelegenen Pegmatit, der auf einem Feld nordöstlich von Eibenstein gefunden worden war ($a = 15.9158(4) \text{ \AA}$, $c = 7.1201(2) \text{ \AA}$) – siehe hierzu auch das Fazit am Ende des vorliegenden Beitrags. Dieser Mn-reiche Olenit(-Elbait) der Literatur ist teilweise F-dominant und besitzt die chemische Formel $^X(\text{Na}_{0,71}\text{Ca}_{0,01}\text{O}_{0,28}) \text{ } ^Y(\text{Al}_{1,36}\text{Mn}^{2+}_{1,27}\text{Li}_{0,34}) \text{ } ^Z\text{Al}_6 \text{ } ^T\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3(\text{F}_{0,44}\text{OH}_2\text{O})$ (Probe mit 8.89 Gew.% MnO) bzw. $^X(\text{Na}_{0,84}\text{Ca}_{0,03}\text{K}_{0,01}\text{O}_{0,12}) \text{ } ^Y(\text{Al}_{1,33}\text{Mn}^{2+}_{0,86}\text{Li}_{0,51}\text{Fe}^{2+}_{0,06}\text{Ti}_{0,02}\text{O}_{0,22}) \text{ } ^Z\text{Al}_6 \text{ } ^T(\text{Si}_{5,74}\text{Al}_{0,26})\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3(\text{F}_{0,54}\text{OH}_{0,37}\text{O}_{0,09})$ (Probe mit 6.22 Gew.% MnO). Noch größere Zellparameter besitzt der von PROWATKE et al. (2003) aus dem gleichen Pegmatitvorkommen beschriebene hellbraune (nach pers. Mitt. A. Ertl, 20.1.2020), Mn-reiche, Li- und Fe-haltige Olenit ($a = 15.9325(5) \text{ \AA}$, $c = 7.1308(4) \text{ \AA}$).

Die mittlere Y–O-Bindungslänge der zwei Fragmente beträgt 1.975/1.974 Å; der entsprechende Wert für die mittlere Z–O-Bindungslänge ist 1.910/1.910 Å. Die mittlere T–O-Bindungslänge im SiO₄-Tetraeder beträgt 1.619/1.620 Å und zeigt zusammen mit Verfeinerungen der Besetzungsfaktoren, dass Si allenfalls in sehr geringem Ausmaß durch Al und/oder B ersetzt wird. Weitere Details sollen an anderer Stelle vorgestellt werden.

Farblich unauffällig, da farblos, weiß oder sehr blass grünlich getönt, waren eingewachsene Beryll-Prismen bis mehrere Zentimeter Länge. Visuell identifizierter, seltener Bertrandit bildet bis 3 mm große, farblose Täfelchen in Hohlräumen, die Bergkristall, Albit, grüngelben Muskovit und nadeligen, braunschwarzen Turmalin enthalten. Eingewachsener Fluorapatit ist relativ häufig, aber generell unscheinbar. Seine graugrünen bis blassgrünlichen, nur wenige Millimeter messenden, kurzprismatischen Kristalle sind meist stark gerundet, können aber auch die typisch sechseitigen Querschnitte zeigen. Dieser Fluorapatit kann trüb durchscheinend oder transparent sein. In kleinen Hohlräumen sind auch farblose, wasserklare, dicktafelige Apatite vorgekommen, die teils flächenreich ausgebildet sind und einen hohen Glanz zeigen. Sehr selten waren dunkelblaue bis hellbläuliche, eingewachsene Körner von Mn-haltigem Apatit, die im kurzwelligen UV-Licht intensiv gelb bis gelborange leuchten (wobei die blasser getönten Körner meist stärker leuchten als die intensiver gefärbten – ein Quenching-Effekt?). Rutil kam in deutlich unterschiedlichen Ausbildungsformen und Farben vor (mehrfach SXRD- und EDS-analysiert). Er fand sich nicht selten als einzelne, schwarze bis dunkelgraue, metallglänzende, scharfkantige Kriställchen, die in Feldspat oder Quarz eingewachsen sind. Die entweder kurzprismatisch-gedrungenen oder langprismatischen Rutilen zeigen stets pyramidale Endflächen. Manche Kriställchen sind etwas verzerrt (abgeplattet, mit pseudo-orthorhombischen Kopfflächen). Sie sind in den meisten Fällen wenige Millimeter groß, können aber auch eine Länge von 1,2 cm erreichen. Obwohl die Kristalle schwarz sind, zeigen dünne Splitter eine dunkelbräunliche bis dunkelbraunrote Farbe. Eine REM-EDS-Analyse eines

tafelig verzerrten, hochglänzenden schwarzen Kristalls ergab die vereinfachte chemische Formel $(\text{Ti}_{0,88}\text{Nb}_{0,05}\text{Ta}_{0,01}\text{Al}_{0,04}\text{Fe}_{0,02})\text{O}_2$. Diese Zusammensetzung spiegelt schön die gekoppelte Substitution $\text{Ti}^{4+} = (\text{Nb}, \text{Ta})^{5+} + (\text{Al}, \text{Fe})^{3+}$ wider. Eine zweite Ausbildung von Rutil sind dunkelbräunliche bis braunorange, durchscheinende, undeutliche kleine Körner mit starkem Glasglanz. Selten sind undeutlich sagenitische Ausbildungen des Rutils.

Columbit-(Mn) bildet schwarze, matte, tafelig-gestreckte Kristalle (maximal ca. 2 mm) mit typisch orthorhombischer Morphologie und schwacher Längsstreifung. Sowohl dünn- als auch dicktafelige Ausbildungen wurden beobachtet. Bei den Kopfflächen sind die Ecken meist abgeschragt. Eine REM-EDS-Analyse eines dicktafeligen Kristalls ergab die vereinfachte chemische Formel $(\text{Mn}_{0,90}\text{Fe}_{0,03}\text{Sc}_{0,07})(\text{Nb}_{0,78}\text{Ti}_{0,10}\text{Ta}_{0,08}\text{W}_{0,04})\text{O}_4$. Analysen an weiteren Kristallen ergaben stets eine starke Mn- und Nb-Dominanz.

Schmutzig cremeweißliche, blassgelbe oder orange bis rotbräunliche, selten gut ausgebildete und meist unfrische Zirkon-Prismen (max. 3 mm, meist aber $< 0,5$ mm) sind fast immer in schwarzen Turmalin eingewachsen, in seltenen Fällen auch in Feldspat. Blassgelbe, kurzprismatische, gut ausgebildete Kriställchen sind nach einer SXRD-Analyse teilmetamikt.

Ein schwefelgelbes, 1 mm großes, rundliches Kristallkorn, das in Feldspat eingewachsen ist, entpuppte sich anhand REM-EDS-Analysen als „Uranmikrolith“ (Abb. 36). Dieses gut durchscheinende Korn zeigt harzigen Glasglanz und muscheligen Bruch. Unter der Höhensonne leuchtet es grün. Das Korn wird von kleinen, prismatischen, rosa Olenitkörnern (EDS-analysiert) begleitet. „Uranmikrolith“ ist derzeit ein diskreditiertes Glied der Pyrochlorsupergruppe (für Details zur Vorgesichte und zur Diskreditierung siehe ATENCIO et al. 2010). Die Analysedaten zeigen eindeutig die Uran- und Tantal-Dominanz ($\text{U} > \text{Ca}$ und $\text{Ta} > \text{Nb}, \text{Ti}$) der chemischen Zusammensetzung (zwei Punktanalysen, At.-%): $\text{U}4,4/3,2$, $\text{Ca}3,4/2,1$, $\text{Bi}1,3/1,1$, $\text{Sb}0,4/0,1$, $\text{As}0,4/0,1$, $\text{Ta}10,7/7,6$, $\text{Nb}3,7/2,6$, $\text{Ti}3,1/4,4$, $\text{O}73/78$. Da noch keine SXRD-Untersuchungen

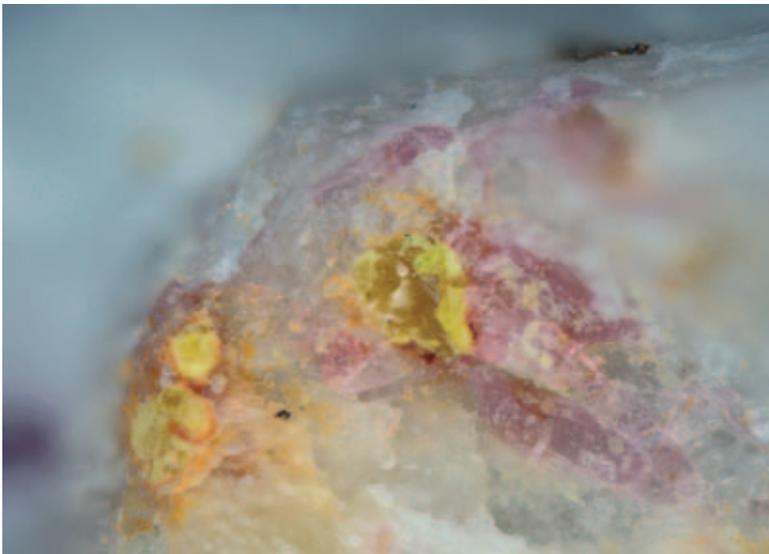


Abb. 36:
„Uranmikrolith“ als schwefelgelbe, eingewachsene Körner (neben blassrosa Olenit) aus einem kurzzeitig aufgeschlossenen Pegmatit im Steinbruch Hengl bei Eibenstein (Waldviertel, Niederösterreich). Sammlung: E. Löffler, Foto: H. Schillhammer

durchgeführt wurden, können noch keine Angaben zur Kristallinität bzw. zum möglicherweise metamikten Charakter des kleinen Korns gemacht werden.

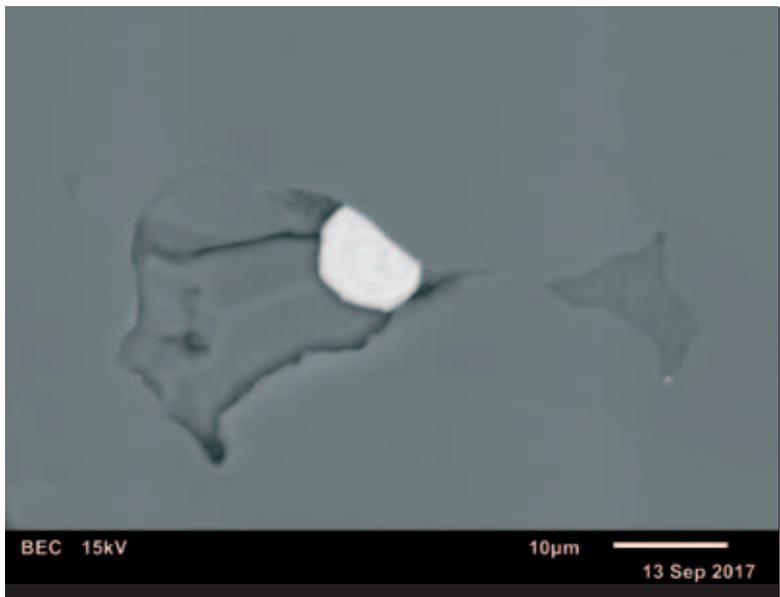
Titanit liegt nur als unscheinbarer Einzelfund vor. Er bildet creme-weiße, winzige, undurchsichtige Kriställchen, die verzerrt pyramidenartige Kopfflächen zeigen und subparallel orientiert sind. Sie sitzen mit weißen, Adular-ähnlichen Mikroklin-Kriställchen in einem Auslaugungshohlraum von angelöstem dunklem Turmalin.

Bislang wurden vier polierte Anschliffe von makroskopisch Turmalin-haltigen Proben angefertigt und REM-EDS-analytisch detailliert untersucht.

Der erste untersuchte Anschliff (Arbeitsname „Rosa 1“) zeigt einen schwarzen Turmalin-Kern mit einer rosa Randzone. Der schwarze Kern ist nach den EDS-Analysen Schörl, dessen Zusammensetzung relativ nahe an der des Endglieds liegt. An Fremdelementen waren nur Spuren von Mn, Mg, Ti und (in einem Analysenpunkt) F nachweisbar. Die Randzone besteht aus Olenit, der etwas unreiner ist. An Fremdelementen wurden nachgewiesen: Fe und Mn (Spuren bis geringe Gehalte, mit stark variablen Fe:Mn-Verhältnissen); F (sehr geringe Gehalte); Ca, Mg und Ti (selten in Spuren). Akzessorien sind selten: Beobachtet wurde nur Fluorapatit (z. T. mit einer Spur Mn) als xenomorphes, ca. 60 µm großes Korn und mehrere deutlich kleinere Körnchen sowie gediegen Wismut (1-µm-Korn in Fluorapatit).

Mineralogisch deutlich interessanter war ein Anschliff („Rosa 2“), der ebenfalls aus Schörl mit einem Saum von rosa Olenit sowie untergeordnet Albit, Kalifeldspat und Quarz besteht. Das häufigste Akzessorium ist Fluorapatit (z. T. mit einer Spur Mn) in Form winziger bis kleiner Körnchen, die meist in Kalifeldspat oder Albit eingewachsen sind.

Abb. 37:
Winziger Pollucit-Kristall (hell) am Rand eines Hohlrums in rosa Olenit vom Steinbruch Hengl bei Eibenstein (Waldviertel, Niederösterreich). Polierter Anschliff. Sammlung: NHM Wien, REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch



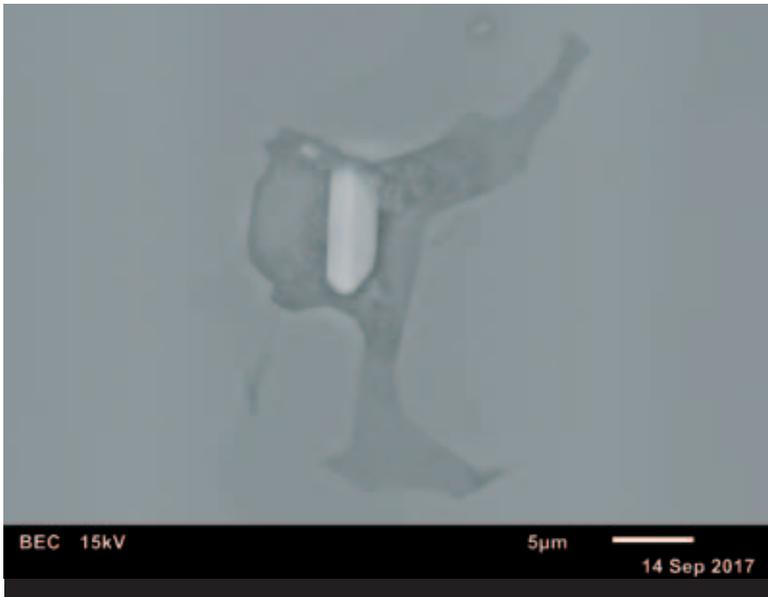


Abb. 38: Vermutlicher Pezzottait (winziger prismatischer Kristall) in Hohlraum in Olenit-Schörl-Mischglied vom Steinbruch Hengl bei Eibenstein (Waldviertel, Niederösterreich). Polierter Anschliff. Sammlung: NHM Wien, REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch

Mehrere akzessorische Cs-Mineralen wurden als durchwegs winzige (< 1 bis 10 µm) Körnchen und Kriställchen in Schörl identifiziert, in dem sie fast immer gebunden sind an den Rand sehr kleiner Hohlräume (ehemalige Flüssigkeitseinschlüsse mit offensichtlicher späthydrothormaler Anreicherung von inkompatiblen Elementen). Zum einen ist dies Pollucit (Abb. 37). Er enthält stets Spuren von P. Nicht nachweisbar waren K, Rb und F. Die in der Tabelle 1 aufgelisteten Messwerte passen gut mit der Idealformel $(\text{Cs,Na})_2(\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12})\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ überein.

Cs	Na	Al	Mn	Fe	Si	P	As	Sb	O
7,1	0,4	8,1	–	–	16,2	0,2	–	–	68
6,6	1,0	7,6	0,2	0,8	13,8	0,9	–	<0,05	69
6,1	0,7	8,8	–	0,6	15,2	1,1	0,1	0,4	67

Tab. 1: Elementgehalte (At.-%, REM-EDS-Rohdaten) von Pollucit vom Steinbruch Eibenstein.

Pollucit stellt einen Zweitnachweis für Österreich dar. Das Mineral wurde zuvor von MALI (2004) als winzige (max. 5 µm), in Spodumen eingewachsene Körnchen aus dem Spodumenpegmatit von Weittal (Lithiumpegmatit-Bezirk Pusterwald-Bretstein) beschrieben.

Vermutlich Pezzottait [Idealformel: $\text{Cs}(\text{Be}_2\text{Li})\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$] sind winzige, gerundete Körnchen zuzuordnen (Abb. 38). Für eine eindeutige Identifizierung wären jedoch noch quantitative Elektronenmikrosondenanalysen und/oder Raman-spektroskopische Messungen nötig, da die sehr geringe Korngröße zu größeren Messfehlern führte. Wie die chemischen Analysen (Tab. 2) zeigen, enthält das Mineral fast durchwegs Spuren von Na, Fe und P.

Tab. 2: Elementgehalte (At.-%, REM-EDS-Rohdaten) von Pezzotait(?) vom Steinbruch Eibenstein.

Cs	Na	K	Al	Fe	Sb	Si	P	O
3,2	–	–	6,3	0,3	–	21,5	–	69
2,4	0,6	–	7,9	0,9	0,1	20,0	0,3	68
2,8	0,4	–	7,1	0,5	–	20,8	0,1	68
3,0	0,2	–	6,3	0,6	–	22,4	0,1	67
3,4	0,4	–	7,4	0,1	–	19,4	0,3	69
2,9	0,3	0,1	6,4	0,4	–	22,2	0,2	67
2,9	0,4	0,1	6,0	0,4	–	20,2	0,2	70
3,1	0,2	–	5,0	0,3	–	21,3	–	70
3,0	0,1	–	5,1	0,2	–	22,2	0,3	69
2,8	0,3	–	5,0	0,4	–	22,3	0,3	69
3,0	–	–	6,0	0,3	–	21,7	0,0	69
2,9	–	0,1	4,5	0,4	–	22,9	–	69
3,0	0,4	–	8,7*	0,5	–	22,9	0,1	64*

* Vergleichsweise zu hoher Al-Wert und zu niedriger O-Wert eventuell durch Mischanalyse (in Zwickel hineingepresstes Al₂O₃-Schleifpulver?).

Eindeutig um ein weltweit neues Mineral handelt es sich bei einem Cs-Al-Phosphat (Abb. 39), da bislang kein einziges Cs-Al-Phosphat-Mineral aus der Literatur bekannt ist (synthetisch sind nur die wasserfreien Verbindungen Cs₃Al₂P₃O₁₂ und CsAl₂PO₆ bekannt). Die stark vereinfachte Formel könnte ~CsAlP₂O_xH_z lauten (ein Wassergehalt ist angesichts der hohen O-Analysenwerte sehr wahrscheinlich). Die Phase ist jedoch stets leicht Si- und Fe-haltig (Tab. 3); das Si ersetzt vermutlich das P, während das Fe das Al ersetzen dürfte.

Tab. 3: Elementgehalte (At.-%, REM-EDS-Rohdaten) eines weltweit neuen Cs-Al-Phosphats vom Steinbruch Eibenstein.

Cs	Na	Ca	Al	P	Si	Fe	O
7,6	–	–	5,8	12,2	1,9	0,6	72
7,0	–	–	4,8	11,6	0,6	0,5	76
7,4	–	–	6,8	12,4	1,4	0,7	71
7,1	0,5	0,1	7,3	11,9	1,4	0,7	71

Eine neue Mineralart stellt vermutlich auch eine chemisch etwas variable W-Cs-M-O-H-Phase dar (W>Cs), wobei das *M* für wechselnde Anteile von Fe, Sb, Ti und Ta steht. Außerdem waren Na, P, Mn und selten Bi nachweisbar. Alle Körnchen dieser Phase sind so winzig, dass nur Mischanalysen möglich waren und daher keine genauere Stöchiometrie angegeben werden kann.

Folgende weitere, stets sehr spärlich und in winzigen Körnchen auftretende Akzessorien wurden in diesem Anschliff beobachtet: Baryt, Columbit-(Mn), Hübnerit, Stibarsen, Wismut, Eulytin, Hydroxycalcioroméit(?), ein Na-Mn-Phosphat (in Verwachsung mit dem neuen Cs-Al-Phosphat und Pollucit) und eine Sb-Al-W-As-Na-Cs-Ca-O(H?)-Phase (oder ein Phasengemisch?).

Ein Anschliff („Schörl 1“) eines größeren Bruchstücks eines schwarzen, undeutlichen Turmalinprismas (Durchmesser 2 cm) mit lokalen Einschlüssen von undeutlichen, teils alterierten Zirkonprismen (mit Sprengissen) und anhaftender Pegmatitmatrix führte zu weiteren Neunachweisen für den Steinbruch. Das Zentrum des Turmalins besteht aus Al-haltigem bis -reichem Schörl (mit wenig ^YAl), während der äußere

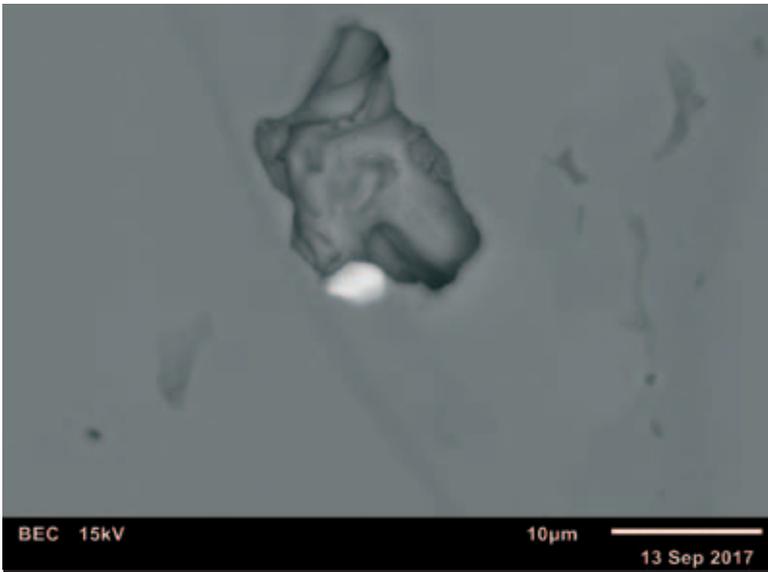


Abb. 39:
Weltweit neues
Cs-Al-Phosphat-
Mineral (winziges
helles Korn) am
Rand eines Hohl-
raums in einem
Olenit-Schörl-
Mischglied vom
Steinbruch Hengl
bei Eibenstein
(Waldviertel,
Niederösterreich).
Polierter Anschliff.
Sammlung: NHM
Wien, REM-Foto
(BSE-Modus):
U. Kolitsch

Bereich ein Fe- und Mn-reicher Olenit ist $[YAl](Fe,Mn)$. Sehr kleiner Fluorapatit sitzt vereinzelt in Turmalin oder Quarz, oder in Quarzäderchen im Turmalin. Am Rand des Turmalins wurden zwei in Quarz eingewachsene Berylliumminerale identifiziert. Makroskopisch trüber, weißlicher Beryll bildet reliktsche Partien (bis 220 μm Größe) neben Bertrandit. Dieser bildet tafelige Kristalle mit rechtwinkligem Umriss, die eine Länge von 210 μm erreichen. Zum Teil ist der Bertrandit, nach dem Gefügebild zu urteilen, eindeutig als hydrothermales Umwandlungsprodukt von Beryll anzusehen. Vier winzige, sehr seltene Akzessorien sind Hübnerit (leicht Fe-haltig und mit einer Spur Sc, teils idiomorph), Baryt (als Bariumquelle ist hydrothermal mobilisierter Kalifeldspat anzusehen), Rutil (Nb-haltig, leicht zoniert) und Scheelit (Einzelnachweis als kleine Aufwachsungen auf Hübnerit). Zirkon wurde lediglich in Form eines einzelnen zerfressenen Kornes von 400 μm Größe identifiziert. Er enthält sehr geringe Mengen bzw. Spuren von (in abnehmender Reihenfolge) Al, Ca, P, Fe, Sc, Y, Hf, Ti und As. Nicht genauer identifiziert werden konnten Fe-dominante, leicht K-haltige Schichtsilikate.

Ein weiterer Anschliff („eibs2“) quer durch einen schwarzen Turmalinkristall mit einem blassrosa dünnen Außensaum war mineralogisch deutlich weniger ergiebig. Der schwarze Turmalin erwies sich als mehr oder minder Mg-reicher Schörl, während der Saum aus Mg- und Fe-haltigem Olenit bestand. Letzterer wurde auch als Rissfüllungen im Schörl beobachtet. Meist winzige, vorwiegend in Albit und seltener in Quarz eingewachsene Akzessorien sind Fluorapatit, Sr-reicher Baryt, Rutil (z. T. mit Spuren von Fe, Nb und W) und Zirkon (mit Spuren von Y, Al, Ca, Sc, Hf, Fe und Bi).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es sich um einen für Waldviertel-Verhältnisse deutlich differenzierten, relativ wasserarmen Pegmatit handelt, in dem sehr viele inkompatible Elemente lokal im Mikrometer- bis Millimetermaßstab angereichert wurden. Bei diesen Ele-

menten handelt es sich um (geordnet nach ansteigender Kationenladung): Li, Cs, Be, B, Sc, Y, SEE, Bi, P, As, Sb, Sn, Zr, Hf, U, Nb, Ta und W. Der Pegmatit zeigt große Ähnlichkeiten zu dem vor mehr als 15 Jahren auf einem Feld nordöstlich von Eibenstein gefundenen, 2 m mächtigen Pegmatit, der von ERTL et al. (2004a, b) genauer beschrieben wurde. Der damalige Pegmatit enthielt jedoch Cassiterit (bis 8 mm), Topas (farblos bis gelblich) und Spessartin sowie mehr Muskovit (blassbraun bis rosa), dafür aber weniger Beryll, Rutil und Columbit. Er enthielt ebenfalls blauen, Mn-haltigen Fluorapatit. In beiden Pegmatiten war die Differentiation nicht so stark ausgeprägt, als dass Li-reiche Mineralien wie Lepidolith oder Spodumen hätten gebildet werden können. Der von ERTL et al. (2004a, 2004b) beschriebene Pegmatit ist ca. 340 Millionen Jahre alt, ein typisches Alter für Pegmatite des Waldviertels. Auch der hier genauer mineralogisch charakterisierte Pegmatit dürfte ein sehr ähnliches Alter besitzen. (Kolitsch/Löffler/Schillhammer/Knobloch/Lamatsch)

2179) Apatit, Calcit („Lublinit“), Chamosit, Epidot, Ilmenit, Klinozoisit, Rutil („Sagenit“) und Xenotim-(Y) von einem neuen Forststraßenaufschluss im Pernegger Graben bei Pernegg, Waldviertel, Niederösterreich

In der Gegend von Pernegg sind einige Vorkommen von Almandin und Staurolith in phyllitischen Glimmerschiefern bekannt (KIESEWETTER 1999 und darin zitierte Literatur). Im Februar bis März 2018 wurde im Osthang des oberen Pernegger Grabens ein neuer Forstweg aufgeföhren. Die Autoren haben die dadurch entstandenen frischen Aufschlüsse bei einer gemeinsamen Exkursion am 8. April 2018 beprobt. Beobachtet wurden dunkelgraue bis schwärzliche phyllitische Glimmerschiefer, teils mit weißen bis rauchig grauen, 10–15 cm mächtigen Quarzlin sen. Sehr selten fanden sich alpinotype Klüftchen, gebunden an Quarzlin sen. Die genauere Untersuchung der Klüftmineralisationen führte zum Nachweis folgender Minerale mittels SXR D- und REM-EDS-Analysen: Albit ist die mengenmäßig dominierende Klüftphase und bildet blockige bis gestreckte (Periklin-Habitus), schmutzig weißliche bis cremefarbene, parallelverwachsene Kristalle bis mehrere mm Größe. Quarz ist meist unansehnlich, da er kaum Kristallflächen zeigt. Wenige cm große, aber ansprechende Quarzkristalle konnten nur an einer Stelle geborgen werden. Zur Klüftparagenese gehören ferner Mg-haltiger bis -reicher Chamosit (EDS-analysiert) in Form dunkelgrünlicher, rundlicher Kristallpakete und Klinozoisit(-Epidot), der blassbräunliche bis blassbraungelbe, mehrere Millimeter lange, subparallel verwachsene Prismen bildet. REM-EDS-Analysen von Fragmenten, die von zwei verschiedenen Stellen auf der gleichen Stufe entnommen wurden, zeigten, dass das Fe:Al-Verhältnis an der einen Stelle stark variiert – es liegt z. T. Al-reicher Epidot vor, z. T. Fe-haltiger Klinozoisit. An der anderen Stelle liegt durchwegs Klinozoisit vor (Al:Fe = 5,6:1 bis 11,8:1). Chamosit und Klinozoisit-Epidot sind beide frei aufgewachsen in Albit-Hohlräumen, wobei ein kleiner Teil der Klinozoisit-Epidot-Prismen lokal auch in Albit eingewachsen ist. Apatit wurde identifiziert als unscheinbare, weißliche bis sehr blass grünlich getönte, unfrische Kristallfragmente (ca. 3 mm) in Quarz- oder Feldspat-Matrix. In

anderen Klüftchen fand sich sagenitischer Rutil und Ilmenit (schwärzliche, eingewachsene, z. T. deutlich verbogene dünne Tafeln neben Chlorit und Quarz), Kalifeldspat mit Adular-Habitus, Graphit (dichte Aggregate in Zwickelfüllungen, visuell identifiziert) und Limonitpseudomorphosen nach Pyrit bzw. Siderit. Ein unerwarteter Einzelfund des Zweitautors ist Xenotim-(Y): Der blassgelbe, transparente, dipyramidal ausgebildete, scharfkantige Kristall ist in Chlorit eingebettet (Abb. 40). Dieser Xenotim-(Y) wurde durch Niedervakuum-REM-EDS-Analysen des unbedampften Kristalls bestimmt.



Abb. 40: Xenotim-(Y) als blassgelbliches, dipyramidales Kriställchen, das in blättrigen Chlorit eingebettet ist. Neuer Forststraßen-aufschluss im Pernegger Graben (Waldviertel, Niederösterreich). Bildbreite: 1,3 mm. Sammlung: E. Löffler, Foto: H. Schillhammer

Am oberen Ende des neuen Forstweges fielen schneeweiße, watteartige Krusten als rezente Bildung auf mürb verwittertem Glimmerschiefer auf. Unter dem Mikroskop sind feinkörnig-dichte, dünne Krusten bis Gespinst-artige Aggregate aus feinsten Fasern erkennbar. Der Verdacht auf die Calcit-Varietät „Lublinit“ (Bergmilch) lag nahe und konnte dann auch durch eine PXRD-Analyse bestätigt werden.

Weiter bergaufwärts stehen im Bereich älterer Forstwege lokal herausgewitterte dickere weißliche Quarzbänke bis dünne Quarzlagen an. Hier kam es bei der Metamorphose zu einer Anreicherung von runden, rötlichen Granaten (bis max. 2 mm) und lokal auch schwärzlichen, prismatischen Staurolith-Kristallen (oft verzwilligt) bis ca. 1 cm Länge (GPS-Koordinaten: ca. 48.720629 N, 15.649497 E).

(Kolitsch/Löffler/Knobloch/Rausch/Schillhammer)

2180) Baryt, Chromit, Enstatit, Galenit, Limonit, Magnetit und Tremolit aus Lesefunden von Langau bei Geras, Waldviertel, Niederösterreich

Auf einem Feld nördlich Langau bei Geras (Koordinaten: 48°51'0.78" N / 15°41'38.47" E) fand der Zweitautor reichlich Lesestücke von Chalcedon in verschiedenen Farben. Bei einigen dieser Stücke fielen kleine schwarze, teils gerundet oktaedrische Körner in einem dichten bräunlichen Chalcedon mit einer schmalen, helleren (durch Verwitterungsprozesse ausgelaugten) Außenzone auf. Da diese Körner nicht magnetisch waren und dadurch das Vorliegen von Magnetit ausgeschlossen war, wurde ein polierter Anschliff angefertigt und vom Erstautor REM-EDS-analytisch genauer untersucht. Die Matrix besteht aus chemisch reinem, feinstkristallinem Quarz. Darin verstreut eingewachsen ist Limonit als unregelmäßige bis flaserige, feinkörnige Ein-

schlüsse, die somit die mikroskopische Ursache für die makroskopisch bräunliche Färbung des Chalcedons sind.

Die schwarzen Körner entpuppten sich als Mg-reicher, Al-haltiger Chromit, der große (bis 1,7 mm) bis sehr kleine (z. B. 18 x 5 µm), gerundete bis hypidiomorphe, oft zerbrochene Individuen bildet. Bei den zerbrochenen Körnern sind die Risse stets mit Quarz erfüllt. Die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung des Chromits (Tab. 4) zeigte, dass die Körner nur leicht zoniert sind, wobei der Kern ein etwas höheres Cr:Al-Verhältnis aufweist. Ein Teil des Fe ist nach Formelberechnungen eindeutig dreiwertig (meist ca. 2–3 At.-%).

Tab. 4: Elementgehalte (At.-%, REM-EDS-Rohdaten) von Mg-reichem, Al-haltigem Chromit von Langau bei Geras, Waldviertel (Niederösterreich)

Fe	Mg	Zn	Cr	Al	Ti	O
11,5	6,1	0,1	18,8	7,0	0,1	56
11,4	6,0	–	20,7	5,8	–	56
11,4	6,3	–	19,7	5,9	–	57
10,4	6,0	–	19,1	6,9	0,1	56
11,7	5,9	–	19,4	6,2	–	57
10,6	5,0	0,1	23,8	4,2	–	56
8,5	3,5	–	21,5	7,3	–	60
10,7	6,2	–	19,9	5,2	0,1	58
10,8	6,0	–	17,8	7,5	0,2	58
11,9	4,5	–	24,5	4,0	–	55

Cr-haltiger Magnetit wurde selten als winzige, an sehr kleine Poren im Chromit gebundene Körnchen beobachtet. Neben Cr enthält er als Fremdelemente Spuren von Al, Mg und Ti.

Neben diesen zwei Oxiden wurden selten zwei reliktsiche Silikate nachgewiesen: Tremolit in Form pseudo-orthorhombischer Körner (mit Spuren von Na, Fe, Al und Cr) und Enstatit als zerbrochene, z. T. erkennbar orthorhombische Körner bis 160 µm Länge (mit sehr geringen Fe-Gehalten und Spuren von Al). Sehr untergeordnete Akzessorien sind Baryt (xenomorphe bis längliche, max. 30 µm große Einschlüsse in Serpentin(?)) und Galenit (winzig, in Quarz und in Quarz-gefülltem Riss in Chromit).

Die oben genannten Mineralnachweise zeigen eindeutig, dass es sich bei diesem Chalcedon um einen fast komplett silifizierten Serpentin handelt, dessen ursprüngliche Haupt- und Nebenbestandteile (Enstatit, Tremolit, Serpentin, Chromit) jetzt nur mehr als Relikte bzw. umwandlungsresistente Phasen (Chromit) vorliegen. (Kolitsch/Schillhammer)

2181) Allanit-(Ce) und Klinozoisit in Löllingit-Massiverzen von der Zinkwand, Schladminger Tauern, Steiermark

Bei der routinemäßigen REM-EDS-analytischen Untersuchung von zwei polierten Anschliffen von zwei größeren Brocken von silbergrauem, massivem, feinkörnigem Löllingit-Erz von der Zinkwand wurden die im Beitragstitel genannten Minerale als Neubestimmungen identifiziert. Es handelt sich um folgende Stücke: (i) ein im Jahr 1930 fälschlich als „Arsenopyrit“ inventarisierter, 12 x 11 x 5 cm großer Brocken mit der NHM-Wien-MPA-Inventar-Nummer J 9083 und dem Fundort „Unterer Zinkwandstollen bei d. Schmiede, Schladminger Tauern, Salzburger Seite“; (ii) ein visuell praktisch identisches Gegenstück ohne Etikett.

Beide Stücke bzw. Anschliffe zeigen eine fast identische mineralische Zusammensetzung: Sie bestehen zu 90–95 % aus Löllingit (mit Spurengehalten von S und einem eindeutigen Ersatz von S für As). Sehr untergeordnet wurden Calcit (mit Spuren von Mg, Fe und Mn), seltener Dolomit (mit sehr geringen Fe-Gehalten und Spuren von Mn) sowie Quarz (in Form xenomorpher Körner in den Carbonaten) beobachtet. Alle drei füllen Zwickel im massiven Löllingit. Letzterer kann selten spitzrautenförmige bis körnige Kristalle ausbilden, die in Calcit-Zwickelfüllungen hineinragen und deren Größe bis ca. 0,3 mm erreicht. In Calcit-gefüllten Rissen bzw. Störungszonen ist der Löllingit deutlich kataklastisch.

In beiden Anschliffen wurde je ein Mal ein zonierter Allanit-(Ce) identifiziert, der in SEE- und leicht Fe-haltigen Klinozoisit übergeht. Im Anschliff des Stücks J 9083 handelt es sich um ein zerfressenes, längliches, 60 µm großes Korn. Muskovit ist ebenfalls sehr selten und bildet kleine lattenförmige Kriställchen, die in Calcit eingewachsen sind. An Fremdelementen erhält er Spuren von Na, Mg und Fe. (Kolitsch)

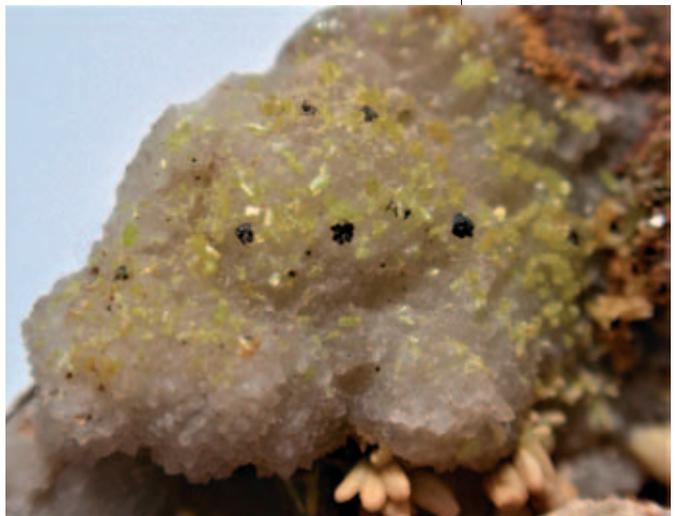
2182) Pyromorphit vom Erzberg, Eisenerz, Steiermark

Bei einer Besichtigung der sehr umfangreichen und mit hervorragenden Mineralstufen ausgestatteten Mineraliensammlung von Herrn Univ.-Prof. DI Dr. mont. Roland Pomberger, Eisenerz, hatte der Erstauteur (F. W.) die Möglichkeit, auch einige Kleinstufen unter dem Mikroskop zu sichten. Dabei ist eine rund 3 cm große Mikromountstufe mit der Bezeichnung „? gelbe Kristalle, Erzberg, Wegstollen, Eisenerz, Steiermark“ aufgefallen, da die darauf sitzenden gelben Kristalle noch nicht bestimmt waren. Diese Kleinstufe wurde 1940 gefunden und stammt aus der Sammlung von DI Josef Müllner, Leoben.

Die Stufe besteht überwiegend aus sehr feinkörnigem bis dichtem Derbyquarz und ist an vielen Stellen durchsetzt mit kleinen Hohlräumen, die mit Limonit gefüllt sind. Auf einer Seite ist eine rund 2 cm große Kluftfläche erhalten, die mit bis 0,3 mm großen, trüben Quarzkristallen überzogen ist. Auf diesen Quarzkristallen sitzen zahlreiche zitronengelb gefärbte, bis 0,5 mm lange, hexagonal-prismatische Kristalle mit leicht tönchenförmiger Verdickung (Abb. 41). Die PXRD-Analyse der gelben Kristalle ergab Pyromorphit und auch die REM-EDS-Analyse bestätigt den Chemismus dieser Mineralart (mit einem sehr untergeordneten Arsenatgehalt).

Neben den gelben Pyromorphit-Kristallen treten

Abb. 41:
Gelbe, hexagonal-prismatische Kristalle und hellbraun gefärbte Aggregate (am Bildrand unten) von Pyromorphit auf Quarz vom Erzberg, Eisenerz, Steiermark. Bildbreite: 14 mm. Sammlung: R. Pomberger, Foto: F. Walter



noch größere, bis 2 mm lange, beige bis hellbraun gefärbte Kristalle auf, die zu tönchenförmigen Kristallaggregaten zusammengesetzt sind. Auch diese sind laut PXRD-Analyse Pyromorphit.

Pyromorphit wurde vom steirischen Erzberg bisher nicht beschrieben. Das Vorkommen von Galenit ist jedoch schon lange bekannt, da ANGEL (1939) in seinem Abriss der Naturgeschichte des steirischen Erzberges über das Vorkommen von körnig-blättrigen Partien von Bleiglanz verwachsen mit Quarz und Brauneisen berichtet und dabei HATLE (1885) zitiert. (Walter/Bojar)

2183) Gips und Tschermigit von einem Forstwegaufschluss nahe der Weinebene, westlich von Glashütten, Koralpe, Steiermark

Seit vielen Jahrzehnten erkundet einer der Autoren (G. W.) die Koralpe nach Mineralvorkommen, so auch im Juni und Juli 2019 gemeinsam mit Ehefrau Christine anlässlich einer Wanderung auf einem parallel zur L619 führenden Forstweg südlich der Weinebene, ca. 3 km westlich des Bergdorfes Glashütten (Markgemeinde Bad Schwanberg). Ein etwa 4–5 m hoher, bergseitig gelegener Felsanschnitt ($15^{\circ}01'13''$ O, $46^{\circ}49'42''$ N, ca. 1500 m Seehöhe) aus steil stehendem Gneis (kataklastischer Gneisquarzit laut der geologischen Karte Blatt 188 Wolfsberg, BECK-MANNAGETTA 1980) wies, vor allem auf regengeschützten Schichtflächen, reichlich weißliche Ausblühungen auf. Davon wurden einige Proben geborgen und anschließend im Studienzentrum Naturkunde des Universalmuseums Joanneum mittels PXRD-Analysen sowie IR-Spektroskopie untersucht. Die Hauptmasse ist Gips, der blassgelbliche dünne Krusten bildet. Kristalle erreichen nur wenige Zehntelmillimeter Größe und sind allesamt kantengerundet, d. h. angelöst. Die Bildung erfolgte durch die Umsetzung von Sulfiden (Pyrit, Pyrrhotin), wie sie recht häu-

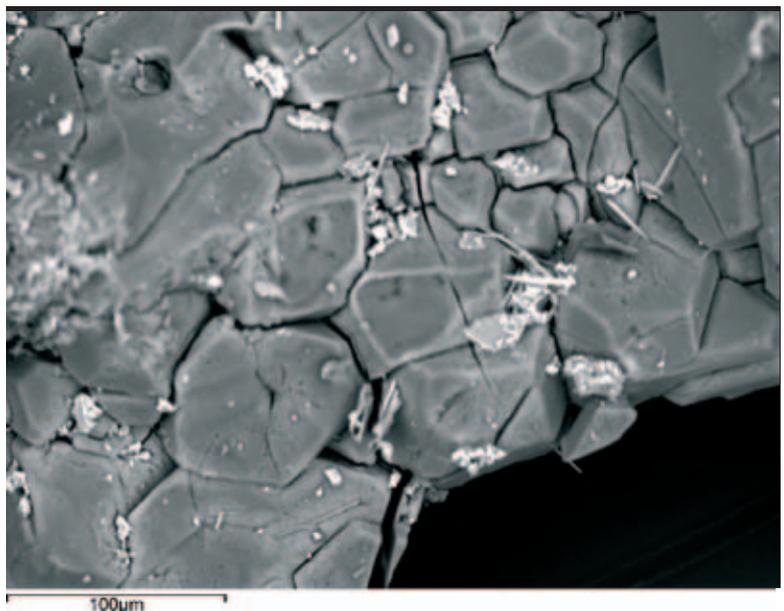


Abb. 42:
REM-Aufnahme von
Tschermigit mit
Resten von Gips,
Forstwegauf-
schluss südlich
Weinebene,
Koralpe, Steier-
mark. REM-Foto
(BSE-Modus):
H.-P. Bojar

fig in diesen, auch Kalksilikatlagen führenden Gneisen auftreten. Bei der Untersuchung der Ausblühungen mittels PXRD-Analysen fiel auf, dass neben den Reflexen, die dem Gips zuzuordnen sind, einige Peaks sehr gut mit jenen des Ammoniumalauns Tschermigit übereinstimmen. Mit dem Auftreten der charakteristischen NH_4 -Bande im FTIR-Spektrum verdichtete sich der Verdacht, um schließlich mit dem Nachweis von Aluminium und Schwefel mittels REM-EDS-Analysen den endgültigen Beweis für das Vorliegen von Tschermigit zu liefern. Ein geringer Kaliumgehalt ist der Mischkristallbildung mit Alaun-(K) zuzuschreiben. Der Tschermigit bildet stellenweise den Untergrund der Gipskruste, ist nur wenige Zehntelmillimeter dick und wirkt wie „abgeleckt“. Im REM ist der Belag aus maximal 0,1 mm messenden, gerundeten Tschermigitkristallen rasch an den Trockenrissen, die sich wahrscheinlich schon beim Bedampfen mit Kohlenstoff gebildet haben, zu erkennen (Abb. 42). Tschermigit bildet sich üblicherweise aus der Gasphase im Randbereich von brennenden Kohleflözen oder Fumarolen. Hier dürfte sich dieser Alaun wohl aus einer wässrigen Lösung abgeschieden haben.

Eine weitere Fundstelle mit Gipsausblühungen liegt am selben Forstweg etwa 500 m weiter östlich. (Postl/Bojar/Weissensteiner)

2184) Siderit aus dem Steinbruch im Lieschengraben bei Oberhaag, Eibiswald, Steiermark

Über Mineralfunde aus diesem hauptsächlich auf Diabas betriebenen, am Ende des Lieschengrabens bei Oberhaag an der steirisch-slowenischen Grenze gelegenen Steinbruch gibt es bereits zahlreiche Publikationen, jüngst durch POSTL & BOJAR, Beitrag 2140 in WALTER et al. (2019). Zuletzt lieferte NIEDERMAYR (2017) eine Übersicht. Herr Hermann Krallinger, Unterpremstätten, ist ein regelmäßiger Gast in diesem Steinbruch, daher ist es nicht verwunderlich, dass ihm auch immer wieder beachtenswerte Funde glücken. Mitte 2019 übergab er dem Joanneum diesmal Proben aus einer Calcitkluft mit einem ocker- bis kaffeebraun gefärbten, trigonalem Karbonat. Die 0,2–0,3 mm großen Rhomboeder bilden Rasen auf größeren, leicht trübweißen Calcitkristallen. Bei der routinemäßigen Überprüfung mittels PXRD-Analyse zeigte sich, dass nicht Ankerit, wie von dieser Fundstelle hinlänglich bekannt, vorliegt, sondern Siderit. Das merklich nach höheren d -Werten verschobene Diffraktogramm (stärkster Reflex (10-11) = 2,825 Å) ließ auf den teilweisen Ersatz des Eisens durch Magnesium, Mangan oder Calcium schließen. Semiquantitative REM-EDS-Analysen bestätigten schließlich auch diesen Verdacht. Der Siderit hat näherungsweise die Zusammensetzung $(\text{Fe}_{0,70-0,80}\text{Mg}_{0,13-0,14}\text{Ca}_{0,05-0,13}\text{Mn}_{0,01})_{1,0}\text{CO}_3$.

Bei dieser Gelegenheit sei noch der Fund von Cr-hältigen Kaolinit durch Lokalmatador Josef Kolar, Oberhaag, erwähnt. Obwohl bereits durch POSTL et al., Beitrag 1394 in NIEDERMAYR et al. (2004) von dieser Fundstelle beschrieben, verdient dieser im Jahre 2018 im SSO-Bereich der 2. Etage über Normalniveau getätigte Fund erneute Erwähnung, weil der intensiv türkisgrün gefärbte Kaolinit doch deutlich massiver in einem ockerfärbigen Mylonithorizont zu beobachten war, als dies 2003 der Fall war. (Postl/Bojar)

**2185) Ein Mineral der Cancrinit-Gruppe
(Pitiglianoit?) aus dem Steinbruch am Stradner
Kogel, Wilhelmsdorf, südlich Bad Gleichenberg,
Steiermark**

Im oststeirischen Vulkangebiet sind Minerale der Cancrinit-Gruppe ausgesprochene Raritäten. Bislang sind nur zwei Funde bekannt geworden. Erstmals im Jahre 1989 durch Herrn Walter Trattner, Bad Waltersdorf, im Nephelinit-Steinbruch am Steinberg bei Mühdorf, worüber Postl et al. (1996) bzw. Postl et al., Beitrag 1957 in Niedermayr et al. (2015) berichtet haben. Der zweite Fund glückte ebenfalls Herrn Trattner im Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf im Mai 2010. Am Rand eines im Wesentlichen aus schlecht kristallisierten Tonmineralen bestehenden, beige-weiß gefärbten Xenolithfragments befinden sich kleine Blasen Hohlräume, in denen sich seidenglänzende weiße Aggregate mit ineinander (gesetzmäßig?) verwachsenen Kristallen befinden. Diese Aggregate, die z. T. auf Klinopyroxen, Apatit und Nephelin aufgewachsen sind, erreichen Abmessungen von nur wenigen Zehntelmillimetern (Abb. 43 und 44). Die Einzelkristalle selbst sind überwiegend dünn- tafelig entwickelt und parallel orientiert. Die größeren unter ihnen erreichen maximale Abmessungen von 0,05 mm. Es gibt auch Aggregate, wo die parallel orientierten Kriställchen in Summe konkave und konvexe Begrenzungen bilden. PXRD-Analysen von derartigen Kristallen ergeben klar eine Zugehörigkeit zur Cancrinit-Gruppe. Semiquantitative REM-EDS-Analysen liefern an Elementen Si, Al, Na, K und S. Das Si:Al-Verhältnis ist 1:1, Na überwiegt K deutlich. Ein IR-Spektrum liefert keinen Hinweis auf Präsenz von CO₃-Gruppen. Innerhalb der umfangreichen Cancrinit-Sodalith-Gruppe bzw. Cancrinit-Subgruppe ist nur Pitiglianoit, der dem Chemsismus unseres Cancrinit-Mineral am ehesten entspricht. Dies trifft auch auf das Cancrinit-Mineral vom Steinberg zu (siehe POSTL et al., Beitrag 1957 in NIEDERMAYR et al. 2015).

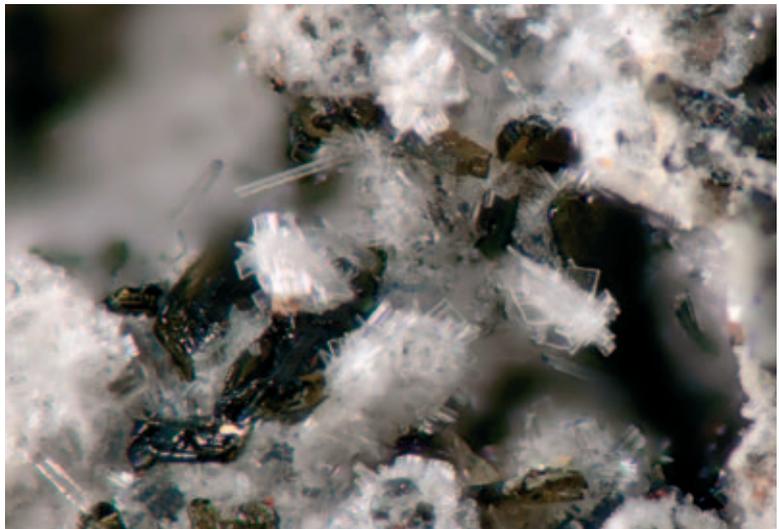


Abb. 43:
Pitiglianoit (?) auf
Klinopyroxen und
Apatit vom Stein-
bruch am Stradner
Kogel bei Wil-
helmsdorf, Steier-
mark. Bildbreite:
1,2 mm. Sammlung
und Foto:
W. Trattner

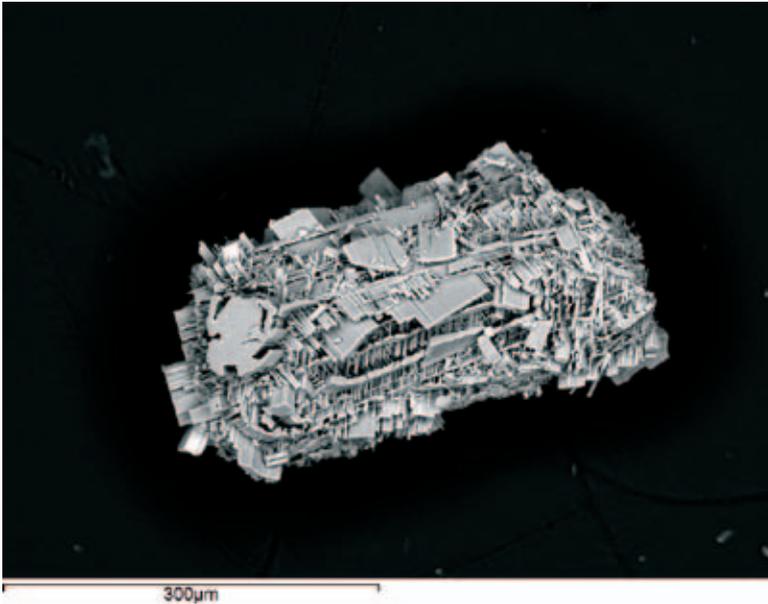


Abb. 44:
Aggregat aus
Pitiglianoit(?)-
Kristallen vom
Steinbruch am
Stradner Kogel bei
Wilhelmsdorf,
Steiermark. REM-
Foto (BSE-Modus):
H.-P. Bojar

Ergänzend sei vermerkt, dass in diesen hier beschriebenen Blasen-
 hohlräumen als Begleiter von Pitiglianoit (?) noch winzige lattige Misch-
 kristalle der Reihe Phillipsit-Harmotom, aufgewachsen auf Hohlkristal-
 len von Apatit, zu beobachten sind. Weiters konnte röntgenografisch
 auch Chabasit festgestellt werden. (Postl/Bojar/Bernhard)

**2186) Alumohydrocalcit, Aurichalcit, Brianyoungit,
 ged. Schwefel, Siderit sowie Šlikit vom alten
 Blei-Zink-Bergbaurevier Deutschfeistritz,
 Steiermark**

Der alte Bergbau Deutschfeistritz besteht aus drei Einzelrevieren,
 dem Friedrichbau etwa 400 m westlich des Stadtzentrums, dem Martini-
 bau etwa 500 m nördlich davon und dem 1 km entfernt und direkt an der
 Mur gelegenen Elisabethbau. WEBER (1990) beschreibt diese Reviere
 ausführlich in seiner Monographie über die Blei-Zink-Vorkommen des
 Grazer Paläozoikums. Die ersten Neufunde stammen vom Elisabeth-
 revier. Im Frühjahr 2019 erhielt der Autor einige sehr ästhetische Klein-
 stufen, die der sehr engagierte Sammler Gerald Gesselbauer aus Bruck
 an der Mur, Steiermark, aus einem Stollen des Reviers des Bergbaues
 Deutschfeistritz bergen konnte. Es handelt sich hierbei um Grüppchen
 kleiner, etwa 1 mm großer, perfekt ausgebildeter Cerussit-Kristalle,
 die sehr den Funden aus dem benachbarten Marienbau bei Stiwoll ähneln.
 Im Gegensatz zu Stiwoll sitzen diese Kristalle jedoch auf dunkelbrauner
 eisenreicher Zinkblende, die ihrerseits wieder nette, 1 mm große Kris-
 talle in Klüftchen bilden kann. Kleine cremeweiße Dolomit-Rhomboeder
 runden diese Paragenese ab. So entstehen sehr ansehnliche kleine Stufen
 mit diesen Mineralarten auf carbonatischer Gangart. Der Autor hatte die
 Möglichkeit, mehrere Male diesen Stollen zu befahren und Material zu
 bergen, das im Weiteren hier beschrieben werden soll. Es handelt sich um

einen sehr alten Einbau (geschätzt aus dem 15. bis 16. Jahrhundert). Dafür spricht auch die Tatsache, dass er ausschließlich auf Galenit abgebaut wurde und der damals unnütze, da nicht verwertbare Sphalerit versetzt wurde. Dieses Erz findet sich dementsprechend reichlich in faust-, manchmal sogar kopfgroßen Gangstücken. Heutzutage ist nur mehr ein kleiner Teil des Stollens befahrbar. Man sieht, dass einzelne Strecken verbrochen sind bzw. vor langer Zeit wieder verfüllt wurden, wobei oft kleine zinkreiche Gangerzstücke hierfür verwendet wurden. Bei PROSKE et al. (2005), die ebenfalls die ehemaligen Reviere in Deutschfeistritz beschreiben, findet man einen Hinweis auf einen vermutlichen Ottilienstollen, der im Umfang und Lage dem von Herrn Gesselbauer entdeckten Einbau entsprechen würde. Nun zu den neu gefundenen Mineralien aus diesem Stollen. Als Einzelfund konnte der Autor 1 mm große, pastellgelbe, weiche Pusteln als gediegen Schwefel, vermutlich aus Galenit entstanden, analysieren. Neben den bereits erwähnten Erzen finden sich in diesem Stollen selten walnussgroße Nester von Chalkopyrit, etwa 1 cm große, leistenförmige, aufgewachsene Pyrrhotin-Aggregate, kleine Pyritwürfel und typisch dottergelbe Krusten von Greenockit. Häufig aufzufindende, dicke weiße Krusten erwiesen sich als Hydrozinkit, seltener als Brianyoungit (mit typischen deutlichen Schwefelgehalten bis zu 5 At.-%). Bei kleinen farblosen Kristallen, die sehr häufig zusammen mit anderen Carbonaten auftreten, handelt es sich um Aragonit. Als Einzelfund tritt grünlich bläulicher Aurichalcit in Erscheinung. Kleine rotbraune Kristalle von Siderit füllen selten Kluftflächen aus. Ebenso selten fand sich der von WEBER (1990) bereits erwähnte Galmei in bis zu faustgroßen Stücken. Er besteht vorwiegend aus Smithsonit und Cerussit. Gips ist ein sehr häufig anzutreffendes Mineral, sowohl derb als auch in kleinen wasserklaren Kristallen. In Paragenese mit den eingangs erwähnten Cerussit- und Sphalerit-Kristallen fand der Autor winzige, maximal 0,5 Millimeter große, kurzadelige, farblos-weißliche Kristalle,

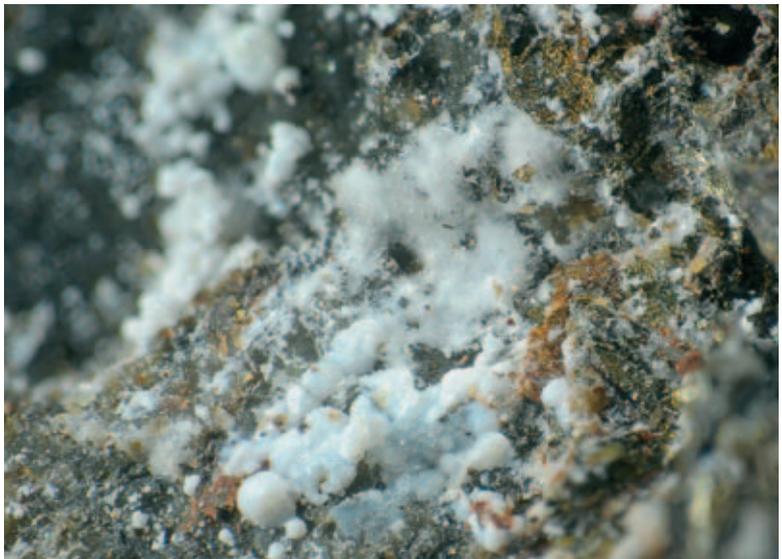


Abb. 45:
 Šlikit vom Blei-
 Zink-Bergbaurevier
 Deutschfeistritz,
 Steiermark.
 Bildbreite: 3,5 mm.
 Sammlung: C. Auer,
 Foto:
 H. Schillhammer



Abb. 46:
Weißer, kugelig
Alumohydrocalcit
vom Blei-Zink-
Bergbaurevier
Deutschfeistritz,
Steiermark.
Bildbreite: 7 mm.
Sammlung: C. Auer,
Foto:
H. Schillhammer

die cm^2 große Flächen überziehen können. Zur großen Überraschung stellten sich bei den Analysen des Autors mittels REM-EDS diese Kristalle als ein Zink-Magnesium-Carbonat (Zn:Mg -Verhältnis $\sim 3:2$) heraus. Der Verdacht lag daher auf das erst 2019 anerkannte (genaue mineralogische Beschreibung steht noch aus) Mineral Šlikit (SEJKORA et al. 2019). Eine Probe, die am Naturhistorischen Museum Wien durch U. Kolitsch mittels PXRD untersucht wurde, bestätigte sehr gut diesen Verdacht. Die Abweichung im Zn:Mg -Verhältnis von der Idealformel lässt sich dadurch erklären, dass das Mg teilweise das Zink substituiert, gemäß der Formel $(\text{Zn,Mg})_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Der Erstfund von Šlikit stammt aus der Vladimír-Mine, Joachimsthal, Tschechisches Erzgebirge, wo er in schönen, 0,5 Millimeter großen, schneeweißen Büscheln gefunden wurde. Der weltweit zweite analysierte und publizierte Fund stammt nun aus Deutschfeistritz (Abb. 45)! Aus dem zweiten Revier von Deutschfeistritz, nämlich dem Friedrichsbau, stammen ebenfalls Neufunde. Dieser etwa 60 Meter lange Stollen, der heute als Keller genutzt wird, ist deutlich jünger (Anschlag „1773“). Bei einer gemeinsamen Befahrung vom zuvor schon erwähnten Sammler G. Gesselbauer mit dem Autor konnte letzterer ebenfalls im Frühjahr 2019 kleine beige Pusteln eines vorerst unbekanntes Minerals entdecken. Eine erste Untersuchung mittels REM-EDS durch den Autor zeigte, dass es sich bei diesen Pusteln um ein Calcium-Aluminium-Carbonat handelt. Eine weiterführende Analyse durch U. Kolitsch mittels PXRD bestätigte den Verdacht auf Alumohydrocalcit (Abb. 46). Dies ist neben dem Serpentinivorkommen Radlbad bei Gmünd in Kärnten und dem Kupferbergbau Monsell bei Kötschach-Mauthen, ebenfalls Kärnten, erst der dritte Fundort dieses seltenen Minerals in Österreich. Kleine grasgrüne Kügelchen erwiesen sich als Malachit. Relativ häufig findet man kleine glasig-farblose Kügelchen von Allophan. Diese Funde zeigen, dass man durchwegs auch an scheinbar uninteressanten Fundorten durch ausdauernde Suche noch sehr Interessantes finden kann. (Auer)

2187) Ankerit, Bastnäsit-(Ce), Se-hältiger Bismuthinit, Clausthalit, Coffinit(?), Galenit, ged. Arsen, Gersdorffit, Glaukodot(?), Greenockit, Löllingit, Magnetit, Monazit-(Ce), Sphalerit, Stibnit(?), Tennantit-(Fe), ein Glied aus der Reihe Aikinit-Bismuthinit und Xenotim-(Y) vom Steinbachgraben („Knappenkeusche“) bei Steinhaus am Semmering, Steiermark

Auf der Suche nach dem ehemaligen Bergbau Knappenkeusche besuchte der Autor im Frühjahr 2019 mehrmals auch den Steinbachgraben. Der Steinbach fließt parallel zum Fröschnitzbach und mündet etwa 1,5 km südwestlich von Steinhaus beim Ortsteil Jauern in diesen. Dabei entdeckte der Autor, dass der Steinbach reichlich Erzstücke mit sich führt. Zumeist handelt es sich um Siderit, der stark mit Pyrit durchsetzt ist. Die bis kopfgroßen Stücke haben ein brekziöses, kataklastisches Erscheinungsbild. Selten findet man auch faustgroße, monomineralisch aus Eisensulfid bestehende Erzknauer. Freiäugig erkennt man noch Chalkopyrit, ein tiefschwarzes Fahlerz in bis 1 cm großen Partien und selten kleine Galenitbutzen, eingesprengt im Siderit. Als besonders interessant kann der Einzelfund eines Erzstückes bewertet werden, der in einem etwa 5 mm großen Hohlraum schön idiomorphe, leicht selenhaltige Bismuthinit-Stängel führt. Leider kann nicht eindeutig geklärt werden, von welchem Bergbau diese im Bach liegenden Erze stammen. In der zugehörigen Literatur wird oft verwirrend und manchmal auch eindeutig falsch über die Bergbaue berichtet. So kommt es oft zu einer Verwechslung mit dem Blei-Silberbergbau am Arzberg im benachbarten Hasental. Dieser erlangte die größte Bedeutung unter Peter Hofkircher im 15.–16. Jahrhundert, existierte jedoch auch schon viel früher (REISMANN 1997). Im Steinbachgraben findet man nach etwa 400 m auf der orografisch rechten Seite eine kleine Halde mit großen Sideritblöcken, die möglicherweise dem Bergbau Rettenberg, einem Eisenbergbau, der von 1860–1887 betrieben wurde, zugehörig sind. Dagegen spricht jedoch, dass PROSKE et al. (2005) als Erzführung vom Rettenberg fast monomineralischen Hämatit mit Limonit erwähnen. REISMANN (1997) erwähnt in seiner Arbeit wiederum einen vom Stift Lilienfeld betriebenen Kupferbergbau im Rettengraben, einen „Zum heiligen Ritter Georg“-Stollen und weitere Einbaue anno 1574. Ob dieser ident mit dem neuzeitlichen von PROSKE et al. (2005) erwähnten Eisenbergbau ist, sei dahingestellt. Er erwähnt auch eine Knappenkeusche „mitten im Wald“, ein explizit titulierter Bergbau Knappenkeusche ist ihm jedoch unbekannt. Diesen erwähnen wiederum PROSKE et al. (2005) und beschreiben ihn als einen Kupferbergbau, der in etwa 920–1000 m Seehöhe auf der orografisch linken Seite des Baches zu finden ist und aus neun kleinen Haldenkomplexen bestehen soll. Trotz intensiver Suche konnte der Autor im angegebenen Gebiet keinerlei Halden entdecken, was auf Grund des hohen Alters dieses Bergbaues (15.–16. Jahrhundert) aber auch nicht weiter verwundern sollte. Die Erzführung im Bachbett hält jedenfalls auch noch nach der vom Autor aufgefundenen Halde weiter an. Im noch höheren Bereich des Grabens kommt man in den Einzugsbereich von anderen Bergbauen, etwa des Revieres Gaißschlager, wo Eisenerze abgebaut wurden. Oberhalb des gleichnamigen Gehöftes findet man in Lesehaufen selten bis faustgroße Limonitbrocken. Mit Sicherheit

kann somit nur gesagt werden, dass die Erzstücke aus dem Bachbett auf Grund der Kupferführung von einem Kupferbergbau herrühren. Ob dieser wirklich Knappenkeusche hieß, kann der Autor nicht bestätigen. Es decken sich die nachstehend beschriebenen Dünnschliffanalysen des Autors jedenfalls mit den durch TUFAR (1965) publizierten Ergebnissen weitestgehend. Er publizierte sie unter „Knappenkeusch“.

An der Geologischen Bundesanstalt wurden sechs Dünnschliffe aus dem Fundmaterial des Autors angefertigt und von demselben mittels REM-EDS untersucht. Hierbei konnten einige von TUFAR (1965) bestimmte Spezies wiedergefunden und durch Neufunde ergänzt werden. Folgende Mineralien wurden von TUFAR (1963, 1965) bereits erwähnt: Pyrit, Chalkopyrit, Antimonfahlerz, Arsenopyrit, gediegen Wismut, Emplektit, Aikinit und Elektrum. Er benutzte damals die gängige Untersuchungsmethode Erzmikroskopie mit Ölimmersion. Interessant ist auch seine Bemerkung, dass die Gold-Wismut-Paragenese nur in einem einzigen Schliff auftrat. Im Fundmaterial des Autors verhielt es sich ebenso, dass nämlich ged. Wismut und Bismuthinit in fünf der sechs Schliffe sehr selten als jeweils einige μm große Einzelkörner vorlagen, in einem Schliff jedoch eine Anreicherung in Siderit stattfand. Gediegen Wismut erscheint in bis 40 μm großen Aggregaten oft als Einschluss in Chalkopyrit und in Paragenese mit den Sulfosalzen. Als Neufund tritt gediegen Arsen in 2 μm flockenartigen Gebilden in Ankerit auf. Bismuthinit, ebenfalls neu entdeckt, erscheint, wie bereits erwähnt, in 1 mm großen selenhaltigen Kristallen (5 At.-% Se) in einem Hohlraum eines brekziösen Carbonat-Pyrit-Stückes. Im Dünnschliff findet sich Bismuthinit zumeist als reines Wismutsulfid bis 30 μm Korngröße, selten auch schwach bis stark selenhaltig (max. 17 At.-% Se, entsprechend einem Mischkristall Bismuthinit-Guanajuatit) und einmalig auch gering antimonhaltig. Der von TUFAR (1965) publizierte Aikinit findet sich ebenfalls reichlich in bis 50 μm großen Aggregaten. Teilweise erkennt man bereits im Auflichtmikroskop die winzigen Nadeln im Siderit. Neben Aikinit erscheint auch ein weiteres Wismutderivat aus der Aikinit-Bismuthinit-Reihe in bis 15 μm großen Körnern. Während das Verhältnis Cu:Pb:Bi bei Aikinit 1:1:1 beträgt, so überwiegt bei diesem anderen Derivat Wismut deutlich. Nachdem hier mehrere Minerale in Frage kommen, würden nur weiterführende Analysen, etwa mittels quantitativer Elektronenstrahl-Mikrosonde, die Fragestellung nach der Spezies lösen können. Emplektit wird bereits von TUFAR (1965) erwähnt und erscheint auch selten im Schliff als bis zu 60 μm große, spießige Nadelchen zusammen mit Tennantit in Siderit. Galenit bildet typischerweise bis 20 μm große Entmischungströpfchen in Pyrit, seltener in Chalkopyrit. Stellenweise ist er schwach bis stark selenhaltig. In einem Fall überwiegt Selen Schwefel bei weitem ($\text{Pb}_{50}\text{Se}_{33}\text{S}_{17}$) und das analysierte Korn ist somit bereits (S-reicher) Clausthalit. Wesentlich häufiger tritt fast reiner Sphalerit auf. Rein optisch erkennt man manchmal schon einige mm große, gelblich-braune Schlieren in den Erzbrocken. An einer einzigen Stelle in den Schliffen fand sich eine Ansammlung wulstiger, etwa 10 μm großer Gebilde, die einem zinkreichen Greenockit entsprechen. Ein weiterer interessanter Neufund ist Löllingit in spitzkantigen, 8–10 μm großen Kriställchen in Paragenese mit Arsenopyrit, Fahlerzen und Chalkopyrit. Er enthält oft größere Mengen Schwefel anstatt des Arsens. Früher bezeichnete man diese Varietät als Geyerit nach dem

gleichnamigen Ort im deutschen Erzgebirge. Der von TUFAR (1965) bereits erwähnte häufige Arsenopyrit kommt in etwa 10 µm großen, idiomorphen Kristallen vor, oft auch in Verwachsung mit Pyrit. Man findet in den Schliffen häufig Fahlerze, nicht nur das bereits publizierte Antimonfahlerz (Tetraedrit), sondern sogar häufiger auch das tiefschwarze Arsenfahlerz (Tennantit-(Fe)). Häufig bilden sie scharf abgegrenzte Verwachsungen miteinander. Es wurden auch schwach silber- und/oder wismuthältige Fahlerze gemessen.

Nickelminerale finden sich selten in den Schliffen. Schwach kobalt- und eisenhaltiger Gersdorffit bildet bis etwa 3 µm, in Ausnahmefällen bis 20 µm große, kreisrund begrenzte Körner. Bei einem ebenso großen Korn mit der Formel $\text{Fe}_{16}\text{Ni}_{10}\text{Co}_9\text{As}_{24}\text{S}_{42}$ könnte es sich um Asarmen Glaukodot oder Alloklas oder um ein bislang unbenanntes, durch Ni und Co stabilisiertes Fe-dominantes Glied der Cobaltit-Gruppe handeln. Aus der Gruppe der Oxyde sei neben Quarz nur Magnetit erwähnt, der in einigen mm großen, derben Partien im Siderit auftritt. Carbonate stellen neben Quarz die wichtigste Gangart dar. Siderit führt mengenmäßig hierbei mit Abstand und ist auch Träger der seltenen Vererzungen. Chemisch handelt es sich um einen magnesium- und manganhaltigen Siderit. Im Schnitt enthält er 7 At.-% Mg und 5 At.-% Mn. Weitaus seltener treten Ankerit und eisenhaltiger Dolomit in Erscheinung. Ein etwa 10 µm großer, einzelner Einschluss erwies sich als Bismutit und dürfte ein Umwandlungsprodukt von gediegen Wismut sein, mit dem er zusammen auftritt. Sporadisch, dann aber reichlich findet man bis 5 µm große Einschlüsse von Bastnäsit-(Ce). Akzessorisch findet man immer wieder Monazit-(Ce) in bis 30 µm großen, manchmal tektonisch zerbrochenen Kristallen. Relativ häufig kommt Xenotim-(Y) in bis 20 µm großen Aggregaten vor. Da ein Teil des Phosphates durch Arsenat substituiert vorliegt, handelt es sich um Mischkristalle Xenotim-(Y)–Chernovit-(Y) (siehe z. B. MATYSOVÁ et al. 2016). An Silikaten seien nur zwei nicht genau zuzuordnende Einzelmessungen erwähnt. Zum einen handelt es sich um einen etwa 5 µm großen, stark inhomogenen Einschluss, bei dem es sich um Coffinit handeln könnte. Bei einer 20 x 1 µm großen Nadel, die hauptsächlich die Elemente Sb, Si und S zeigt, könnte es sich um einen stark silifizierten Stibnit handeln. (Auer)

2188) Boulangerit, Chamosit, Corkit, Diaphorit, Freieslebenit, Ilmenit, Manjiroit(?) sowie ein Fahlerz aus der Reihe Tetraedrit-(Fe)–„Freibergit“ vom alten Bergbau Arzberg im oberen Hasental, Semmeringgebiet, Steiermark

Der bis ins 15. Jahrhundert zurückreichende Bergbau Arzberg im oberen Hasental umfasste etwa zwölf, heute noch sichtbare Halden und liegt 1,5 km südöstlich von Steinhaus am Semmering auf 1050–1100 m Seehöhe. Abgebaut wurde in erster Linie silberhaltiger Bleiglanz. Interessante Einblicke über die wechselvolle Geschichte des Bergbaus liefert REISMANN (1997). Die Hochblüte erreichte er in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts unter der schillernden Persönlichkeit von Peter Hofkircher (nach ihm wurde auch eine Straße in Mürzzuschlag benannt). Unter seiner Patronanz wurde in Spitzenjahren immerhin bis zu 22 kg Silber pro Jahr gewonnen. Leider sind sämtliche Grubengebäude nicht mehr zu-

gänglich. Ein zu Beginn der 1990er Jahre kurzfristig von Mineraliensammlern geöffneter Einbau lieferte eine reichhaltige Oxidationsmineralparagenese, die TOMAZIC et al. (2012) publizierten. Seither wurde es relativ still um dieses doch imposante Bergbaugebiet. Der Autor besuchte es im Frühjahr 2019 mehrmals und untersuchte Material, das von einer kleinen Scheidehalde stammte. Auf ihr wurden reiche Bleierze von der Gangart händisch getrennt. Zurück blieben neben Siderit und sehr viel Baryt auch reichlich Zinkblende, die man im 16. Jahrhundert noch nicht zu nutzen wusste. Neben den bereits beschriebenen Mineralarten – allen voran hübsche Hemimorphite – konnte der Autor einige neue Spezies für den Bergbau entdecken. Sehr spärlich fand sich auf der Halde auch noch Galenit, von dem an der Geologischen Bundesanstalt Dünnschliffe angefertigt wurden, die der Autor mittels REM-EDS auf eventuelle Silberminerale begutachtete. Im Schliff fielen letztere sofort reichlich auf. Zum einen finden sich häufig etwa bis $15 \times 2 \mu\text{m}$ lange Nadeln, die eindeutig dem Mineral Freieslebenit (AgPbSbS_3) zuzuweisen sind. Dies stellt den Erstfund dieses seltenen Sulfosalzes für Österreich dar. Etwas seltener finden sich blockige, etwa $5 \times 3 \mu\text{m}$ große Einschlüsse des chemisch ähnlichen Diaphorits ($\text{Ag}_3\text{Pb}_2\text{Sb}_3\text{S}_8$). Bei beiden handelt es sich um Silber-Blei-Antimon-Sulfide, wobei bei Diaphorit stöchiometrisch weniger Blei und S als beim Freieslebenit vorliegt.

Tetraedrit wurde bereits durch TOMAZIC et al. (2012) beschrieben. Er findet sich häufig, jedoch zumeist in sehr kleinen, tiefschwarzen Erzputzen. Besonders auffällig erkennt man sie bereits freiäugig im schneeweißen Baryt. Neuere Analysen zeigten, dass dieses Fe-dominante Antimonfahlerz stets sehr silberreich vorliegt. Mit Ag-Gehalten zwischen 17 und 23 At.-% handelt es sich daher hierbei um ein Glied der Tetraedrit-(Fe)–„Freibergit“-Serie. Mittels Kristallstrukturanalyse könnte man die genaue Mineralart bestimmen. Ein etwa $20 \mu\text{m}$ großer Einzeleinschluss stellte sich als schwach kupfer- und cadmiumhaltiger Akanthit heraus. Selten findet man Boulangerit-Nadeln bis $50 \mu\text{m}$ Länge in Galenit.

Die Gruppe der Oxide kann durch Ilmenit erweitert werden, der in lattenförmigen grauschwarzen, bis 5 mm großen Einschlüssen als Seltenheit vorliegt. Visuell kann er vom ebenso vorkommenden Hämatit nicht unterschieden werden. Chalkophanit wurde bereits durch KOLITSCH, Beitrag 1818 in NIEDERMAYR et al. (2013), erwähnt. Er beschreibt ihn als silb-rig-bräunlich (halbmatt glänzend) dünnblättrig filzig, dem Mineral Ranciéit ähnliche Aggregate. Der Autor fand nun auch häufig zu Gruppen angeordnete, sehr kleine, aber perfekt ausgebildete Kristalle dieser Mineralart, die dann Flächen von mehreren mm^2 überziehen können (Abb. 47). Als Einzelfund fanden sich tiefschwarze Büschel, die sich aus $0,15 \text{ mm}$ langen Einzelnadeln zusam-

Abb. 47: Aggregat aus tafeligen Chalkophanit-Kristallen vom Bergbau Arzberg, Hasental, Steiermark; Bildbreite: $200 \mu\text{m}$. REM-Foto (BSE-Modus); C. Auer

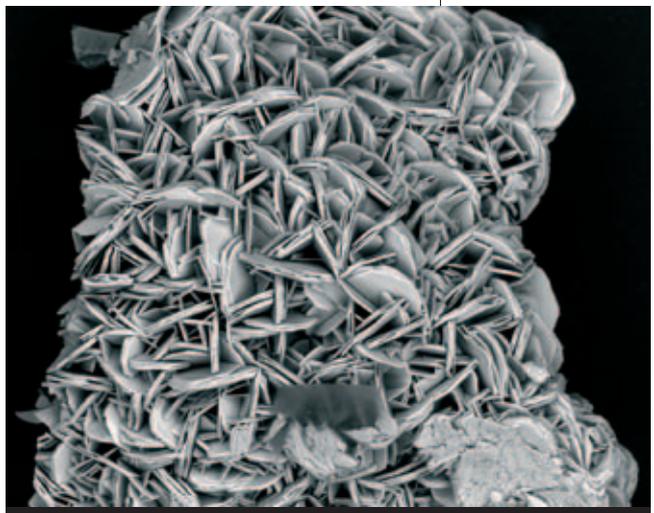
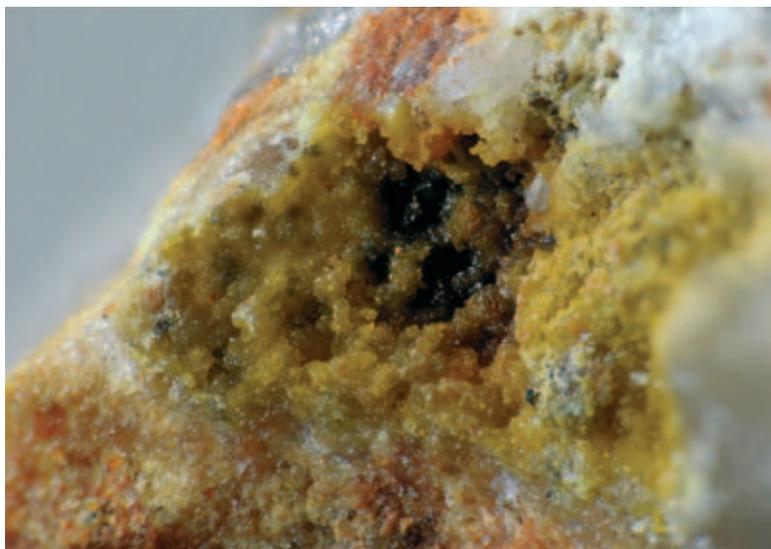


Abb. 48:
Braungelbe Corkit-
Kristallkrusten vom
Bergbau Arzberg,
Hasental,
Steiermark.
Bildbreite: 4 mm.
Foto: C. Auer



mensetzen. Hierbei handelt es sich um ein Mineral aus der Kryptomelan-Gruppe. Ein Na:K:Pb-Verhältnis von ca. 1:1:0,3 könnte auf einen K-reichen Manjiroit hindeuten, müsste aber erst mit weiteren Untersuchungsmethoden abgeklärt werden (zudem ein Zonarbau zu vermuten ist). Besonders schön, aber ebenfalls nur ein Einzelfund, sind gelbbraune Corkit-Kristalle bis maximal 1 mm Größe (Abb. 48). Sie sind schwach zinkhaltig, wie z. B. von GREY et al. (2009) publiziert. Bei kleinen dunkelgrünen Kügelchen handelt es sich um schwach zink-, mangan- und magnesiumhaltigen Chamosit. Die Mineraliensuche am Arzberg stellt sich als äußerst mühsam dar, doch ist der Autor überzeugt, dass man bei ausdauernder Suche sicherlich noch weitere Mineralarten finden kann. (Auer)

2189) Sphalerit aus dem Steinbruch bei Badersdorf, südwestlich Großpetersdorf, Burgenland

In dem an der Ostseite von Badersdorf gelegenen Steinbruch werden hauptsächlich Serpentine und Grünschiefer sowie untergeordnet Kalksilikatschiefer gewonnen, die zur Rechnitzer Einheit innerhalb des Eisenberger Fensters (Penninikum) zu rechnen sind.

Über Herrn Walter Trattner, Bad Waltersdorf, gelangten im Spätherbst 2019 einige sulfidführende Grünschieferproben zur näheren Bestimmung an das Joanneum, die Herr Werner Reiner, Neutal, im gleichen Jahr im Steinbruch in Badersdorf aufgesammelt hatte. Das Interesse galt vorrangig einem dunkelbraun gefärbten, derben Erzmineral mit rötlichen Innenreflexen, das eng mit Chalkopyrit und möglicherweise weiteren Sulfiden verwachsen ist. GÖTZINGER & HUBER (2009) haben zuletzt zusammenfassend über die Gesteine und Minerale dieses Vorkommens berichtet und listen an Sulfiden nur Chalkopyrit, Tetraedrit, Pyrrhotin und Pyrit auf. Kürzlich wurde zusätzlich Bornit beschrieben (LORÁNTH & KOLITSCH, Beitrag 2104 in WALTER et al. 2018). PXR- und semiquantitative REM-EDS-Analysen des dunkelbraunen Erzminerals haben ergeben, dass es sich um Fe-hältigen Sphalerit handelt. (Postl/Bojar)

LITERATUR

- ANGEL F. (1939): Unser Erzberg. Ein Abriß der Naturgeschichte des steirischen Erzberges. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, 75: 227–321, Graz.
- ATENCIO D., ANDRADE M. B., CHRISTY A. G., GIERÉ R. & KARTASHOV P. M. (2010): The pyrochlore supergroup of minerals: nomenclature. – Canadian Mineralogist, 48: 673–698, Québec.
- AUER C. (2019): Die Mineralien der Wolfsgrube bei Seiz im Liesingtal. – Der Steirische Mineralog, 34: 5–11, Graz.
- BECK-MANNAGETTA P. (1980): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000. Blatt 188 Wolfsberg. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- CLIFF R. A., NORRIS R. J., OXBURGH E. R. & WRIGHT R. C. (1971): Structural, Metamorphic and Geochronological Studies in the Reisseck and Southern Ankogel Groups, the Eastern Alps. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 114: 121–272, Wien.
- COOK N. J., CIOBANU C. L., WAGNER T. & STANLEY C. J. (2007): Minerals of the system Bi-Te-Se-S related to the tetradymite archetype: review of classification and compositional variation. – Canadian Mineralogist, 45: 665–708, Québec.
- ERTL A., SCHUSTER R., PROWATKE S., BRANDSTÄTTER F., LUDWIG T., BERNHARDT H.-J., KOLLER F. & HUGHES J. M. (2004a): Mn-rich tourmaline and fluorapatite in a Variscan pegmatite from Eibenstein an der Thaya, Bohemian massif, Lower Austria. – European Journal of Mineralogy, 16: 551–560, Stuttgart.
- ERTL A., HUGHES J. M. & WAGNER A. (2004b): Mn-reicher Olenit, Mn-reicher Fluorapatit, Topas, Kassiterit und rosa Muskovit aus einem Pegmatit bei Eibenstein an der Thaya, NÖ. – MEFOS, 28: 6–9, Wien.
- ERTL A., ROSSMAN G. R., HUGHES J. M., PROWATKE S. & LUDWIG T. (2005): Mn-bearing “oxy-rossmanite” with tetrahedrally coordinated Al and B from Austria: structure, chemistry, and infrared and optical spectroscopic study. – American Mineralogist, 90: 481–487, Chantilly.
- FEITZINGER G., GÜNTHER W. & BRUNNER A. (1998): Bergbau- und Hüttenaltstandorte im Bundesland Salzburg. – Land Salzburg, Salzburg, 214 S.
- FRIEDRICH O. M. (1965): Monographien Kärntner Lagerstätten. II. Die Quecksilberlagerstätten Kärntens, 3. Teilbericht und Schluß. – Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 2: 121–164, Wien.
- FRIEDRICH O. M. (1969): Ermikroskopische Beobachtungen an Erzen der Kieslagerstätte Rettenbach im Oberpinzgau. – Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen 9: 65–72, Wien.
- GEHRMANN H. L. (1982): Mineralogisch interessante Bergwerksanlagen im Ostalpenraum. – Mineralien-Magazin, 6 (5): 219–221, Stuttgart.
- GÖTZINGER M. A. & HUBER P. (2009): Gesteine und Minerale von Badersdorf, S. 155–161, in GÖTZINGER M. A. & HUBER P. (Red.): Die Mineralien des Burgenlandes. Geologie, Mineralogie und mineralische Rohstoffe. – Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland (WAB), 126: 256 S., Eisenstadt.
- GREY I. E., MUMME W. G., MILLS S. J., BIRCH W. D. & WILSON N. C. (2009): The crystal chemical role of zinc in alunite-type minerals: structure refinements for pure and zincian kintoreite. – American Mineralogist, 94: 676–683, Chantilly.
- GRUBER A., PESTAL G., NOWOTNY A. & SCHUSTER R. (2010): Erläuterungen zu Blatt 144 Landeck. – Geologische Bundesanstalt, 200 S., Wien.
- HAMMER W. (1920): Die Erzführung des Verrucano in Westtirol. – Verhandlungen der Geologischen Staatsanstalt, 1920 (4): 77–88, Wien.

Dank

Für Untersuchungsmaterial und zweckdienliche Angaben zu den hier mitgeteilten Funden danken die Autoren:

Heinz Fürnkranz,
Wien

Gerald Gesselbauer,
Bruck an der Mur

Gerald Knobloch,
Aggsbach-Dorf

Werner Kogler,
Bad Waltersdorf

Hermann Krallinger,
Unterpremstätten

Peter Lamatsch,
Drosendorf

Erwin Löffler,
Gossam

Alfred Pichler,
Viktring

Univ.-Prof. DI
Dr. mont.

Roland Pomberger,
Eisenerz

Leopold Rausch,
Krems

Werner Reiner,
Neutal

Harald Schillhammer,
Wien

Hermann Schwaiger,
Rauris

Ingrid Schwanter-
Richter, Kreuzen

Martin Strobl,
Lustenau

Walter Trattner,
Bad Waltersdorf

Thomas Wabnig jr.,
Napplach

Dank

Uwe Kolitsch dankt dem Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien (derzeitiger Institutsvorstand Prof. Dr. Christian L. Lengauer) für die Möglichkeit zur Durchführung mineralogischer Untersuchungen sowie Harald Schillhammer für gewohnt exzellente digitale Mineralienfotos. Christian Auer dankt Dr. Uwe Kolitsch für Rat und Tat bei der Erstellung des Manuskriptes sowie Hofrat Dr. Gerhard Hobiger von der Geologischen Bundesanstalt für die Benützung des Elektronenmikroskops.

Für die Korrekturlesung der einzelnen Beiträge und für wertvolle fachliche Anregungen sind Franz Walter und alle übrigen Co-Autoren Uwe Kolitsch zu besonderem Dank verpflichtet.

- HORVATH S. (1926): Der Kupfererzbergbau Rotenstein bei Serfaus, Oberinntal. – Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Montanistischen Hochschule in Leoben, 74: 109–116, Leoben.
- HATLE E. (1885): Die Minerale des Herzogthumes Steiermark. – Graz, 212 S.
- KARL F. (1964): Bericht 1963 über Aufnahmen auf Blatt Krimml (151/1) und Blatt Rötspitze (151/3). – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, A27–A29, Wien.
- KIESEWETTER L. (1999): Staurolith von Pernegg, NÖ. – Mefos, 10 (Nr. 19): 10–11, Wien.
- KNOBLOCH G. (2012): Erdgeschichte(n) zwischen Krems & Kamp. – Living Edition, Pöllauberg, 275 S.
- KOJONEN K. K., ROBERTS A. C., ISOMÄKI O.-P., KNAUF V. V., JOHANSON B. & PAKKANEN L. (2004): Tarkianite, (Cu,Fe)(Re,Mo)₄S₈, a new mineral species from the Hitura mine, Nivala, Finland. – Canadian Mineralogist, 42: 539–544, Ottawa.
- KREUSS O. (2005): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000. Blatt 149 Lannersbach. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- KUTIL B. C. (2004): Neu aufgefundene Minerale bei den Schurfbauen am Neubau im Raurisertal. – Mineralogisches Archiv Salzburg, 10: 205, Salzburg.
- LENZ C., NASDALA L., TALLA D., HAUZENBERGER H., SEITZ R., KOLITSCH U. (2015): Laser-induced REE³⁺ photoluminescence of selected accessory minerals: An “advantageous artefact” in Raman spectroscopy. – Chemical Geology 415: 1–16, Amsterdam.
- MALI H. (2004): Die Spodumenpegmatite von Bretstein und Pusterwald (Wölzer Tauern, Steiermark). – Joannea Mineralogie 2: 5–53, Graz.
- MATTHIAS E. P. (1961): Die metallogenetische Stellung der Erzlagerstätten im Bereich Engadin und Arlberg. – Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 106 (1): 1–13 & (3): 45–55, Leoben.
- MATYSOVÁ P., GÖTZE J., LEICHMANN J., ŠKODA R., STRNAD L., DRAHOTA P. & GRYGAR T. M. (2016): Cathodoluminescence and LA-ICP-MS chemistry of silicified wood enclosing wakefieldite – REEs and V migration during complex diagenetic evolution. – European Journal of Mineralogy, 28: 869–887, Stuttgart.
- MEIXNER H. (1954): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XIII. – Carinthia II, 144./64.: 18–29, Klagenfurt.
- MELCHER F., SCHWABL S., AIGLSPERGER T. & Proenza J. A. (2017): Orthomagmatic Ni-Cu-PGE mineralization in the Eastern Alps? Evidence from Haidbach, Tauern Window, Austria. – Proceedings of the 14th Biennial SGA Meeting, 20.–23. August 2017, Québec City, Canada: 487–490.
- MELCHER F., ONUK P., SCHWABL S., ZIMMERMANN M. & AIGLSPERGER T. (2019): Rhenium sulphides and platinum-group minerals at Haidbach/Pinzgau – recent results. – Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, 165: 64, Wien.
- MUTSCHLECHNER G. (1956): Erzvorkommen und Bergbaue im Bezirk Landeck. – Schlern-Schriften, 133: 15–37, Innsbruck.
- NIEDERMAYR G. (1970): Rutil, Anatas und Brookit aus dem Zillertal, Tirol. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 74: 417–420.
- NIEDERMAYR G., BRANDSTÄTTER F., MOSER B. & POSTL W. (1988): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXVII. – Carinthia II, 178./98.: 181–214, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G. (1990): Fluorit in Österreich. – Emser Hefte, 11 (3): 12–34, Haltern.
- NIEDERMAYR G., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., HAMMER V. M. F., MOSER B., POSTL W. & TAUCHER J. (1995): Neue Mineralfunde aus Österreich XLIV. – Carinthia II, 185./105.: 145–168, Klagenfurt.

- NIEDERMAYR G., BERNHARD F., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., ERTL A., ETTINGER K., HAMMER V. M. F., HAUZENBERGER C., KICKMAYER B., LEIKAUF B., MOSER B., POSTL W., SABOR M. & WALTER F. (2004): Neue Mineralfunde aus Österreich LIII. – *Carinthia II*, 194./114.: 217–257, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., BERNHARD F., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., GÖTZINGER M., HOLLERER C. E., KNOBLOCH G., KOLITSCH U., LEIKAUF B., LÖFFLER E., POSTL W., PRASNIK H., PRAYER A., PRISTACZ H., jun., SCHILLHAMMER H., STEINWENDER C., TAUCHER J., WALTER F. & WEISSENSTEINER G. (2013): Neue Mineralfunde aus Österreich LXII. – *Carinthia II*, 203./123.: 91–146, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., AUER C., BERGER A., BERNHARD F., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., FINK R., HOLLERER C. E., KOLITSCH U., MÖRTL J., POSTL W., PRASNIK H., SCHABEREITER H., SCHILLHAMMER H., STEINWENDER C., STROBL M., TAUCHER J. & WALTER F. (2014): Neue Mineralfunde aus Österreich LXIII. – *Carinthia II*, 204./124.: 65–146, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., AUER C., BERNHARD F., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., GRILL J., GRÖBNER J., HOLLERER C. E., KNOBLOCH G., KOLITSCH U., LAMATSCH P., LÖFFLER E., PIELER E., POSTL W., PRASNIK H., SCHACHINGER T., SCHILLHAMMER H., TAUCHER J. & WALTER F. (2015): Neue Mineralfunde aus Österreich LXIV. – *Carinthia II*, 205./125.: 207–280, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G. (2017): Mineralfundstellen in der Steiermark (4). – *Mineralien-Welt*, 28 (6): 100–106, Haltern.
- PICHLER A. (2009): Bergbau in Westkärnten. Eine Bestandsaufnahme der noch sichtbaren Merkmale der historischen Bergbaue in Westkärnten. – *Carinthia II*, Sonderheft 63, 416 S., Klagenfurt.
- POSTL W., TAUCHER J. & MOSER B. (1996): Neue Mineralfunde im oststeirischen Vulkangebiet. – Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, 60/61: 3–76, Graz.
- PROSKE H., GAISBERGER G., GRÄF W., KELLERER-PIRKLBAUER W. & POLTNG W. (2005): Abfallwirtschaftliche Anforderungen an den Bergbau in der Steiermark für den Übergang zu einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft. Projektphase 3. – Unveröff. Ber. (Lagerst. Arch. Geol. B.-A.), 244+174+175 S., 144 Abb., Wien.
- PROWATKE S., ERTL A. & HUGHES J. M. (2003): Tetrahedrally-coordinated Al in Mn-rich, Li- and Fe-bearing olenite from Eibenstein an der Thaya, Lower Austria: A chemical and structural investigation. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte*, 2003: 385–395, Stuttgart.
- REISMANN B. A. (1997): „Als aber des Arcztl den Uncossten nit bezallen wollen.“ Der frühneuzeitliche Edelmetall- und Kupferbergbau im Fröschnitztal. – *Blatt für Heimatkunde*, 71: 14–25, Graz.
- SCHÖNLAUB H. P. (1987): Geologische Karte der Republik Österreich 1: 50.000, Blatt 198 Weißbriach. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- SCHWABL S. (2016): Das PGE-führende Ni-Cu-Co Vorkommen im Haidbachgraben bei Mittersill. – Masterarbeit, Montanuniversität Leoben, 92 S.
- SCHWABL S., MELCHER F. & GRILL H. (2015): First occurrence of platinum-group minerals in Salzburg: the Haidbachgraben Cu-Ni-Co deposit, Pinzgau. – *Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft*, 161: 117, Wien.
- SCHWABL S., MELCHER F. & GRILL H. (2016): Platinum-group element-bearing copper-nickel-cobalt mineralization in the Habach Group, Tauern Window, Salzburg. – In: Ortner, H. (ed.), *Abstract Volume of GeoTirol 2016 – Annual Meeting of DGGV and PANGEO Austria*, 25.–28. September 2016, Innsbruck, 318 S.
- SEIFRIEDSBERGER J. (2015): Haidbach – Bergbau an der Gaiswand im Felbertal. – *Bramberger Montanhefte* 14: 151 S.
- SEJKORA J., GREY I. E., KAMPF A. R., MUMME W. G., BUREŠ B. & ČEJKA J. (2019): Šlikite, IMA 2018-120. *CNMNC Newsletter No. 47*, February 2019, page 202; *European Journal of Mineralogy*, 31: 199–204.

Anschriften der AutorInnen

Ing. Christian Auer,
Geologische Bundesanstalt Wien,
FA Geochemie,
Neulinggasse 38,
1030 Wien.

Mag. Dr. Franz
Bernhard,
Fasangasse 11,
8073 Feldkirchen
bei Graz.

Mag. Dr. Hans-Peter
Bojar, Dr. Walter
Postl und Ao. Univ.-
Prof. i. R. Dr. Franz
Walter, Universal-
museum Joanneum,
Sammlung Mineralo-
gie, Studienzen-
trum Naturkunde,
Weinzöttlstraße 16,
8045 Graz.

Dr. Franz Brandstät-
ter und Priv.-Doz.
Dr. Uwe Kolitsch,
Mineralogisch-
Petrographische
Abteilung, Natur-
historisches
Museum, Burgring 7,
1010 Wien.

Johann A. Grill,
Birkenweg 2,
8820 Neumarkt in
der Steiermark.

Renato Kiseljak,
Zabaresweg 14,
6780 Schruns.

Gerald Knobloch,
3642 Aggsbach-
Dorf 119.

Peter Lamatsch,
Heinrichsreith 37,
2095 Drosendorf.

Dr. Christoph Lenz,
Institut für
Mineralogie und
Kristallographie,
Universität Wien,
Althanstraße 14,
1090 Wien.

Fortsetzung umseitig

Anschriften der AutorInnen

Erwin Löffler,
Gossam 82, 3644
Emmersdorf/D.

Univ.-Prof. Mag.rer.
nat. Dr. mont. Frank
Melcher, MSc,
Sonja Schwabl,
Dipl.-Ing. Timotheus
Steiner, Lehrstuhl
für Geologie und
Lagerstättenlehre,
Peter-Tunner-
Straße 5,
8700 Leoben.

Prof. h.c. Helmut
Prasnik,
Ligusterweg 8,
9524 St. Magdalen
bei Villach.

Leopold Rausch,
St.-Paul-Gasse 2,
3500 Krems.

Michael Reicht,
Freienberg 92,
8223 Stubenberg.

Dipl.-Ing. Tobias
Schachinger,
Akkonplatz 10,
Whg. 15–17,
1150 Wien.

Walter Trattner,
Grüner Weg 219,
8271 Bad Walters-
dorf.

Dr. Harald Schill-
hammer, Natur-
historisches
Museum Wien,
Burgring 7,
1010 Wien.

Elias Schreieck,
Holz 22,
6610 Wängle.

Christian Steck,
Zöhlerweg 6a,
6134 Vomp.

Gernot Weiß-
steiner, Norbert-
Ehrlich-Siedlung 27,
8530 Deutschlands-
berg.

- STEINER T. (2018): Aplite hosted Reichenspitze-type molybdenite mineralization in the central Tauern Window, Salzburg/Tyrol. – Masterarbeit, Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre, Montanuniversität Leoben, 77 S.
- STINGL V. (1985): Bericht 1985 über geologische Aufnahmen im Unterengadiner Fenster auf den Blättern 144 Landeck und 145 Imst. – *Jahrb. Geol. B.-A.*, 129: 436–437, Wien.
- STRASSER A. (1989): Die Minerale Salzburgs. – Eigenverlag A. Strasser, Salzburg, 348 S.
- THIELE O. (1987): Geologische Karte der Republik Österreich 1: 50.000, Blatt 7 Groß-Siegharts. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- TISCHLER S. E. (1978): The Verrucano and Buntsandstein ores in Northern Tyrol. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1978: 491–497, Wien.
- TOMAZIC P., BERNHARD F., KOLITSCH U. & KNOBLOCH G. (2012): Mineralogie eines historischen Bergbaues auf Eisen und Silber am Arzberg bei Steinhaus am Semmering. – *Der Steirische Mineralog*, 26: 4–9, Graz.
- TUFAR W. (1963): Die Erzlagerstätten des Wechselgebietes. – *Mitteilungsblatt Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum*, 1: 1–60, Graz.
- TUFAR W. (1965): Neue Wismutmineralfunde und ein neuer Goldfund aus der Steiermark. – *Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum*, 2: 67–72, Graz.
- UCKI F. H. (1993): Das Unterengadiner Fenster. – *Geologie des Oberinntaler Raumes Schwerpunkt Blatt 144 Landeck – Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt*, 1993: 93–108, Wien.
- UNGER H. J. (1969): Der Schwefelkiesbergbau Rettenbach (Oberpinzgau/Salzburg). – *Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen* 9: 35–64, Wien.
- UNGER H. J. (1972): Die Kupfer- und Schwefelkies-Lagerstätten (Alpine Kieslager) im Bereich der Nördlichen Grauwackenzone. – *Geologija* 15: 141–152, Ljubljana.
- VOHRYZKA K. (1968): Die Erzlagerstätten von Nordtirol und ihr Verhältnis zur alpinen Tektonik. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 111: 3–88, Wien.
- WALTER F. (1998): Exkursion E4 am 27.09.1998, MINPET 98 (Pörschach am Wörthersee/Kärnten). Die Pegmatite des Millstätter See-Rückens. – *Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft*, 143: 437–450, Wien.
- WALTER F., AUER C., BERNHARD F., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., HABEL M., HOLLERER C. E., KOLITSCH U., LAMATSCH P., LEIKAUF B., LÖFFLER E., NIEDERMAYR (†) G., POSTL W., PUTZ H., REICHT M., SCHACHINGER T., SCHILLHAMMER H. & TAUCHER J. (2016): Neue Mineralfunde aus Österreich LXV. – *Carinthia II*, 206./126.: 203–250, Klagenfurt.
- WALTER F., AUER C., BOJAR H.-P., FRIEBE G., JAKELY D., KOLITSCH U., KISELJAK R., KNOBLOCH G., LEIKAUF B., LÓRÁNTH C., LÖFFLER E., MÄSER R., POSTL W., PUTZ H., RAUSCH L., SCHACHINGER T., SCHILLHAMMER H., SLAMA M., STECK C. & WEISS J. (2018): Neue Mineralfunde aus Österreich LXVII. – *Carinthia II*, 208./128.: 185–254, Klagenfurt.
- WALTER F., AUER C., BERNHARD F., BOJAR H.-P., ERTL A., FRIEBE G., GRILL J. A., GRÖBNER J., HAMMER V. M. F., HEIDER K.-J., HÖBLINGER M., KOLITSCH U., MÄSER R., POSTL W., SCHACHINGER T., STEHLIK H., TOPA D. & TRATTNER W. (2019): Neue Mineralfunde aus Österreich LXVIII. – *Carinthia II*, 209./129.: 237–362, Klagenfurt.
- WEBER L. (1990): Die Blei-Zinkerzlagerstätten des Grazer Paläozoikums und ihr geologischer Rahmen. – *Archiv für Lagerstättenforschung*, 12: 1–289, Wien.
- WEBER L. (Hrsg.) (1997): *Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs: Erläuterungen zur metallogenetischen Karte von Österreich 1:500.000 unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe.* – *Archiv für Lagerstättenforschung*, 19: 607 S., Wien.