

Neue Mineralfunde aus Österreich LXVI

Von Franz WALTER, Christian AUER, Franz BERNHARD, Hans-Peter BOJAR, Franz BRANDSTÄTTER, Joachim GRÖBNER, Dietmar JAKELY, Uwe KOLITSCH, Walter POSTL, Albert PRAYER, Tobias SCHACHINGER, Harald SCHILLHAMMER, Martin SLAMA, Christian STECK, Josef WEISS & Manuela ZEUG

Kurzfassung

In dieser Folge der „Neuen Mineralfunde aus Österreich“ werden 52 Berichte von Mineralneufunden und ergänzenden Mitteilungen zu bereits bekannten Funden aus sieben Bundesländern mitgeteilt. Neben „normalen“ Mineralisationen wird auch über den Nachweis von neuen Mineralvorkommen berichtet. Neufunde für Österreich sind: **Zaccagnait** von Bad Bleiberg (Kärnten), **Bariopharmakoalunit** aus einem Kupferschurf bei Remschenig (Kärnten), **Brandtit** vom Miskopf (Nordtirol), **Cupropearceit** vom Matzenköpfl (Nordtirol), **Galaxit** und **Långbanit** von der Wunwand (Osttirol), **Babanekit** vom Nöckelberg bei Leogang (Salzburg), **Billingsleyit**, **Marrit** und **Trechmannit** von Annaberg (Niederösterreich) und **Keiviit-(Y)** vom Latzenhof (Niederösterreich), **Cualstibit-1M** vom Dürrkogel in der Veitsch (Steiermark).

Einige Mineralfunde sollen im Folgenden hervorgehoben werden: Erstnachweise für Kärnten sind Powellit von der Bösen Nase, Reißbeckgruppe, Baddeleyit aus einem Magnetkiesschurf bei Ebriach sowie Bariopharmakoalunit und Köttigit aus einem Kupferschurf bei Remschenig. Auf einem Sphalerit-Fluorit-reichen Handstück von der Johann-Nepomuk Grube in Bad Bleiberg ist Zaccagnait bestimmt worden. Ungewöhnliche Pseudomorphosen von Anatas und Calcit nach Titanit stammen vom Törkopf bei Mallnitz.

Aus Vorarlberg wird über ein Vorkommen des seltenen Calciumoxalats Whewellit vom Pfändermassiv berichtet, sowie über Zeolith-Paragenesen vom Schafberg bei Gargellen und aus dem Hochjoch-Gebiet bei Schruns.

Aus Tirol wurden vom ehemaligen Bergbau Krom bzw. Kuchelzeche in den Lechtaler Alpen Cerussit und Wulfenit bestimmt. Von historischen Sammlungs-Stufen wurden Boulangerit, Ullmanit und Violarit von Wilten bei Innsbruck und Cupropearceit vom Matzenköpfl bei Brixlegg nachgewiesen. Über Manganmineralisationen von verschiedenen Vorkommen sind neben Neufunden für Österreich eine Reihe sehr seltener Mineralarten entdeckt worden. So stammen vom Miskopf bei Matrei am Brenner Arsenosiderit(?), Brandtit, Manganberzeliit und Sarkinit, von der Wunwand bei Prägraten (Osttirol) Bementit(?), Braunit, Galaxit, Hübnerit, Iwakiit(?), Jakobsit, Långbanit, Pyrophanit, Sarkinit und Sonolit. Ein neues Vorkommen von Datolith wird vom Teufelskamp in der Glocknergruppe beschrieben.

Aus Salzburg stammen ein Fund des sehr seltenen Minerals Cannonit vom Bärenbad im Hollersbachtal und der Nachweis von Synchisit-(Ce) vom Kniebeißstollen bei Böckstein. Vom Bergbaugebiet am Nöckelberg bei Leogang konnte das wegen seiner Farbe leicht mit Erythrin zu verwechselnde Mineral Babanekit bestimmt werden.

Aus Niederösterreich führt ein Pegmatit im Mieslingtal SEE-Mineralien wie Allanit-(Ce), Cerianit-(Ce) und Cheralith, sowie Chernovit-(Y), Mineralien der Pyrochlor-supergruppe und Columbit. Neben Keiviit-(Y), einem Neufund für Österreich, stammen Diaspor, Margarit, Monazit-(Ce), Xenotim-(Y) und Zirkon aus einer Korund-Almandin-Probe vom Latzenhof bei Felling im Waldviertel. Ein aufgelassener Steinbruch bei Artholz im Waldviertel führt im Pegmatit Helvin. Neben weiteren Nachweisen von Mineralvorkommen ist vor allem das Vorkommen von drei neuen Mineralarten für Österreich aus dem alten Pb-Ag-Zn-Bergbaubezirk von Annaberg erwähnenswert. So

Schlüsselwörter

Mineralneufunde,
Österreich, 2017

können in einem Vorbericht Austinit, Billingsleyit, Konichalcit, Lenait?, Luzonit, Marrit, Trechmannit und Zinkrosasit bestätigt werden. Von der Deponie des Aushubmaterials des in Bau befindlichen Semmering-Basistunnels konnten mit Aikinit, Arsenopyrit, Bismuthinit, Ettringit, Tennantit und Zálesit weitere Mineralarten zu den bereits bekannten hinzugefügt werden.

Aus der Steiermark wird über Kainosit-(Y) und eine Zeolithparagenese vom Gebiet des Klafferkessels in den Schladminger Tauern berichtet. Von den Kupferschürfen am Dürrkogel in der Veitsch wird das für Österreich neue Mineral Cualstibit-1M neben Brochantit, Camerolait, Cornwallit und Devillin beschrieben und aus dem Magnesitbergbau Breitenau stammen Richelsdorfite, Arsenolith und Epsomit. Über eine umfangreiche Paragenese, teils aus alpinen Klüften, wird aus einem neuen Steinbruch im Krumbachgraben bei Soboth berichtet, u. a. Pumpellyit-(Al) und Klinozoisit. Aus dem steirischen Vulkangebiet konnte erstmals elementarer Schwefel von Klösch und vom Steinberg bestimmt werden.

KÄRNTEN

- 2005) Anatas mit Calcit pseudomorph nach Titanit vom Törlkopf bei Mallnitz, Kärnten
- 2006) Molybdänit und Powellit von der Bösen Nase, Reißeckgruppe, Kärnten
- 2007) Hydromagnesit vom Göllgraben bei Döbriach, Kärnten
- 2008) Blei-hältige Sekundärminerale vom ehemaligen Antimonbergbau Guginock bei Lind im Drautal, Kärnten
- 2009) Zaccagnait von der Johann-Nepomuk-Grube, Bad Bleiberg, Kärnten
- 2010) Anorthit, Apatit, Baddeleyit, Baryt, Gersdorffit, Sphalerit, Titanit und Zirkon als Neufunde vom kleinen Magnetkiesschurf beim Gehöft Plasnik, Ebriach, westlich von Bad Eisenkappel, Kärnten
- 2011) Bariopharmakoalunit, Bariopharmakosiderit, Bornit, Köttigit, Mimetesit, Richelsdorfite, Rosasit, Siderit und Zinkolivenit als Neufunde vom Kupferschurf im Rijavitzagrabene bei Remschenig, südöstlich von Bad Eisenkappel, Kärnten

VORARLBERG

- 2012) Baryt und Whewellit in den „Eichenberger Kugeln“ am Eichenberg, Pfändermassiv, Bregenz, Vorarlberg
- 2013) Über einen ungewöhnlichen Barytfund aus dem Steinbruch Rhomberg bei Dornbirn, Vorarlberg
- 2014) Aragonit, Chalkopyrit und Orthoklas aus dem Bereich der Zalmwände, Nenzinger Himmel, Gamperdonatal, Vorarlberg
- 2015) Baryt, Chalkopyrit, Dolomit, Epidot, Gips, Hämatit, Jarosit, Malachit und Quarz vom Zaluandabach im Rellstal, Montafon, Vorarlberg
- 2016) Chabasit-Ca, Heulandit-Ca, Stellerit und Stilbit-Ca vom Schafberg bei Gargellen, Montafon, Vorarlberg
- 2017) Apatit, Chabasit-Ca, Chamosit(-Klinochlor), Heulandit-Ca, Jarosit, Prehnit, Pyrit, Stellerit, Stilbit-Ca(?), Titanit und weitere Mineralien aus dem Gebiet Sennigrat-Kreuzjoch-Hochjoch bei Schruns, Montafon, Vorarlberg
- 2018) Staurolith von der Wildebene im Silbertal, Montafon, Vorarlberg

TIROL

- 2019) Cerussit und Wulfenit aus den Bergbauen Krom bzw. Kuchelzeche (Steinmannl), Lechtaler Alpen, Nordtirol
- 2020) Baryt, Gips, Jarosit, Pyrrhotin und weitere Funde von Strontianit vom Diabassteinbruch bei Oberndorf in Tirol, Kitzbüheler Alpen, Nordtirol
- 2021) Calcit, Markasit und Pyrit aus dem Steinbruch der Eiberger Zementwerke, Eiberg bei Kufstein, Nordtirol
- 2022) Boulangerit, Ullmannit und Violarit und weitere Mineralien in einer historischen Jamesonit-Stufe von Wilten (Wiltau), Innsbruck, Nordtirol

- 2023) Arseniosiderit(?), Baryt, Brandtit, Manganberzeliit, Rhodochrosit, Sarkinit und Todorokit vom Miskopf (Mieslkopf) bei Matrei am Brenner, Nordtirol
- 2024) Chalkophyllit vom Lehenhof, Graschberg bei Thierbach in der Wildschönau, Nordtirol
- 2025) Cupropearceit und weitere Mineralien in einer historischen Enargitstufe vom Matzenköpfl bei Brixlegg, Nordtirol
- 2026) Albit, Amphibol, Bementit(?), Braunit, ein Mn-Chlorit, As-haltiger Fluorapatit, Galaxit, Hämatit, Hübnerit, Iwakiit(?), Jakobsit, Kalifeldspat, Kutnohorit, Långbanit, Manganoxide, Nickelskutterudit, Pyrophanit, Quarz, Rhodochrosit, Rhodonit, Safflorit, Sarkinit, Sonolith, Spessartin, Tephroit, Uraninit und Zirkon aus Manganvererzungen von der Wunwand (Wunspitze) bei Prägraten, Osttirol
- 2027) Mn- und SEE-haltige Epidotgruppenminerale, Millerit, Rhodochrosit, Rhodonit, Spessartin und weitere Mineralien in einer metamorphen Manganerzprobe aus dem „Umbaltal“, Virgental, Osttirol
- 2028) Braunit, Cerianit-(Ce), Kryptomelan und weitere Mineralien in einer metamorphen Manganerzprobe von der Dorfer Alpe bei Prägraten, Osttirol
- 2029) Datolith vom Teufelskamp, Teischnitzkees, Osttirol
- 2030) Anatas, Ilmenit und Rutil von der Aderwand, Dorfertal bei Kals, Osttirol
- 2031) Valentinit vom Bergbauggebiet „Am Brand“ bei Abfaltersbach, Osttirol

SALZBURG

- 2032) Klinozoisit von der Moosersperre, Kapruner Tal, Salzburg
- 2033) Cannonit vom Bärenbad, Hollersbachtal, Salzburg
- 2034) Chrysokoll, Linarit, Malachit und Synchisit-(Ce) vom Kniebeißstollen bei Böckstein, Gasteinertal, Salzburg
- 2035) Babanekit vom Nöckelberg, Leogang, Salzburg

OBERÖSTERREICH

- 2036) Monazit vom Marie-Luise-Bruch bei Plöcking, Oberösterreich

NIEDERÖSTERREICH

- 2037) Magnesiocopiapit aus dem ehemaligen Graphitabbau Amstall, Niederösterreich
- 2038) Topas aus einem Pegmatit am Windeckberg im Mieslingtal bei Spitz, Waldviertel, Niederösterreich
- 2039) Allanit-(Ce), Cerianit-(Ce), Cheralith, Chernovit-(Y), Mineralien der Pyrochlor-supergruppe, Columbit-(Fe), Columbit-(Mn), Uraninit und weitere Mineralien aus einem Pegmatit im Blocherleitengraben im Mieslingtal bei Spitz, Waldviertel, Niederösterreich
- 2040) Diaspor, Keiviit-(Y), Margarit, Monazit-(Ce), Xenotim-(Y), Zirkon und weitere Mineralien in einer Korund-Almandin-Probe vom Latzenhof bei Felling im Waldviertel, Niederösterreich
- 2041) Helvin, Rutil und Spessartin vom Steinbruch Poschacher bei Artolz im Waldviertel, Niederösterreich
- 2042) Ilmenit aus dem Pegmatitbruch von Ambach im Dunkelsteinerwald, Niederösterreich
- 2043) Azurit, Chalkopyrit, Columbit-(Mn) und Malachit vom Doppelbachgraben bei Maiersch, Waldviertel, Niederösterreich
- 2044) Todorokit vom Steinbruch Hengl, Eibenstein an der Thaya, Waldviertel, Niederösterreich

- 2045) Melanterit, Pickeringit und Rozenit vom ehemaligen Graphitbergbau Zettlitz bei Drosendorf, Waldviertel, Niederösterreich
- 2046) Apatit, Granat, Jarosit, Monazit und Xenotim aus einem Pegmatit bei Wanzenau, Waldviertel, Niederösterreich
- 2047) Austinit, Billingsleyit, Konichalcit, Lenait?, Luzonit, Marrit, Trechmannit und Zinkrosasit von Annaberg, Niederösterreich (ein Vorbericht)
- 2048) Aikinit, Arsenopyrit, Bismuthinit, Ettringit, Tennantit und Zálesit sowie weitere Funde vom niederösterreichischen Anteil des Semmering-Basistunnels, Niederösterreich

STEIERMARK

- 2049) Kainosit-(Y) und weitere Mineralisationen aus dem Gebiet zwischen Steinkarhöhe und Greifenstein im Klafferkesel, Schladminger Tauern, Steiermark
- 2050) Brochantit, Camerolait, Cornwallit, Cualstibit-1M, Devillin und Langit von den Kupferschürfen am Dürrkogel in der Veitsch, Steiermark
- 2051) Richelsdorfit und Arsenolith vom Magnesitbergbau Breitenau am Hochlantsch, Steiermark
- 2052) Epsomit vom Untertage-Magnesitbergbau Breitenau am Hochlantsch, Steiermark
- 2053) Albit, Biotit, Calcit, Chlorit, Diopsid, Dravit, Graphit, Hämatit, Ilmenit, Kalifeldspat, Klinozoisit-Epidot, rosa gefärbter Klinozoisit, „Limonit“, Magnetit, Muskovit, Phlogopit, Ca-reicher Plagioklas, Prehnit, Pumpellyit-(Al), Pyrit, Rutil, Titanit, Tremolit-Aktinolith und Zoisit aus dem Steinbruch „Breite Mauer“ im Krumbachgraben nördlich von Soboth, Koralpe, Steiermark
- 2054) Leucit, Perowskit sowie α -Schwefel aus dem Basaltsteinbruch am Steinberg bei Mühlendorf, Steiermark
- 2055) α -Schwefel aus dem Basaltsteinbruch in Klösch, Steiermark
- 2056) Ni-hältiger Pyrrhotin und sekundäre Nickelsilikate in einem Enstatit-reichen Xenolith vom Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark

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 und
 SE-Modus für Fotos mittels Sekundärelektronen.

2005) Anatas mit Calcit pseudomorph nach Titanit vom Törlkopf bei Mallnitz, Kärnten

Unter Mineraliensammlern ist das Gebiet zwischen Auernig und Törlkopf für ästhetische Bergkristallstufen mit porzellanweißem Albit in Periklin-Tracht bekannt. Die alpinen Klüfte treten hier nach der Geologischen Karte der Sonnblickgruppe (EXNER 1962) im Prasinit auf. Die typische Kluftparagenese ist überwiegend aus Albit (Periklin), Calcit, Chlorit, Quarz und akzessorisch aus Anatas, Apatit, Hämatit, Prehnit, Rutil und Titanit zusammengesetzt. Titanit (Sphen) ist das häufigste Titan-hältige Mineral und wegen seiner hellgrünen, hochglänzenden, oft über 2 cm großen Berührungszwillinge aus diesem Gebiet besonders begehrt. Vom nahe bei den Törlköpfen gelegenen Wasenlekogel (Wasenlekopf) wurde auch Brookit nachgewiesen (MEIXNER 1961).

Im Sommer 2016 öffnete Herr Harald Stonig, Spittal an der Drau, eine bereits verfallene Kluft unter dem nördlichen Törlkopf auf dem Berghang, der zum Seebachtal hinabfällt. Unter einem Derbquarzgang konnte er aus der Kluft zahl-



Abb. 1:
Pseudomorphosen
von Anatas mit
Calcit nach Titanit
vom Törlkopf bei
Mallnitz, Kärnten.
Berührungszwilling
(a), Durchdringungs-
zwilling (b) von
ehemaligem Titanit,
der nun überwie-
gend aus Anatas
und Calcit besteht;
Bildbreite 4 cm (a)
und 15 mm (b).
Foto: F. Walter

reiche Gesteinsbruchstücke bergen, die im massigen bis sandartigen Chlorit eingebettet waren. Auf Kluftgestein sitzen bis 15 cm lange Quarzkristalle, die im Kern wasserklar, nahe der Kristalloberfläche aber fast vollständig mit Chlorit gefüllt sind. Die Wachstumsbehinderung der Quarzkristalle durch Chlorit führte auch zu bizarren, spießigen Subindividuen, deren raue Oberflächen die Quarzmorphologie nur mehr erahnen lassen. Neben Quarz sind bis 8 cm große Calcit-Rhomboeder recht häufig, die ebenfalls randlich völlig mit Chlorit gefüllt sind. Im Calcit komplett eingeschlossen treten vereinzelt schwarze, dünntafelige Kristalle auf, die mittels PXRD-Analyse als Hämatit mit Rutil bestimmt wurden. Die durch Chlorit grün gefärbten Gesteinsbruchstücke dieser Kluft sind Breccienartig entwickelt und auf ihrer Oberfläche mit wenigen mm großen, durch Korrosion rau wirkenden Albitkristallen überzogen.

Die auffälligste Mineralbildung dieser Kluft ist jedoch kirschrot gefärbter Anatas, der massenhaft, drusenartig in bis 3 cm großen Partien auftritt. Einige dieser Partien lassen über ihre Oberfläche die Morphologie eines Minerals erkennen, woraus sich der Anatas gebildet hat. Es sind Berührungs- und auch Durchdringungszwillinge erkennbar, die für Titanit in diesem Gebiet typisch sind (Abb. 1). Die einzelnen hypidiomorph ausgebildeten Anataskristalle sind meist zwischen 0,1 und 0,3 mm klein und zeigen stumpf-dipyramidalen, aber auch durch das Basispinakoid dicktafeligen Habitus. Zwischen Anatas treten Calcit und untergeordnet Chlorit als Zwickelfüllung auf.

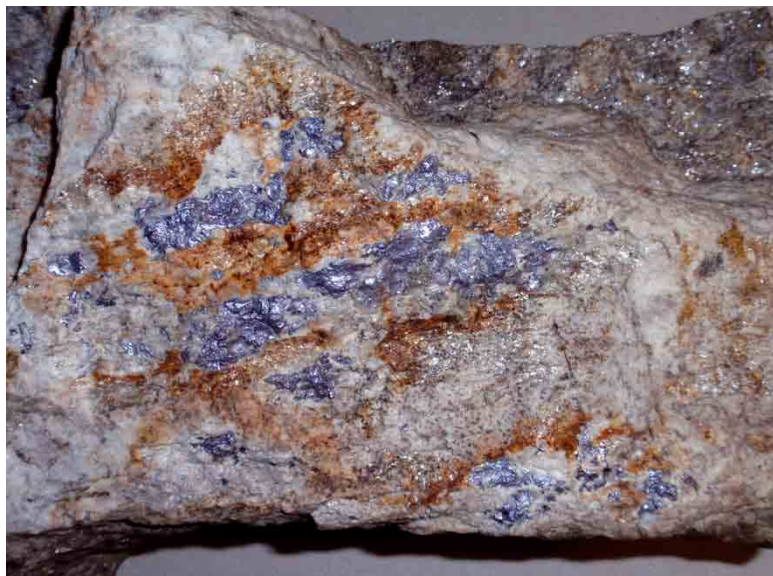
Es handelt sich somit sehr wahrscheinlich um eine Pseudomorphose von Anatas mit Calcit nach Titanit, wobei der Titanit restlos umgewandelt wurde (PXRD-Analyse). Bei einigen Anatas-Aggregaten sind feinste, strohgelbe Nadelchen vorhanden, die als Rutil bestimmt wurden. Der überwiegende Teil der Pseudomorphosen hat auch innerhalb seiner Morphologie Hohlräume und ist somit nicht vollständig mit Anatas und Calcit gefüllt.

Die Mineralabfolge könnte in einer Spätphase der hydrothermalen Kluftfüllung etwa so abgelaufen sein: Bereits gebildeter Titanit wird bei Beibehaltung der Titanit-Morphologie in Anatas und Calcit umgesetzt, wobei auch noch zusätzlich geringfügig Chlorit kristallisierte. (Walter)

2006) Molybdänit und Powellit von der Bösen Nase, Reißbeckgruppe, Kärnten

In der ersten steilen Felsrinne, die westlich der Bösen Nase zur Roßalm (Reißbeckgruppe) hinabfällt, fand Herr Christian Penker, Möllbrücke, Blöcke von Augengneis, die reichlich Molybdänit führen. Nach der Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50 000, Blatt 182 Spittal an der Drau, sind hier Granitoide

Abb. 2:
Molybdänit (blei-
grau glänzend) mit
Powellit (grau) von
der Bösen Nase,
Reißeckgruppe,
Kärnten; Bildbreite
15 cm.
Foto: F. Walter



des Hochalmkerns aufgeschlossen, die als Augengneis oder auch als feinkörniger Granitgneis auftreten. Das zur Bearbeitung übergebene Handstück besteht aus einem durch Biotit dunkel gefärbten und deutlich geschieferten, grobkörnigen Augengneis mit 1 cm großen, nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingten Kalifeldspatkristallen. Schieferungsparallel dazu ist ein wenige Zentimeter dickes Gesteinspaket aus einem feinkörnigen leukograten Granitgneis eingelagert. Dieser führt bis 3 cm große blättrige Pakete von Molybdänit, der wegen seiner ausgezeichneten Spaltbarkeit bzw. geringen Härte bereits im Gelände leicht bestimmt werden kann (Abb. 2). Erst unter der Lupe sind graue bis beige gefärbte, dünne Krusten zwischen den blättrigen und leicht korrodierten Molybdänitkristallen zu erkennen. Die PXR-D-Analyse ergab neben Molybdänit das Calcium-Molybdat Powellit. Auch am Handstück ist die für Powellit typische gelbe Fluoreszenz unter kurzweiligem UV-Licht nachgewiesen worden.

Aus Molybdänit entstandener Powellit wurde zuletzt aus einem Aplitgranit von der Hohen Gabel, Wildgerlostal, Salzburg, beschrieben (WALTER & BOJAR in WALTER et al. 2016). Als Entstehung des Powellits von der Bösen Nase kann ähnlich wie beim Vorkommen von der Hohen Gabel eine hydrothermale Umsetzung von Molybdänit angenommen werden, da im gesamten Gebiet der Roßalm zahlreiche alpine Klüfte mit ihren Kluftmineralien auf diese Genese hinweisen. Powellit von der Bösen Nase ist ein Erstfund dieser Mineralart für Kärnten.

(Walter)

2007) Hydromagnesit vom Göllgraben bei Döbriach, Kärnten

Über einen etwa 15 m langen Schurfstollen im Göllgraben bei Döbriach berichtet PICHLER (2009). Er konnte aber keinen Hinweis auf ein Erzvorkommen finden und vermutet, dass dieser Schurf auf Mineralfarbe angelegt wurde. Bei einer Nachsuche im sehr steilen Göllgraben konnte Herr Alfred Wippel, Spittal an der Drau, den Stollen auffinden und vom sinterartig verkrusteten Firstbereich einige Proben bergen. Das Gestein ist ein stark durchbewegter Granat-Glimmerschiefer mit sowohl schieferungsparallel als auch quergreifenden Klüften, die dicht mit einem weißen Sinterbelag überzogen sind. Die PXR-D-Analyse des Sin-

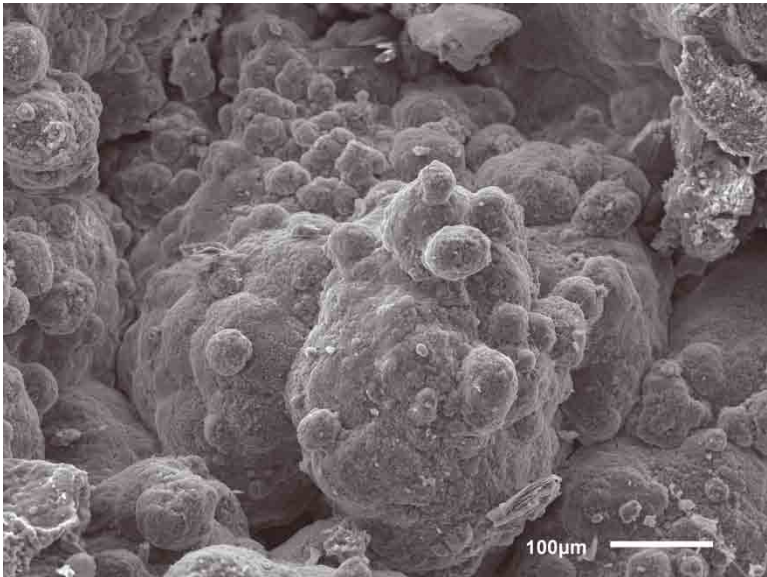


Abb. 3:
Kugelige Aggregate
von Hydromagnesit,
Göllgraben bei
Döbriach, Kärnten;
Bildbreite
0,75 mm. REM-
Foto (SE-Modus):
H.-P. Bojar

ters ergab überraschend Hydromagnesit und nicht wie erwartet Aragonit oder Calcit. Eine qualitative REM-EDS-Analyse des hier in Form von kugeligen Aggregaten entwickelten Hydromagnesites (Abb. 3) ergab als Hauptelemente Magnesium, Sauerstoff und Kohlenstoff. Schwere Elemente, die einen Hinweis auf ein eventuell beschürftes Erz geben könnten, wurden nicht nachgewiesen. Nach der Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50 000, Blatt 183 Radenthein, liegt dieses Vorkommen in unmittelbarer Nähe zur Deckengrenze des Millstatt-Komplexes und Radenthein-Komplexes. Wahrscheinlich sind Magnesium-haltige Fluide aus dem Radenthein-Komplex, in dem auch die Magnesit-Lagerstätte auf der Millstätter Alpe liegt, für die Bildung des Hydromagnesits vom Göllgraben verantwortlich (Walter/Bojar)

Abb. 4:
Büschefförmige
Kristalle von Mime-
tesit von Guginock
bei Lind im Drautal,
Kärnten; Bildbreite
2,5 mm. Sammlung
und Foto: C. Auer

**2008) Blei-hältige
Sekundärminerale
vom ehemaligen
Antimonbergbau
Guginock bei Lind
im Drautal, Kärnten**

Östlich von Lind im Drautal befindet sich in circa 1600 m Seehöhe der ehemalige Antimonbergbau Guginock (HIESLEITNER 1949). Im Bereich dieses Bergbaus wurde neben der Antimonitvererzung zusätzlich eine disseminierte Goldvererzung mit Arsenopyrit beschrieben (WEBER et al. 1997). Es handelt sich dabei um strukturkontrollierte hydrothermale Vererzungen.

2006 wurde das Vorkommen durch einen der Autoren (TS) beobachtet, wobei einige typische Anti-



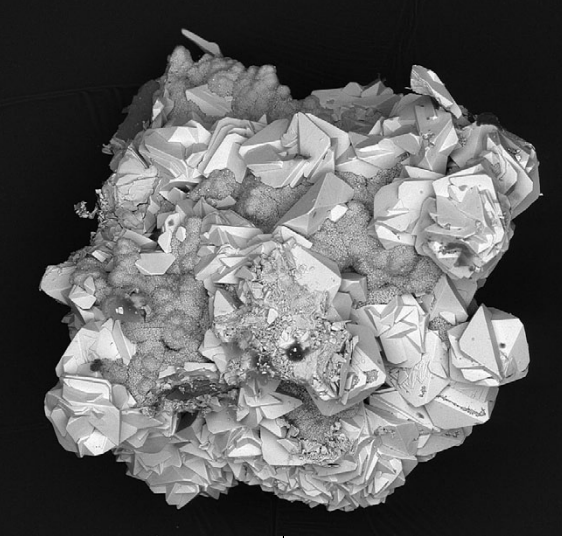


Abb. 5:
Segnitkristalle
von Guginock bei
Lind im Drautal,
Kärnten; Bildbreite
0,65 mm.
REM-Foto
(BSE Modus):
C. Auer

monsekundärminerale (Metastibnit, Senarmontit, „Antimonocker“ und Valentinit, jeweils visuell identifiziert) aufgesammelt werden konnten. Diese Minerale werden bereits von NIEDERMAYR & PRAETZEL (1995) beschrieben. Eine vergleichbare Sekundärmineralisation stammt auch aus Leßnig, einer nahe gelegenen genetisch ähnlichen Antimonitmineralisation (BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. 1997).

Zusätzlich wurden im Probenmaterial durch einen der Autoren (CA) mittels REM-EDS Mimetesit, Segnit und Corkit nachgewiesen, diese werden nachstehend beschrieben.

Mimetesit bildet weiße, maximal Millimeter große Büschel, bestehend aus feinnadeligen Kristallen in einer stark oxidierten Matrix (Abb. 4).

Segnit wurde nur einmal in einem limonitischen Quarzbrocken gefunden. Er bildet in kleinen Kavernen stark glänzende, aus winzigen Kristallen (Abb. 5) bestehende, fast schwarz wirkende kugelige Aggregate im Zehntelmillimeter-Bereich.

Ein bräunlich glitzernder Überzug auf einer flachen Kluftfläche wurde entsprechend der Zusammensetzung und der Ausbildung der Kristalle als Corkit identifiziert. Als durchschnittliche Elementverteilung wurde ermittelt: Fe 19, S 8, Pb 6, P 4, K 1, Al 1 (jeweils Atom-%). Auf dem REM-Bild sind typische pseudokubische rhomboedrische Kristalle erkennbar (Abb. 6).

Neben Antimonit wurden aus den Antimonvorkommen in der Umgebung des Drautales verschiedene Buntmetallsulfide beschrieben, darunter auch solche, die Blei führen (unter anderem Jamesonit, Boulangerit und Galenit). Die beschriebenen Blei-hältigen Sekundärminerale scheinen das Resultat einer Verwitterung dieser Sulfide zusammen mit Arsenopyrit zu sein.

(Schachinger/Auer)

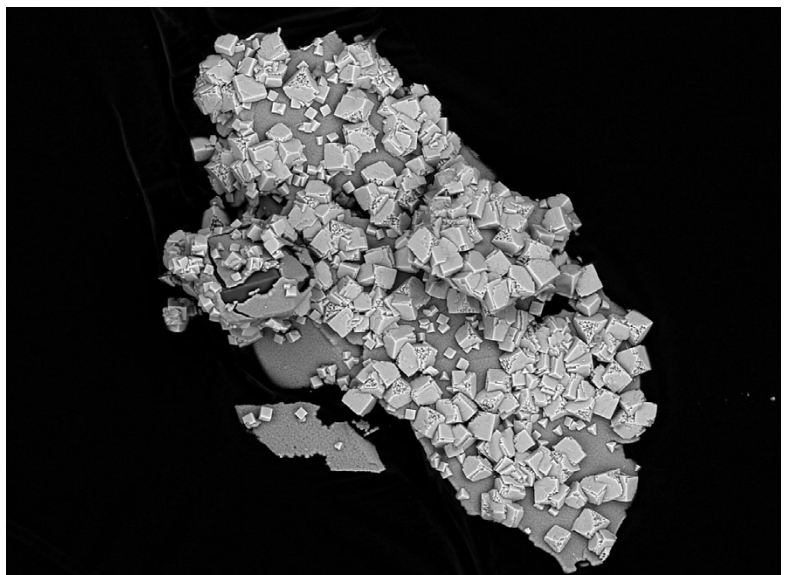


Abb. 6:
Pseudokubische
rhomboedrische
Kristalle von Corkit
von Guginock bei
Lind im Drautal,
Kärnten; Bildbreite
0,25 mm. REM-Foto
(BSE-Modus):
C. Auer

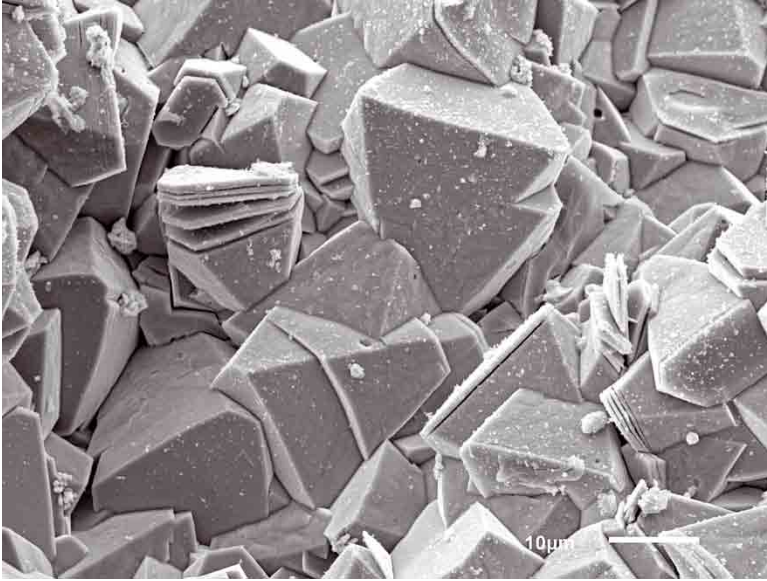


Abb. 7:
Zaccagnait von der
Johann-Nepomuk-
Grube, Bad
Bleiberg, Kärnten.
Bildbreite 86 μm .
REM-Foto
(SE-Modus):
H.-P. Bojar

2009) Zaccagnait von der Johann-Nepomuk-Grube, Bad Bleiberg, Kärnten

Das bisher weltweit nur von sehr wenigen Fundpunkten bekannte Mineral Zaccagnait konnte an einer ca. 7 x 7 cm großen Probe verifiziert werden, welche sich in der Sammlung Rudi Zechner, Graz, befindet. Das beigelegte Etikett trägt folgende Beschriftung:

Name: Greenockit auf Sphalerit;

Fundort: Bleiberg-Mittewald, Grube Johann Nepomuk, 14.06.1955.

Diese Probe wurde bereits von TAUCHER et al. (1993) bearbeitet und in einem Bericht publiziert. In diesem Vorbericht wurde anhand der pulverdiffraktometrischen und mikroanalytischen Daten ein neues Mineral vermutet. Die Kristalle waren aber für eine detaillierte Strukturuntersuchung ungeeignet. Mittlerweile liegen aber weitere Vergleichsdatensätze und neue Mineralbeschreibungen vor. So wurde von MERLINO & ORLANDI (2001) das Zn-Al-Karbonat der Quintinit-Gruppe unter dem Namen Zaccagnait von Carrara beschrieben.

Die hier untersuchte Probe von der Johann-Nepomuk-Grube besteht aus einer hellbeigen Sphalerit-Fluorit-reichen Matrix mit wenigen eingeschalteten Galenitkörnern. Teils sind auch weiße tafelig ausgebildete Barytkristalle eingelagert. Die Vorderseite der Probe ist stark korrodiert, so dass nur wenige millimeterstarke Lamellen einzelne Hohlräume trennen. Diese Lamellen haben dieselbe mineralogische Zusammensetzung wie die Matrix. Die Hohlräume sind von keulenförmigen, fast zylindrisch ausgebildeten, farblosen Smithsonitkristallen ausgekleidet. Darauf befindet sich teilweise eine feinkristalline gelbliche Schicht, welche aus ca. 20 μm großen Kristallen von Zaccagnait (Abb. 7) besteht. Die einzelnen Kristalle sind nahezu isometrisch und zeigen teils die typische gute Spaltbarkeit der Hydrotalkit-Supergruppe nach (0001). Die Bestimmung erfolgte mittels PXRD- und EDS-Analyse. Neben Zink und Al konnten keine weiteren Hauptelemente mit einer Ordnungszahl größer als 10 nachgewiesen werden. Einzelne seidig glänzende, weiße Büschel konnten mittels PXRD als Dundasit bestimmt werden.

(Bojar)

2010) Anorthit, Apatit, Baddeleyit, Baryt, Gersdorffit, Sphalerit, Titanit und Zirkon als Neufunde vom kleinen Magnetkiesschurf beim Gehöft Plasnik, Ebriach, westlich von Bad Eisenkappel, Kärnten

Etwa 6 km westlich von Bad Eisenkappel entfernt liegt nahe dem Gehöft Plasnik, in unmittelbarer Nähe zum Ebriachbach, ein kleiner Schurf auf Pyrrhotin. Im 19. Jahrhundert wurde hier vermutlich kurzzeitig Magnetkies zur Sulfatproduktion für die ehemalige Zellstofffabrik in Rechberg abgebaut. SCHERER (1983) sowie BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. (2006) beschreiben eine interessante Erzparagenese, die auch einige Raritäten wie Hedleyit (Bi_7Te_3) führt.

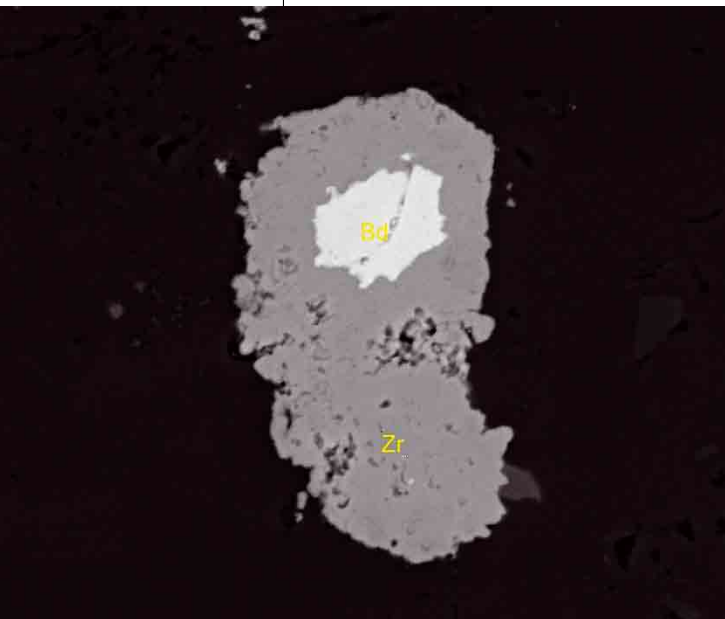
Im Sommer 2015 konnte der Autor zusammen mit seinem Kärntner Sammlerkollegen Herrn Prof. Helmut Prasnik die Lokalität aufsuchen. Da der ehemalige Schurf heutzutage eingezäunt ist und als Fischzuchtareal verwendet wird, ist von weiteren Besuchen eher abzuraten. Der Stollen selbst ist verbrochen, doch konnte im Anstehenden ein brandiger Ausbiss entdeckt werden.

Bei seinem Besuch entnahm der Autor mehrere Stücke eines relativ erzarmen Gesteins. Die daraus angefertigten Dünnschliffe wurden hierbei mittels energiedispersiver Röntgenanalyse unter Zuhilfenahme von Rückstreuielektronenkontrast (BSE) begutachtet. Die Matrix des Gesteins setzt sich demzufolge aus Feldspat mit reichlich Amphibolit-Einsprenglingen aus der Tremolit-Aktinolith-Reihe zusammen. An Feldspat konnte sowohl Albit als auch Anorthit als reine Endglieder bestimmt werden. In dieser Matrix treten gehäuft Ilmenit-Titanit-Zersetzungsprodukte bis etwa 0,5 mm Größe auf. Wesentlich seltener erscheint ein Mineral der Apatit-Gruppe in gerundeten Körnern bis 100 μm Größe. Kleine hypidiomorphe Zirkonkristalle mit etwa 20 μm Größe finden sich regelmäßig in der gesamten Matrix verstreut. Interessanterweise erkennt man öfters im Zirkon einen Kern von Baddeleyit, ZrO_2 (Abb. 8). Österreichweit wurde dieses seltene Mineral erst zweimal bestimmt, jedoch noch nie für das Bundesland Kärnten.

Als häufigstes Erzmineral erscheint naturgemäß Pyrrhotin. Teilweise zersetzte er sich schon zu Limonit, ersichtlich auch an der braunen brandigen Färbung des kleinen Ausbisses. Relativ häufig finden sich Minerale der Cobaltit-Gruppe. Cobaltit selbst wurde bereits durch BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. (2006) publiziert. Es tritt aber auch das Nickel-Analogon Gersdorffit relativ häufig in maximal 10 μm großen Körnern auf. Eine typische Analyse wäre etwa (Atom-%): Ni 21, Co 9, Fe 3, As 33, S 34. Kleine Zwischküllungen mit etwa 8–10 μm Größe erwiesen sich als Baryt. Ein Einzelnachweis eines 50 μm großen Aggregates von Sphalerit runden die Erzparagenese ab.

(Auer)

Abb. 8:
Hypidiomorpher Zirkon (Zr, grau) mit einem Kern aus Baddeleyit (Bd, weiß) vom Magnetkiesschurf beim Gehöft Plasnik, Ebriach, westlich von Bad Eisenkappel, Kärnten; Bildbreite 60 μm . REM-Foto (BSE Modus); C. Auer



**2011) Bariopharmakoalunit,
Bariopharmakosiderit, Bornit, Köttigit,
Mimetesit, Richelsdorffit, Rosasit, Siderit
und Zinkolivenit als Neufunde vom Kupferschurf
im Rijavitzagraben bei Remschenig, südöstlich
von Bad Eisenkappel, Kärnten**

Im Gebiet um Bad Eisenkappel findet man eine Reihe von Fahlerzlagerstätten im Grödner Sandstein. Das bekannteste und bei weitem größte Vorkommen hierbei befindet sich im Obojnigraben, etwa 5 km westsüdwestlich von Bad Eisenkappel. Bei dieser Lagerstätte wurde Kupfer in den Jahren 1860–1870 sowie in beiden Weltkriegen bergmännisch gewonnen. Ein weiteres Vorkommen befindet sich bei der leider schlecht aufgeschlossenen Lokalität Tomaschitz im obersten Rijavitzagraben.

Im Laufe der letzten Jahre beschäftigte sich der Autor intensiv mit dem kleinen, aber sehr interessanten Fahlerzvorkommen im Rijavitzagraben. Nach der Wiederentdeckung dieses nur minimal bergbaulich beschürften Vorkommens durch PUTTNER (1990) wurde die Fundstelle von unzähligen Sammlern besucht. Heutzutage kann man die Fundstelle leider als praktisch erloschen beschreiben. Dem Autor gelang es noch bei mehreren Besuchen, einiges an verstreutem Material auf dem steilen Gelände zu bergen und zu begutachten. Im Weiteren sollen hier nun die getätigten Neufunde beschrieben werden.

Hauptsächlich Primärerz der Lagerstätte ist wie erwähnt Fahlerz, und zwar ausschließlich Tennantit. Das Verhältnis Arsen zu Antimon beträgt hierbei etwa 10:1 bis 12:1. Ein minimaler Zinkanteil (ca. 3–5 Atom-%) des Tennantits ist übrigens verantwortlich für einige sekundäre Zinkmineralien. Als Neufund tritt aber auch primär Bornit in bis 3 mm großen Erzputzen auf.

Braune Rhomboeder mit etwa 1 mm Größe erwiesen sich bei der REM-EDS-Analyse als schwach Mg-haltiger Siderit (Pistomesit). Als weiteres Carbonat konnte ein Einzelfund von etwa 1 mm großen hellgrünen Halbkugeln als Rosasit bestimmt werden.

Eine besonders häufige, zumeist schön kristallisierte und daher bei Sammlern sehr begehrte Mineralgruppe stellen die Arsenate im Rijavitzagraben dar. Als bereits klassisch sind hierbei die prächtigen Chalkophyllite und Parnauite zu nennen, die bereits von PUTTNER (1990) erwähnt werden. Der Autor konnte nun die Liste dieser Arsenate um einige Neufunde erweitern. Relativ häufig erscheinen kleine Würfel von Bariopharmakosiderit. Dies ist nicht verwunderlich, bedenkt man das reichhaltige Auftreten von Baryt in der Lagerstätte. Zumeist bilden diese Kristalle wenige Zehntelmillimeter große, ineinanderverschachtelte Gebilde ähnlich einer Pueblosiedlung. Des Weiteren finden sich ähnlich aufgebaute Kristalle von Bariopharmakoalunit. Oft kommen hierbei Al- und Fe-dominante Endglieder dieser Mischkristallreihe am selben Stück vor. Für Bariopharmakoalunit stellt der Rijavitzagraben den Erstfund für Österreich dar. Eine zart rosarot gefärbte Spaltenfüllung mit 1 mm Größe weckte ebenfalls die Aufmerksamkeit des Autors. Zu seiner Überraschung erwies sich diese Spezies als das Zinkarsenat Köttigit. Es stellt dies somit den ersten Fundort dieses Minerals in Kärnten dar. Die rosarote Farbe rührt von etwa 1 Atom-% Kobalt her. Selten auftretende hellblaue halbkugelige Gebilde von 0,5 mm Größe erwiesen sich als Richelsdorffit. PUTTNER (1990) erwähnt bereits „Cupro-Adamin“. Er vermutete schon damals, dass dieses Mineral aus dem geringen Zinkgehalt des Tennantits entstand. Neufunde dieses kugelig bis nierig auftretenden gelbgrünen Arsenates mit typischem Glasglanz, das Flächen von mehreren mm² überziehen kann, wurden mittels PXRD untersucht und als Zinkolivenit bestimmt.

Relativ selten erscheint ein massiver weißer, dichter Quarz im Sandstein. Zumeist in Zusammenhang mit diesem Quarz zeigt sich selten der bereits von PUTTNER (1990) publizierte Galenit. Möglicherweise besteht hier ein Zusammen-

hang mit dem nur etwa 400 m südlich gelegenen Bleibergbau Remschenig-Kuratkogel, jedoch befindet sich dieses Vorkommen bereits in Alpinem Muschelkalk. In unmittelbarer Nähe von Galenit konnte ein bleihaltiges Sekundärmineral nachgewiesen werden. Es handelt sich um etwa 0,8 mm große hellgelbe Tönnchen von Mimetesit. (Auer)

2012) Baryt und Whewellit in den „Eichenberger Kugeln“ am Eichenberg, Pfändermassiv, Brengenz, Vorarlberg

Die von Sammlern sogenannten „Eichenberger Kugeln“ vom Eichenberg bei Brengenz sind in voralpinen Molasse-Sedimenten auftretende, kugelige bis ovalförmige Onkoide, also feinlagig aufgebaute, von Cyanobakterien abgeschiedene Calcitumkrustungen um Objekte, die als Keim gedient haben. Bei diesen Objekten kann es sich um fossile Schnecken (insbesondere *Turritella*), Schalenfragmente und Ähnliches handeln. Die Hohlräume der maximal 7–8 cm großen Turmschnecken können komplett mit feinem grauem Sediment gefüllt oder mit farblosen Calcit-Kristallrasen ausgekleidet sein. Dazwischen sind alle Übergänge möglich.

Neben Calcit wird zudem aus den Onkoiden Baryt erwähnt, allerdings ohne Beschreibung oder Information zur Identifizierungsmethode (NIEDERMAYR & GABRIEL 2004, NIEDERMAYR & WITTERN 2009). Um den Baryt zu bestätigen, wurden bei einer von Walter Egger, Dornbirn, geführten Exkursion im August 2016 zu zwei verschiedenen Fundpunkten (Bachbettaufschlüsse) der „Eichenberger Kugeln“ (mindestens zwei weitere Fundorte sind bekannt) verschiedenste Onkoide gesammelt. Diese Onkoide stecken in einem zähen, teilweise hart verbackenen, dunkelgrauen bis dunkelgraubraunen Lehm. Lediglich in einer einzigen Kugel (mit *Turritella*-Kern) wurden zwei dicktafelig-gestreckte, auf einem Calcit-Kristallrasen sitzende und unmittelbar benachbarte Kristalle (jeweils ca. 2 mm) gefunden, bei denen die Vermutung auf Baryt nahe lag. Der eine, leicht angeätzte und daher weißliche Kristall entpuppte sich jedoch SXR-analytisch überraschend als das Calcium-Oxalat Whewellit. Leider war dieser Kristall durch das Auseinandersägen des Onkoids entlang der *Turritella*-Längsachse leicht beschädigt, so dass außer einer Tafelfläche keine weiteren Kristallflächen erkennbar waren (Abb. 9). Whewellit war bislang aus Österreich nur vom Graukogel im Habachtal beschrieben worden, wo er weiße, sehr weiche Beläge auf dunkelgrünem Amphibolit bildet

(NIEDERMAYR & BRANDSTÄTTER in NIEDERMAYR et al. 2006). Der andere, farblose und nicht angeätzte Kristall in unmittelbarer Nähe des Whewellit-Kristalls wurde EDS-analytisch als chemisch reiner Baryt bestimmt. Ein weiterer farbloser, tafelig-gestreckter, angebrochener Kristall von einem während der Exkursion nicht besuchten Fundpunkt, der freundlicherweise von Walter Egger für Analysen zur Verfügung gestellt wurde, war nach einer

Abb. 9: Blick auf die Schnittfläche einer längs durchgesägten „Eichenberger Kugel“ vom Eichenberg bei Brengenz (siehe Text für Details): Weißlicher, leicht angeätzter Whewellit-Kristall (Bildmitte, beschädigt durch das Sägen) neben einem farblosen Baryt-Kristall, beide aufgewachsen auf einem Rasen von Calcit-Kristallen; Bildbreite 6,2 mm. Sammlung: NHM Wien, Foto: H. Schillhammer



SXRD-Untersuchung ebenfalls Baryt. Nach den Parametern der Elementarzelle handelt es sich um einen chemisch reinen Baryt. Als Quelle des Ba ist sicherlich die Feldspatkomponente der Sedimente anzunehmen. Die Seltenheit des Baryts in den „Eichenberger Kugeln“ deckt sich mit Beobachtungen von Vorarlberger Sammlern. (Kolitsch)

2013) Über einen ungewöhnlichen Barytfund aus dem Steinbruch Rhomberg bei Dornbirn, Vorarlberg

Barytfunde aus dem aktiven Steinbruch Rhomberg bei Dornbirn stammen bislang nur aus den grauen Kalksteinlagen (winzige, milchweiße, gerundet dicktafelige Kriställchen; KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. 2014). Im Juli 2016 wurde überraschend auf einer schmalen, aber ca. 15 cm langen Kluft in einem großen, losen Grünsandsteinblock auf der untersten Sohle ebenfalls Baryt nachgewiesen. Bislang waren in diesen Grünsandsteinen nur Calcit-(Dolomit-)Adern zu beobachten gewesen – Hohlräume waren extrem selten und sehr klein. Der Baryt aus dieser Kluft bildet kleine (max. knapp über 1 mm), milchigweiße, mehr oder minder linsenförmige Aggregate (ähnlich gestreckten „Hauben“), aufgebaut aus subparallelen, dicktafelig-kurzprismatischen Kriställchen. Letztere zeigen teilweise dachförmige Endflächen. Die Baryt-Aggregate sitzen auf farblos-weißlichen, teils auch durch Hämatit-Pigment rötlich verfärbten Calcit-Kristallrasen, unter denen sich lokal kleine farblose Quarz-Kriställchen verbergen. (Kolitsch)

2014) Aragonit, Chalkopyrit und Orthoklas aus dem Bereich der Zalimwände, Nenzinger Himmel, Gamperdonatal, Vorarlberg

Der Bereich westlich des Nenzinger Himmels bis zum an die Schweiz grenzenden Bergkamm mit den Gipfeln von Naafkopf und Augstenberg (Tschingel) ist gut bekannt für hübsche Quarz-Kristalle aus lokalen Kluftsystemen in schwach metamorphen, quarzreichen Sedimentgesteinen (POLZ 1989, NIEDERMAYR & WITTERN 2009). Kürzlich wurde auch Brookit nachgewiesen (BRANDSTÄTTER in NIEDERMAYR et al. 2014). Bei einer Exkursion im Sommer 2016 im Bereich der unteren Zalimwände konnte der Autor aus einer schmalen Kluft mit Quarz-Kristallen direkt am Talbach ein Stück bergen, das einen etwas angelaufenen, im frischen Anbruch messinggelben Einschluss im Milchquarzsabband enthält. Die SXRD-Analyse dieses 2,5 mm großen, länglich-linsenförmigen Einschlusses ergab überraschend Chalkopyrit.

Ebenfalls im Bereich der unteren Zalimwände fand der Autor im Schutt am Fuß einer steilen Felswand, unterhalb der auch eine große Calcitstufe und einige Quarze gesammelt werden konnten, allesamt auf Kluftflächen, die durch Frostsprengung aus der Wand herausgefallen waren, eine kleine Stufe mit sekundär gebildetem Aragonit (SXRD-analysiert). Das Carbonat bildet kleine weiße, durch Verwitterung leicht angelöste rundliche Pusteln (Durchmesser 1–1,5 mm), die aus radialstrahlig angeordneten farblosen Nadelchen bestehen. Die Aragonitpusteln überwachsen eine angelöste hellgraue Calcitkruste, die wiederum überwachsen wird von einer dünnen Kruste von sekundärem Calcit. Die Matrix des Stücks ist ein graubrauner, feinkörniger, leicht metamorpher Sandstein(?).

Im gleichen Bereich fielen dem Autor kleine (knapp 1 mm), durch Chloreinschlüsse graugrün gefärbte, keilförmige Kriställchen auf, die krustig verwachsen sind und unmittelbar neben kurzprismatischen Quarzkristallen sitzen. Eine kombinierte SXRD- und REM-EDS-Untersuchung ergab eindeutig chemisch reinen Orthoklas. Bislang war an Feldspäten aus diesem Gebiet nur Albit bekannt (BRANDSTÄTTER in NIEDERMAYR et al. 2014). (Kolitsch)

2015) Baryt, Chalkopyrit, Dolomit, Epidot, Gips, Hämatit, Jarosit, Malachit und Quarz vom Zaluandabach im Rellstal, Montafon, Vorarlberg

Der Zaluandabach fließt in einem Seitental des Montafoner Rellstals und durchquert in seinem unteren Lauf Alpinen Buntsandstein bzw. Alpinen Verrucano, aus dem auch die Nord- bis Nordostflanke des unmittelbar angrenzenden Freschluakopfes besteht (vgl. geologische Skizze in AMPFERER 1932, S. 44). Diese Tatsache und die Existenz eines derben größeren Chalkopyrit-Stücks mit der Fundortbezeichnung „Zaluandabach“ in der Lagerstättensammlung der Geologischen Bundesanstalt bewegten den Autor, sich die Mineralogie des Bachbereichs bei einer Exkursion im Sommer 2016 genauer anzuschauen. Die Gelegenheit war günstig, da durch aufwendige Kraftwerk-Konstruktionsarbeiten der Illwerke im gesamten Talbereich die Chance auf interessante Lese funde vor allem im Bereich der Aushubarbeiten, Uferbefestigungen und Steinhäufen der Konstruktionsarbeiten, wie auch am und im Bachbett selbst stark gestiegen war.

Folgende Mineralien konnten nachgewiesen werden: Baryt (weißliche, undeutliche Tafeln), Dolomit (blassgelbliche Rhomboeder) und Quarz (weißliche Kriställchen) in Klüftchen von rötlichem Alpinem Buntsandstein, vor allem im unteren Bereich des Baches. Diese Paragenese entspricht vollkommen derjenigen vom Sacktofel auf der nördlichen Talseite des Rellstales (KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. 2014). In schwach metamorphisierten Sandsteinen und Konglomeraten des Alpinen Verrucano (graugrünliche, inhomogene, verquarzte Sandsteine) waren kleine Chalkopyrit-Einsprenglinge und deren Verwitterungsprodukt Malachit (in Krusten und kleinen Büscheln) zu beobachten. Fahlerz oder seine potenziellen Verwitterungsprodukte konnten nicht gefunden werden. Auf Schwarzschiefer-Brocken kommen ab und zu kleine Gips-Nädelchen und krustiger Jarosit vor. Beide sind aus dem typischen Pyrit-Gehalt der Schwarzschiefer abzuleiten. Stark verwitterter Pyrit fand sich auch in rostigen Glimmerschiefern. Kleine Epidot-Kriställchen traten auf teils Calcit-gefüllten Rissen von Amphibolit auf. In Klüftchen von hellen Orthogneisbrocken aus dem Silvrettakristallin östlich des Zaluandabaches konnten kleine farblose Quarzkriställchen beobachtet werden. Ebenfalls in Gneisen treten spärlich dünne plattige Lagen von Hämatit auf, ähnlich den Hämatitvorkommen im Luterseegebiet bei Gortipohl (KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. 2015). Im oberen Teil des Bachbetts traten vereinzelt Brocken von zerfressenem, fein- bis mittelkörnigem Gips auf, der südwestlich oberhalb des Baches gesteinsbildend ansteht. Keine sammelwürdigen Mineralien fanden sich in hellgrauen bis schwärzlichen Kalksteinen und gelblichen Rauhacken. (Kolitsch)

2016) Chabasit-Ca, Heulandit-Ca, Stellerit und Stilbit-Ca vom Schafberg bei Gargellen, Montafon, Vorarlberg

Ein erster Fund von Zeolithmineralien im Gargellental ist Rosemarie Mäser, Dornbirn, zu verdanken. Sie sammelte im Sommer 2016 am Schafberg südwestlich Gargellen (nicht zu verwechseln mit dem sehr nahe gelegenen Schafberg südlich des Heimbüheljochs) ein kleines Stück eines hellgraugrünen, schiefrig-gneisigen Gesteins, auf dem folgende, auf einer Kluffläche kristallisierte Zeolithe durch kombinierte SXRD- und EDS-Analysen an Spaltfragmenten identifiziert wurden: Stellerit, mengenmäßig stark dominierend, bildet quader- bis linealförmige, farblose bis weißliche Kristalle, deren Größe maximal 2,5 mm beträgt. Mosaikbau und subparallele Verwachsungen sind sehr häufig. Nachgewiesene Fremdelemente sind Na und K, beide meist in Spuren. Die minimalen Gehalte entsprechen der vereinfachten Formel $(\text{Ca}_{0,91}\text{Na}_{0,07}\text{K}_{0,02})_4(\text{Si}_{28}\text{Al}_8)\text{O}_{72}\cdot 28\text{H}_2\text{O}$. Der K- und Na-Gehalt kann kontinuierlich ansteigen und in einigen wenigen

Fällen geht der Stellerit teilweise innerhalb desselben Kristalls bzw. Spaltfragments in Stilbit-Ca über (das gemessene Na:Ca-Verhältnis beträgt 1:4 und entspricht damit dem der Idealformel von Stilbit-Ca). Sehr kleine, langtafelige, farblose Kriställchen, die subparallel auf einem größeren, blockigen Kristall aufgewachsen sind, zeigen stets erhöhte Na-Gehalte und sind zum Stilbit-Ca zu stellen. Diese Beobachtung weist auf eine typische Anreicherung von Na in der hydrothermalen Restlösung hin.

Sehr untergeordnet auf der Kluffläche ist pseudowürfeliges Chabasit-Ca. Er enthält an Fremdelementen sehr geringe bis spurenhafte, wechselnde Gehalte an K, Ba, Mg und Na (die letzteren beiden Elemente können auch unterhalb der Nachweisgrenze sein). Ein ca. 12 µm dünner, im BSE-Bild scharf abgegrenzter und etwas dunklerer Randsaum zeigt hierbei leicht erhöhte Mg- und Na-Gehalte.

Nur an einer einzigen Stelle auf der Kluffläche konnten zwei farblose, tafelige Heulandit-Ca-Kriställchen nachgewiesen werden.

Ähnliche Mineralvergesellschaftungen sind auch aus den Silvrettakristallinen Gesteinen des Gebiets um das Hochjoch bei Schruns (siehe nachfolgenden Beitrag) und des vorderen Ochsentals in der Silvretta-Gruppe (Kolitsch, unveröffentlichte Analysen) bekannt. (Kolitsch)

2017) Apatit, Chabasit-Ca, Chamosit (-Klinochlor), Heulandit-Ca, Jarosit, Prehnit, Pyrit, Stellerit, Stilbit-Ca(?), Titanit und weitere Mineralien aus dem Gebiet Sennigrat-Kreuzjoch-Hochjoch bei Schruns, Montafon, Vorarlberg

Im Rahmen einer systematischen Begehung von potenziell interessanten Gebieten und Tälern im Montafon wurde im Sommer 2016 bei einer gemeinsamen Exkursion mit Renato Kiseljak, Schruns, das Gebiet Sennigrat-Kreuzjoch-Hochjoch besammelt. Dieses Gebiet ist durch eine auf den Sennigrat führende Seilbahn leicht zu erreichen. Von dort geht man über die Wormser Hütte (2305 m) am Kreuzjoch (2398 m) vorbei zu den Aufschlüssen und Schuttfächern süd- bis nordwestlich des Hochjochs (2520 m). In diesem Bereich treten typische Gesteine des Silvrettakristallins auf: Gneise, Glimmerschiefer, Amphibolite, Quarzite, feinkörnige Kalksilikatgesteine und untergeordnet Schwarzschiefer, die oft ein rostiges Erscheinungsbild zeigen. Neben wenig sammelnswerten gesteinsbildenden Mineralien (dunkler Amphibol in seltenen Garbenschiefern; lokal kleine rundliche Granatkörner in Amphiboliten und als Seltenheit in Glimmerschiefern) waren Mineralbildungen auf schmalen Kluftrissen der Gneise und Amphibolite mineralogisch am interessantesten. Nachgewiesen mittels Kombinationen von SXR- und EDS-Analysen wurden die im Folgenden kurz beschriebenen Mineralarten, allesamt im Micromount-Format (sehr ähnliche Paragenesen hat im Sommer 2016 auch Rosemarie Mäser, Dornbirn, gesammelt und dem Verfasser zur Analyse übermittelt).

Die Zeolithmineralien Chabasit-Ca und Stellerit treten sehr oft gemeinsam auf. Hierbei ist Chabasit-Ca die spätere Bildung. Chabasit-Ca kann aber auch allein auf Kluftrissen vorkommen. Seine farblosen bis weißlichen Kristalle sind typisch pseudowürfelig ausgebildet. Verzwilligungen sind sehr selten. Die chemischen Analysen zeigen neben dem stark dominierenden Ca selten Spuren von K, Ba, Na, Mg und Fe, alle in wechselnden Anteilen. Stellerit zeigt sich als quaderförmige, farblose bis weißliche Kristalle. Die Quader können auch abgeschrägte Ecken aufweisen. An Fremdelementen sind in den analysierten Spaltfragmenten fast immer spurenhafte K und Na anwesend (minimal 0 bis 0,2 Atome pro Formeleinheit), wobei K dominiert. In weißlichen, gestreckt quaderförmigen Kristallen, die mit farblosen Quarz-Kriställchen vergesellschaftet sind, war als Fremdelement neben sehr wenig K nur spurenhafte Mg nachweisbar. Einige Analysenpunkte in verschiedenen Spaltfragmenten zeigen auch höhere K- und Na-Gehalte, wobei die

alkalireichste Zusammensetzung der auf fünf Kationen normierten Teilformel $(\text{Ca}_{4,02}\text{K}_{0,59}\text{Na}_{0,39})_{\Sigma 5,00}$ entspricht. Ob diese „intermediären“ Zusammensetzungen bereits monokline Symmetrie besitzen, also zum Stilbit-Ca zu stellen sind, könnte nur durch detaillierte Strukturuntersuchungen geklärt werden.

Farblos-weißlicher Heulandit-Ca (mit Spuren von K) fand sich nur in einem Brocken, als tafelige, leicht perlmuttgänzende Kriställchen neben Chabasit-Ca und Stellerit/Stilbit-Ca. Farbloser bis weißlicher Prehnit wurde auf Klufflächen verschiedener Gesteine beobachtet und zeigt variablen Habitus. Neben tafelig-gestreckten Individuen treten auch prismatische Kriställchen auf, beide oft schlecht endflächenbegrenzt. Die EDS-Spektren weisen keine Fremdelemente aus.

An Feldspäten waren sowohl Albit (kleine, farblos-weiße, typisch verzwilligte Täfelchen) als auch Orthoklas und Mikroklin nachweisbar. Letztere beide kommen vor als kleine weißliche, generell undeutlich ausgebildete Kriställchen mit tafeligem bis keilförmigem Habitus. Die Feldspäte sind meist mit Quarz vergesellschaftet, der maximal ca. 2–3 mm lange, farblose Kristalle im Normalhabitus zeigt. Auch stängelige Milchquarz-Kriställchen kommen vor. Kleine Muskovittäfelchen und unscheinbarer Chlorit wurden in Gneisklüftchen gefunden, aber auch in quarzreichen Gesteinen treten kleine Chlorit-Aggregate auf. Meist derber Epidot kommt in Amphibolit vor sowie neben Feldspat in einem hellen Gestein (Gneis?).

Pyrit überwächst als letzte Kluffbildung Feldspat, Quarz oder Zeolithe. Seine würfelförmigen, kuboktaedrischen bis oktaedrischen Kristalle sind meist vollständig in Limonit umgewandelt und erscheinen daher braunschwarz. Goethit bildet schwarzbraune, nieriige Aggregate („Schwarzer Glaskopf“) geringer Größe. In einem Fall sind auf Goethit winzige, braungelbe bis orangebraune Jarosit-Kriställchen und gelbliche -Pusteln aufgewachsen (visuell identifiziert). An weiteren eisenreichen Mineralien wurde lediglich sehr spärlich dünntafeliger Hämatit neben Stellerit/Stilbit beobachtet.

Titanit ist im Fundgebiet sehr spärlich; seine kleinen, hell bis schmutzig rosafarbenen Kriställchen sind mit Chlorit, weißlichem Kalifeldspat und farblosen, flächenreichen, isometrischen Apatit-Kriställchen vergesellschaftet (Fund Mäser). Bei dem begleitenden Chlorit, der dunkelgrünliche bis -braungrüne, typische wurmförmig-rundliche Aggregate bildet, handelt es sich nach EDS-Analysen an Spaltplättchen um einen Mg-reichen Chamosit, dessen Fe:Mg-Verhältnis von ca. 0,56:0,44 bis ca. 1,00:1,00 reicht, also im letzteren Fall einer Zusammensetzung an der Grenze Chamosit-Klinochlor entspricht. Ein schmaler, im BSE-Bild relativ scharf abgegrenzter, randlicher Saum zeigt hierbei die höchsten Fe-Gehalte. Sehr blass graublau gefärbter Disthen liegt lediglich als Einzelfund aus einem schieferigen Gestein vor.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Mineralparagenesen typischen alpinen Mineralvergesellschaftungen entsprechen. Auffällig ist jedoch das Fehlen jeglicher Titandioxid-Mineralien. (Kolitsch)

2018) Staurolith von der Wildebene im Silbertal, Montafon, Vorarlberg

Die Wildebene im Montafon ist seit langem bekannt für gute Funde von hellbläulichem Disthen (z. B. WOLKERSDORFER 2005). Bei einer gemeinsamen Exkursion im Juli 2016 fand Walter Egger, Dornbirn, ein Disthen-Stück, das direkt am Kontakt zum Disthen kleine (max. 2 mm), eingewachsene rotbraune bis orangebraune Kriställchen von gerundet prismatischem Habitus enthält. SXRD-analytisch konnten diese Kriställchen als Staurolith bestimmt werden. Die Wildebene gehört geologisch zum Silvrettakristallin, in dem in petrologisch definierten Zonen mit bestimmten Metamorphosegraden gesteinsbildend sowohl Staurolith und Disthen wie auch Andalusit und Sillimanit vorkommen (HOERNES 1971).

(Kolitsch)

2019) Cerussit und Wulfenit aus den Bergbauen Krom bzw. Kuchelzeche (Steinmannl), Lechtaler Alpen, Nordtirol

Die ehemaligen Bergbaue Krom (in der Literatur auch Steinmannl oder Steinmannndl genannt) und Kuchelzeche sind zwei von mehreren Abbauen und Schürfen auf kleinere Pb-Zn-Vererzungen im Wettersteinkalk des Heiterwand-Zuges der Lechtaler Alpen (AMPFERER 1932, MUTSCHLECHNER 1954, VOHRZYKA 1968, SIDIROPOULOS 1983). SIDIROPOULOS (1983, S. 119) beschreibt von diesen zwei Bergbauen konkordante und diskordante Erzführung sowie vererzte Deformationsbreccien. Bislang wurden aus diesen Vererzungen Galenit, Sphalerit, Pyrit, Calcit, Dolomit, Quarz und, als Sekundärminerale, Smithsonit, Hydrozinkit und „Brauneisenerz“ beschrieben (SIDIROPOULOS 1983, Tafel I, Spalte „Anhalter Hütte“).

Zum abgeschieden gelegenen Bergbauegebiet gelangt man, wenn man vom Hahntennjoch aus auf einem Wandersteig über das Steinjöchl zur Anhalter Hütte geht. Östlich der Hütte befinden sich in den steilen Westabbrüchen der 2.581 m hohen Gabelspitze (Steinmannl, Steinmannndl) die Überreste des Bergbaus Krom. MUTSCHLECHNER (1954) unterscheidet zwar zwischen einem Bergbau Krom („Rund einen Kilometer östlich der Anhalter Hütte (...) südlich vom Krom-Sattel am Westabfall des Steinmannndls“) und einem Bergbau Kuchelzeche („zwischen dem Maldon-Grat und dem Steinmannndl (Gabelspitz“), aber nach Ansicht der Verfasser des vorliegenden Beitrags können diese Bergbaue zusammenfassend betrachtet werden. VOHRZYKA (1968) fasst die alten Abbaue unter „Steinmannl“ zusammen und schreibt „... existieren in der vom Steinmannlgipfel im Heiterwandzug nach Westen herabziehenden Schlucht mehrere (etwa sieben) Einbaue, z. T. hoch in den Wänden. Sie sind am besten vom sogenannten Kromsattel aus zugänglich. Die Einbaue liegen an mehreren nordwestlich-streichenden und 30–60° nordöstlich einfallenden Klüften und zeigen Bleiglanz und Zinkblende in ähnlich schaliger Ausbildung wie in St. Veit. Die Erze sind z. T. sehr stark kataklastisch.“

Im Rahmen mehrerer Begehungen des Bergbauegebiets in den letzten Jahren konnte der Erstautor folgende Mineralien feststellen (Funde in den steilen Halden und Abstürzen unterhalb der Stollenmundlöcher und Schürfe): Galenit (derb, grobkörnig, teilweise auch bis 4 mm große Würfel), Sphalerit (schön ausgebildete, honig- bis dunkelgelbe, bis 1 mm große Kristalle), Cerussit (glasglänzende Kristalle mit verschiedenem Habitus), Hydrozinkit (weiße, teils große Massen), Dolomit (Rhomboeder bis 4 mm) und Calcit (Kristalle mit unterschiedlichem Habitus). Als Besonderheit konnten durch REM-EDS-Analysen bis zu 7 mm große, schmutzig weiße, kugelige Smithsonit-Aggregate nachgewiesen werden. Diese Smithsonit-Kugeln sind schalig aufgebaut, wobei sowohl der hellgraue, radialstrahlig aufgebaute Kern als auch ein dünner, weißer und matter (angewitterter?) Außensaum als Fremdelement nur spurenhafte Ca aufweisen. Anlässlich einer neuerlichen Begehung im September 2016 mit Josef Weiss, Innsbruck, und Elias und Andreas Schreieck, Wängle, wurden zudem schön ausgebildete, dünntafelige, honiggelbe Wulfenit-Kristalle mit bis zu 1 mm Kantenlänge auf Hydrozinkit gefunden.

(Steck/Kolitsch)

2020) Baryt, Gips, Jarosit, Pyrrhotin und weitere Funde von Strontianit vom Diabassteinbruch bei Oberndorf in Tirol, Kitzbüheler Alpen, Nordtirol

Einer der Autoren (C. S.) fand 2015 im aktiv betriebenen Diabassteinbruch (Hartsteinwerk Kitzbühel) auf einer der unteren Steinbruchsohlen schmale, mineralisierte Kluftrisse in hellgrau-weißlichen, bis ca. 20 cm mächtigen Carbonatgängen. Bei einer gemeinsamen Exkursion der Autoren am 27. August 2016 konnten weitere Stücke dieser Mineralisation gefunden werden. Auf den Kluftrissen wurden folgende zwei Mineralien mittels SXRD-Analytik bestimmt:

Strontianit, der erst kürzlich aus einer anderen Paragenese im Bruch beschrieben worden war (KOLITSCH in WALTER et al. 2016), bildet flach aufliegende weißliche Büschel aus farblos-weißlichen, nadelig-spießigen Kristallen. Diese visuell stark an Aragonit erinnernden Büschel erreichen eine maximale Länge von 1 cm. Als untergeordneter Begleiter tritt Baryt in Form farbloser bis weißlicher, rautenförmiger Täfelchen auf (bis 3 mm), die subparallel bis ungeordnet miteinander verwachsen sind. Pyrrhotin, bislang mangels genügend Probenmaterial nur visuell identifiziert, bildet sehr winzige Einschlüsse und Kriställchen (ab und zu mit erkennbaren sechseitigen Umrissen) in und auf Baryt-Kristallen; in anderen, Baryt-freien Bereichen der Proben fehlt er interessanterweise komplett. Die gemeinsame Unterlage dieser Mineralien bilden Kristallrasen aus farblosen Calcit-Rhomboedern oder stark hydrothermal angeätzter massiver Calcit.

Ca-haltiger Strontianit (SXRd-analysiert) wurde auch im oberen Bereich des Steinbruchs gefunden. In einem oberflächlich bräunlich angewitterten Dolomitgang mit derben Chalkopyriteinschlüssen sowie Dolomithomboedern und kurzprismatischen Quarzkristallen in kleinen Hohlräumen bildet er farblos-weiße Büschel bis mehrere Millimeter Länge. Auf schmalen Querrissen im selben Dolomitgang bildet der Strontianit außerdem flach aufliegende Büschel.

An einer rostig aussehenden Stelle im Schiefer konnten im Oktober 2016 typische Verwitterungsprodukte von Pyrit gefunden werden: kleine farblose Büschel von Gips und blassgelbe, rundliche kleine Aggregate (max. 1 mm) von Jarosit (PXRD-analysiert). Diese Aggregate sind feinpulvrig aufgebaut, weich und matt.

Zuletzt sei noch erwähnt, dass während der genannten Exkursion auch Asphalt („Erdpech“) als schwarze, muschelartig brechende Massen in einem Kluftriss eines feinkörnigen graugrünen Gesteins gefunden wurde, ebenso wie ein kleines Stück von Bronzit, aufgesammelt vom Drittautor nahe einer frisch abgesprengten Felspartie. Da das Erscheinungsbild des Bronzits sehr ähnlich demjenigen des Bronzitmaterials von Kraubath ist, bestehen derzeit noch Zweifel, ob das Stück aus dem Bruch stammt oder verschleppt wurde.

Die Autoren danken dem Geschäftsführer und Eigentümer des Steinbruchs, Herrn Dipl.-Kfm. Ing. Richard Cervinka, für die erteilte Sondergenehmigung zum Sammeln. (Kolitsch/Steck/Weiss)

2021) Calcit, Markasit und Pyrit aus dem Steinbruch der Eiberger Zementwerke, Eiberg bei Kufstein, Nordtirol

Über Mineralfunde aus dem aktiv betriebenen Steinbruch der Eiberger Zementwerke südlich Kufstein wurde bislang nichts berichtet. Hier soll dies nachgeholt werden. In der Sammlung des Zweitautors befindet sich Pyrit in würfelförmigen Kristallen und undeutlich kuboktaedrischen, teils prismatisch verzerrten Individuen. Außerdem treten nadelig verzerrte und skelettartige Kriställchen auf. Aggregate schöner, verzwilligter Markasit-Kristalle stammen aus einem Fund von 2007. Sowohl Pyrit als auch Markasit treten in mergeligen Gesteinslagen auf. Farblos-weißliche Calcit-Kristalle bis zu einer Größe von 12 cm wurden 2014 gefunden. (Kolitsch/Steck/Weiss)

2022) Boulangerit, Ullmannit und Violarit und weitere Mineralien in einer historischen Jamesonit-Stufe von Wilten (Wiltau), Innsbruck, Nordtirol

In der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien befindet sich eine alte, faustgroße Stufe „Jamesonit“ von „Wiltau, Tirol“ mit der Inventarnummer A. a. 7863 und dem Inventarjahr 1877. Wiltau ist heutzutage Wilten, ein Stadtteil

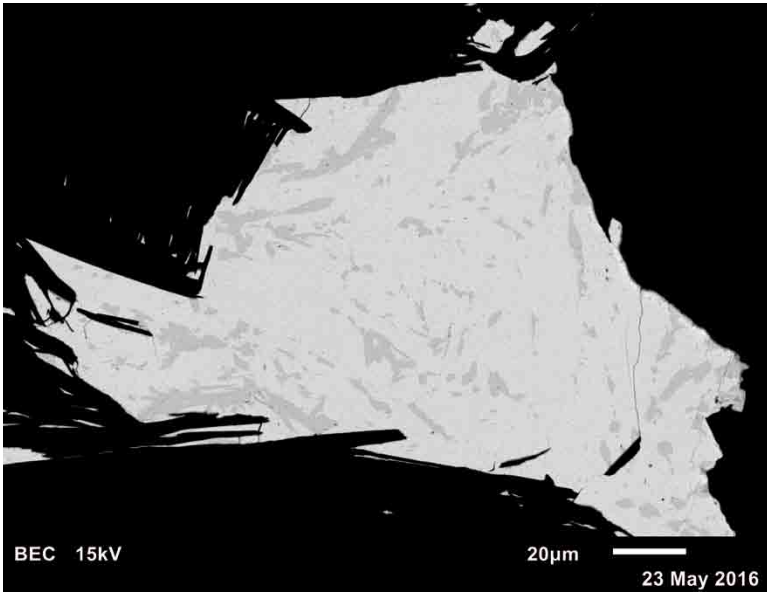


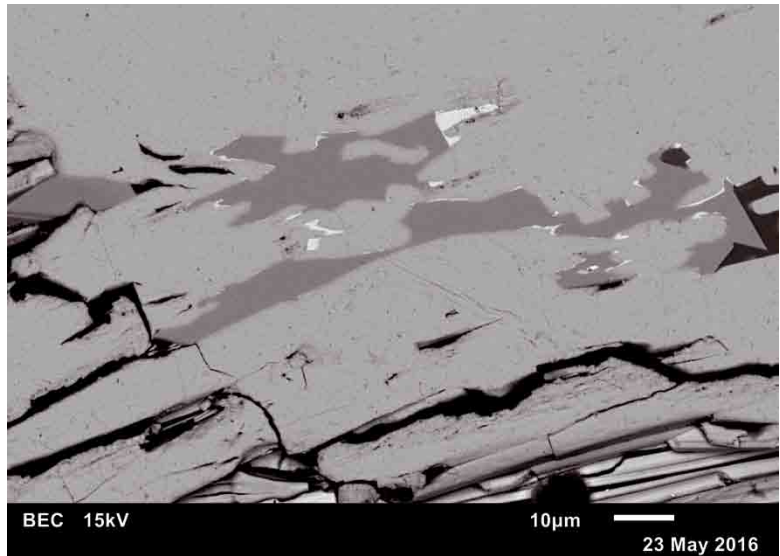
Abb. 10:
Boulangierit (hell),
darin eingeschlossen
etwas Jamesonit
(hellgrau), in
Quarz-Muskovit-
Matrix (schwarz).
„Jamesonit“-Stufe
von „Wiltau, Tirol“
(Inventarnummer
A.a. 7863).
Sammlung:
NHM Wien und
REM-Foto (BSE-
Modus): U. Kolitsch

von Innsbruck. Aus heute völlig überbauten Steinbrüchen, „welche zwischen Wiltau und Amras in dem quarzigen Thonglimmerschiefer, der stellenweise viel Sericit aufnimmt, angelegt sind“, beschreibt PICHLER (1877) Jamesonit als „grau; feinkörnig, manchmal faserig, einzelne kleinspiessige Nadelchen, welche mit dem Gestein verwachsen waren“ und gibt eine nasschemische Analyse. Er erwähnt außerdem „Arsenkies, Magnetkies, Markasit, Pyrit, Kupferkies und Bleiglanz“ (frühere Publikationen von PICHLER beschreiben einige dieser Sulfide). Geologisch gehört dieses Gebiet zum Innsbrucker Quarzphyllit, in dem sowohl Sb- als auch As-betonte Sulfidvererzungen bekannt sind (HADITSCH & MOSTLER 1982, MOSTLER et al. 1982).

Die „Jamesonit“-Stufe zeigt ein feinkörniges bis feinnadeliges, dunkelgraues Erz, in Muskovit-haltigem Milchquarz eingewachsen und am Kontakt zu einem silbrig-grauen Glimmerschiefer. Im Rahmen von Routineüberprüfungen von alten Erzproben aus Österreich wurde ein kleines, Erz-reiches Eck der Stufe für eine REM-EDS-analytische Untersuchung (15 kV) an einem Anschliff verwendet.

Die Matrix besteht aus Quarz und Muskovit. Als Akzessorien waren teils schwach Fe- und W-haltiger Rutil, Fluorapatit (rundliche, bis 250 µm große Kristallkörner), Zirkon (winzige, nur ~1–10 µm große Körnchen), Monazit-(Ce) (wenige, in Muskovit eingewachsene Körnchen, $Ce > La > Nd$) und Thorit (einzelnes kleines Korn neben Violarit und Pyrit) nachweisbar. Was die Erzminalien angeht, so konnte Jamesonit bestätigt werden. Er ist einerseits Hauptmasse des Erzes im Quarz, bildet aber auch länglich-prismatische, ungeordnete Einschlüsse in Boulangieritaggregaten (in Muskovit-Matrix), wie in Abb. 10 exemplarisch gezeigt. Nur selten sind bei den in Quarz eingewachsenen Kristallen leicht rautenförmige Querschnitte erkennbar. Nach den EDS-Analysen ist der Jamesonit chemisch rein. Boulangierit tritt am Rand von massivem Jamesonit auf und bildet faserig-nadelige Kristallaggregate, nach dem Erzgefüge offensichtlich ein hydrothermales Alterationsprodukt. Ferner ist Boulangierit dominierender Bestandteil von kleinen Erzeinschlüssen in Muskovit-(Quarz)-Matrix bzw. in Muskovit-Zwickelfüllungen. Der Boulangierit ist nach den Analysen ebenfalls chemisch rein. Sehr selten ist Ullmannit (xenomorphe Einlagerungen in Jameso-

Abb. 11:
Xenomorpher Ullmannit (grau),
verwachsen mit
wenig Galenit
(weiß), beide ein-
geschlossen in
Jamesonit (hell-
grau). „Jamesonit“-
Stufe von „Wiltau,
Tirol“ (Inventar-
nummer
A. a. 7863),
Sammlung:
NHM Wien und
REM-Foto (BSE-
Modus): U. Kolitsch



nit, z. T. verwachsen mit winzigem Galenit, Abb. 11), auch er formelrein. Weiterhin wurden selten die Sulfide Pyrit (rundliche, teilweise sehr poröse Körner; chemisch rein), Sphalerit (Einschlüsse in Jamesonit, mit sehr wenig Fe und Spurengehalten von Cd) und Galenit (winzige, max. 15 µm große Einschlüsse in Jamesonit, die in sehr dünne Rissfüllungen übergehen – Resultat einer metamorphen Überprägung?) beobachtet. Nur als Einzelnachweis liegt Fe-reicher und in Spuren Co enthaltender Violarit (Mischkristallbildung mit Greigit) vor, in Verwachsung mit Pyrit. Das Fe:Ni-Verhältnis beträgt 1.58, entsprechend der empirischen Formel $\text{Fe}(\text{Ni},\text{Fe})_2\text{S}_4$. (Kolitsch)

2023) Arseniosiderit(?), Baryt, Brandtit, Manganberzeliit, Rhodochrosit, Sarkinit und Todorokit vom Miskopf (Mieslkopf) bei Matrei am Brenner, Nordtirol

Der 2623 m hohe Miskopf (auch Mieslkopf in der Literatur) liegt circa 6,5 km ostnordöstlich von Matrei am Brenner. Am Miskopf ist unterostalpinisches Permomesozoikum aufgeschlossen, das tektonisch in zwei Teildecken (Reckner-Decke und Hippold-Decke) gegliedert wird (WIGGERING 1982, HÄUSLER 1988, SCHWAN et al. 1984, KOLENPRAT 2000, DECKER et al. 2009). Beide Teildecken enthalten verschiedene jurassische Gesteine, aus der Reckner-Decke werden u. a. Serpentin und Metaradiolarit beschrieben. Diese Vorkommen entsprechen weitgehend denjenigen der Tarntaler Berge (HÄUSLER 1988, HÄUSLER et al. 1993, ROCKENSCHAUB et al. 2003), daher wird auch auf geologische Literatur zu diesem Gebiet (DINGELDEY 1990) zurückgegriffen.

Im Rahmen einer systematischen Begehung von Manganvererzungen und -mineralisationen in Österreich besuchte der Zweitautor 2015 und 2016 das weitere Gebiet des Miskopfes. Dabei wurde zwischen Miskopf und Frontalalm in circa 2200 Meter Seehöhe eine Manganmineralisation entdeckt. Da der Hang im weiteren Bereich der Mineralisation Rutschungserscheinungen aufweist, ist die geologische Position nicht eindeutig bestimmbar. Im Umkreis sind Metaradiolarit, Serpentin, Ophikarbonatgesteine und „Blauschiefer“ teils (sub)anstehend, teils als Blöcke aufgeschlossen. Gemäß der Einteilung nach DINGELDEY (1990, S. 41 ff) scheint es sich bei den Ophikarbonatgesteinen um „Typus A) – oze-

anisch gebildete Ophicalcite und Ophicalcitbreccien“ zu handeln, da die Karbonate darin teilweise eine rosabraune Farbe aufweisen, die durch eine Hämatitpigmentierung hervorgerufen wird. Innerhalb dieser Ophikarbonatgesteine wurde eine circa 30 cm dicke, über mehrere Meter verfolgbare, schicht-konkordante, bräunlich verfärbte Lage angetroffen, in der – wiederum schichtgebunden – knollenförmige, überwiegend weiße Karbonatmobilisate eingeschaltet sind. Diese Mobilisate erreichen Durchmesser bis circa 15 cm. An wenigen Stellen befinden sich darin bräunlich-rötliche Bereiche bis circa 5 cm Durchmesser, in denen die nachstehend beschriebenen Mineralien in Form von dünnen Mobilisatadern bzw.

in tektonischen Rissen als gelbe und rosa Körner abgeschieden wurden.

Die gelben, glasig durchsichtigen, körnigen Rissfüllungen entpuppten sich mithilfe von SXRD- und REM-EDS-Analysen als der Natrium-Calcium-Mangan-Arsenat-Granat Manganberzeliit (Abb. 12). Braunrosa, glasige Rissfüllungen, teils mit erkennbaren, tafeligen, subparallelen Individuen und oft in Vergesellschaftung mit Manganberzeliit, sind nach SXRD-Untersuchungen Sarkinit $[\text{Mn}^{2+}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})]$. Dieses Mangan-Arsenat war bislang in Österreich nur von den Mn-Vererzungen im Ködnitztal (ABRECHT 1990) und von der Wunwand im Virgental (Beitrag 2026 in diesem Carinthia-Band) bekannt. Auf sehr schmalen Rissen dieser Paragenese fielen flach radialstrahlige (sonnenförmige) Aggregate aus kleinen, farblosen, langtafeligen bis prismatischen Kriställchen mit Glasglanz bis leichtem Perlmuttglanz auf. Einzelne Prismen ragen in kleine Zersetzungshohlräume der Primärarsenate hinein. Da der Erstautor vor längerer Zeit visuell sehr ähnliches Material von einem ligurischen metamorphen Manganerz-vorkommen als Brandtit identifiziert hatte, lag auch hier der Verdacht auf dieses seltene wasserhaltige Calcium-Mangan-Arsenat nahe; in der Tat konnte eine SXRD-Analyse das Mineral bestätigen – ein Erstfund für Österreich (Abb. 13).



Abb. 12: Typische Ausbildung von Manganberzeliit vom Miskopf bei Matrei am Brenner; gelbe, glasglänzende körnige Aggregate; Bildbreite 7 mm. Sammlung: T. Schachinger und Foto: H. Schillhammer



Abb. 13: Brandtit in Form leicht perlmuttglänzender, flach aufliegender büscheliger Aggregate vom Miskopf bei Matrei am Brenner; Bildbreite 3,5 mm. Sammlung: T. Schachinger und Foto: H. Schillhammer

Der Brandtit ist ganz offensichtlich aus in den schmalen Rissen der Matrix zirkulierenden Arsenat-haltigen Wässern abgeschieden worden und damit vermutlich spätalpidischen Alters. Eine weitere Sekundärbildung, sehr kleine, blasscremebraune, undurchsichtige und schwach samtig schimmernde Kügelchen auf hydrothermal (oder rezent?) korrodiertem Sarkinit bzw. in der Nähe von angelöstem gelbem Manganberzeliit konnten PXRD-analytisch überraschend als Rhodochrosit identifiziert werden. Nach dem Röntgenbeugungsdiagramm ist dieser sekundär bzw. späthydrothermal gebildete Rhodochrosit möglicherweise etwas Ca-haltig (Kutnohorit ist jedoch auszuschließen). Eingeschlossen in massiven braunrosa Sarkinit wurden als Seltenheit kleine, weiße, gestreckte Baryt-Täfelchen identifiziert (SXRDR).

Ein sekundäres Manganoxid, das in kleinen Zersetzungshohlräumen dunkelgraue, feinkörnige Aggregate bildet, die in dunkelgoldbraune bis rötlichbraune, feinblättrige Aggregate übergehen, wurde mittels PXRD- und REM-EDS-Analysen als Todorokit identifiziert. Die EDS-Spektren der feinblättrigen Aggregate zeigen neben dem stark dominierenden Mn geringe Gehalte von Ca sowie Spuren von Mg, Na, K, Sr, Ba und Si. Diese Bandbreite von Elementen ist relativ typisch für Todorokit.

Die Untersuchungen dieser interessanten Manganmineralisation stehen erst am Anfang und der Nachweis weiterer Mineralarten, auch in Anschließern, ist zu erwarten. Rotbraune, schuppige Krusten und Pusteln sowie orangebraune, radialblättrig aufgebaute Aggregate könnten z. B. nach ersten REM-EDS-Analysen Arseniosiderit oder Wallkillidellit-(Fe) sein.

Verglichen mit anderen Mn- und As-reichen Mineralisationen in den Alpen – beispielsweise mit den Vorkommen in den Radstädter Tauern, im Ködnitztal und in einigen Gebieten in der Schweiz und Italien – ist die Genese des Vorkommens am Miskopf unklar. In den meisten der aufgezählten Vorkommen sind die Mineralisationen direkt an Metaradiolarite gebunden. Die gegenständliche Mineralisation ist jedoch an Ophikarbonatgesteine gebunden und weist somit ein abweichendes Erscheinungsbild auf. DINGELDEY (1990, S. 44) beschreibt einen hohen Mn-Gehalt der Calcite (bis > 3 Gew.-% MnO) der „ozeanisch gebildeten Ophikarbonatgesteine“. Es wäre also theoretisch denkbar, dass die Mn-As-Mineralisation auf eine wiederholte Mobilisierung des in den Ophikarbonatgesteinen vorhandenen Stoffbestandes – ohne eine epigenetische Zufuhr von Mn und As – zurückzuführen ist. Eine weitere mögliche Erklärung wäre eine epigenetische Bildung der Mineralisation. Sämtliche Ophikarbonatgesteine sind durch jüngere Tektonik stark beansprucht und scheinen im Zuge dieser tektonischen Ereignisse einer mehr oder weniger starken Ca-Metasomatose unterzogen worden zu sein (WIGGERING 1982, DINGELDEY 1990). Damit einhergehend wäre eine spätektonische Zufuhr von Mn und As aus benachbarten potenziellen „Trägergesteinen“ – beispielsweise Metaradiolariten – ebenfalls denkbar.

Untersuchungen an Anschließern des gesammelten Materials sind geplant, um die Mineralisation und ihre Genese genauer charakterisieren zu können.

(Kolitsch/Schachinger/Auer)

2024) Chalkophyllit vom Lehenhof, Graschberg bei Thierbach in der Wildschönau, Nordtirol

Christian Steck, Vomp, fand im Sommer 2016 bei einer mit freundlicher Genehmigung der Grundbesitzerin durchgeführten Exkursion zur Tennantit-Chalkopyrit-Mineralisation vom Lehenhof (POEVERLEIN et al. 2010) blassblaugrünliche, sehr kleine (< 0,5 mm), sechsseitige Täfelchen, die zu flachen, aber auch zu dickeren, fast rundlichen Rosetten verwachsen waren. Die transparenten, glasglänzenden tafeligen Kriställchen zeigen seitlich Rhomboederflächen und tendieren stark zu subparalleler Verwachsung. Die Vermutung des Finders, dass es sich um Chalkophyllit handelt, konnte SXRDR-analytisch ein-



Abb. 14:
Der Chalkophyllit
vom Lehenhof bildet
sechsstellige, sub-
parallel verwach-
sene Täfelchen, die
von Rhomboeder-
flächen begrenzt
sind; Bildbreite
3 mm. Sammlung:
Heinz Fürnkranz.
Foto:
H. Schillhammer

deutig bestätigt werden (Abb. 14). Die für die Lehenhof-Mineralisation typische Matrix der Stücke ist weißlich, feinkörnig und mit angewitterten Fahlerzkörnchen gesprenkelt. Neben Chalkophyllit tritt als weiteres Kupfersekundärmineral noch schlecht ausgebildeter Tirolit (visuell identifiziert) auf. Ähnliches Material wurde auch vom Exkursionsteilnehmer Heinz Fürnkranz, Wien, gefunden.
 (Kolitsch)

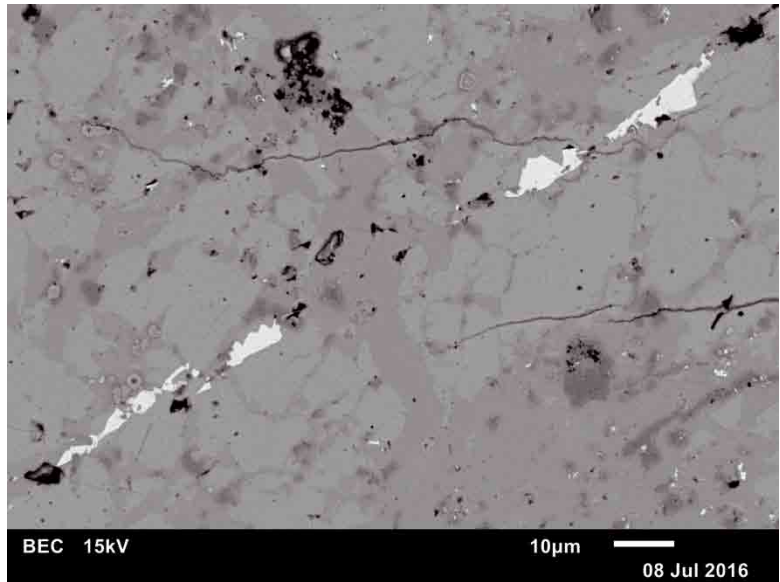
2025) Cupropearceit und weitere Mineralien in einer historischen Enargitstufe vom Matzenköpfl bei Brixlegg, Nordtirol

In den Inventarbeständen des Naturhistorischen Museums in Wien existieren einige vom Matzenköpfl bei Brixlegg stammende Enargitstufen, die 1884 inventarisiert wurden, als „Geschenk vom k. k. Ackerbauministerium“. Diese Stufen bestehen aus einem feinkörnigen, inhomogenen Gemenge von Pyrit und mindestens einer dunklen Erzphase, beide lokal mit untergeordnetem Dolomit verwachsen. In kleinen Hohlräumen des Erzgemenges ist typischerweise Enargit in Form scharfkantiger kleiner Kriställchen von hohem Glanz kristallisiert. Begleiter sind weiße Dolomit-Rhomboederchen.

Das Erscheinungsbild der Stufen stimmt gut überein mit Beschreibungen von Enargitfunden am Matzenköpfl in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts (PICHLER 1869, ZEPHAROVICH 1879). PAAR (1995, Kurzaufsatz in Lapis) untersuchte eine Kleinsammlung von fünf alten Stufen vom Matzenköpfl in der Sammlung des Erzstiftes St. Peter in Salzburg (FISCHER 2013) und beschrieb zwei Vererzungstypen: Typus I ist ein „feinkörniges Erz aus wechselnden Anteilen von Pyrit, Markasit, silberhaltigem Galenit, Tennantit, Enargit und Luzonit“. Eine andere Probe dieses Typus besteht aus Gelpyrit und feinkörnigem Galenit, wobei letzterer sich als wichtiger Silberträger erwies und „Pyrrargyrit und Polybasit in kleinen Körnern bzw. Täfelchen“ enthält. Typus II hingegen ist durch reichhaltig Silbererze (ged. Silber, Pyrrargyrit, Polybasit, Akanthit und Miargyrit) charakterisiert, „während Kupfererze (Luzonit, Enargit) nur sporadisch in Erscheinung treten“.

Um zu überprüfen, ob die NHM-Proben zum Typus I gehören, wurden REM-EDS-Analysen (15 kV) an einem polierten Erzanschliff einer repräsentativen NHM-Probe durchgeführt. Sie zeigen, dass die Matrix aus relativ homo-

Abb. 15:
Cupropearceit
(weiß), orientiert
eingewachsen in
verheiltem Riss, in
Matrix aus Enargit
(grau), Tennantit
(etwas dunkler grau)
und wenig Pyrit
(klein, dunkelgrau).
Anschliff einer alten
Enargitstufe vom
Matzenköpfl.
Sammlung:
NHM Wien und
REM-Foto (BSE-
Modus): U. Kolitsch



genem Dolomit besteht, der nur sehr geringe Fe-Gehalte und spurenhafte Mn-Gehalte aufweist. Als einziges Akzessorium wurde Fluorapatit beobachtet. Er kommt als kleine ($< 10 \mu\text{m}$), hypidiomorphe Körner vor, die in Dolomit eingewachsen sind. Spurengehalte von Na und Si deuten auf eine Kristallisation aus relativ hochtemperierten hydrothermalen Lösungen.

Das feinkörnige Erzgemenge enthält einige Silberminerale (Cupropearceit, Pearceit und Akanthit), wie die Analysen ergaben. In massivem Erz dominiert mengenmäßig Tennantit, gefolgt von Enargit und dann Pyrit. Lokal kann aber auch Pyrit dominieren (in Anwesenheit von wenig Enargit). Die (vereinfachte) Kristallisationsabfolge ist nach Gefügebeobachtungen wie folgt: Pyrit \rightarrow Cobaltit \rightarrow Tennantit \rightarrow Enargit \rightarrow Cupropearceit/Pearceit \rightarrow Akanthit. Auffällig ist, dass fast alle Sulfide leicht Cu-haltig sind. Auch dies deutet auf eher hochtemperierte hydrothermale Lösungen.

Pyrit ist zumeist feinkörnig, kann aber auch kleine Kriställchen und selten bis $40\text{--}45 \mu\text{m}$ große, hypidiomorphe bis gerundete Körner bilden, die leicht (As-) zonierte sind. Ferner wurden kataklastische „Trümmerpyrit“-Ausbildungen und schalig aufgebaute Aggregate beobachtet. In letzteren können sich Pyrit-Lagen mit Zn-Tennantit-Lagen abwechseln. Cobaltit kann Pyrit umwachsen. Auffällig war die Existenz von feinkörnigem Pyrit inmitten von grobkörnigem Pyrit; dies lässt auf mehrere Generationen bzw. Erzabscheidungsphasen schließen. Die chemische Zusammensetzung des Pyrits ist charakterisiert durch spurenhafte, wechselnde Gehalte von As und (selten) Cu. Kerne von Pyritaggregaten, die erkennbar ein ehemaliges Gel darstellen, zeigt hierbei erhöhte Spurenelemente (As:S maximal $\sim 1:64$).

Zn-Tennantit bis Fe-Tennantit ist fast immer grobkörnig ausgebildet, Sb-frei und enthält nur Spuren von Ag. Das $\text{Zn}:(\text{Zn}+\text{Fe})$ -Verhältnis reicht von 0,38 bis 0,96, schwankt also stark. Beobachtet wurden neben der grobkörnigen Ausbildung auch Lagen in schaligem Pyrit und größere Zwickelfüllungen in Dolomit.

Enargit kommt meist in Verwachsung mit Tennantit und Pyrit vor, nur selten kann er mit Pearceit/Cupropearceit verwachsen sein. Auffällig ist, dass der Enargit fast immer Spuren von Fe und Ag enthält. Ob es sich teilweise um Luzonit handelt (der von PAAR 1995 beschrieben wurde), konnte noch nicht geprüft werden.

Verbreitet im Anschliff ist Cobaltit, der stets winzige gerundete, zonare Körner bildet. Er ist Ni-reich, mehr oder minder Fe-haltig und teilweise auch etwas Cu-haltig. Die Cobaltit-Körner werden umwachsen von Zn-Tennantit und Pyrit.

Cupropearceit, ein Neufund für Österreich, bildet unterschiedlich dimensionierte Körner. Die Spannbreite reicht von winzigen (2–3 µm) über mittelgroße (5–20 µm) bis relativ große (max. 75 µm) Körner. Das Mineral ist grundsätzlich ziemlich homogen bis leicht zoniert (siehe unten). Die Cupropearceit-Körner sind einerseits in Dolomit eingeschlossen oder finden sich am Kontakt zu diesem, andererseits können sie auch als Einschlüsse im massiven Erz (v. a. Enargit) auftreten. Größere Körner sind oftmals an Risse gebunden (Abb. 15), was eine typisch niedrigthermale Mobilisierung des Silbers beweist. Der Cupropearceit ist nach den EDS-Spektren völlig Sb-frei. Das Ag:Cu-Verhältnis schwankt deutlich zwischen 2,05 und 2,96. Höhere Ag-Gehalte leiten über zu Pearceit, für den Ag:Cu-Verhältnisse zwischen 3,04 bis 3,88 gemessen wurden. Hierbei sei angemerkt, dass die nomenklatorische Grenze zwischen Pearceit – $[(\text{Ag,Cu})_6(\text{As,Sb})_2\text{S}_7][\text{Ag}_9\text{CuS}_4]$ und Cupropearceit – $[\text{Cu}_6\text{As}_2\text{S}_7][\text{Ag}_9\text{CuS}_4]$ bei einer Idealzusammensetzung von $[\text{Cu}_3\text{Ag}_3\text{As}_2\text{S}_7][\text{Ag}_9\text{CuS}_4]$ liegt, d. h. einem Ag:Cu-Verhältnis von 3:1 (vgl. BINDI et al. 2105 und darin zitierte Literatur). In größeren, leicht zonierten Mischkristallkörnern bildet Pearceit meist den Kernbereich. Pearceit ist aus dem Schwaz-Brixlegger Revier bereits bekannt (GRUNDMANN & MARTINEK 1994, PUTZ & POEVERLEIN 2010).

Als selten vorkommende, einfache Sulfide wurden Sphalerit (Cu-haltig, mit Spuren von Fe und selten Cd) und Akanthit identifiziert. Letzterer zeigt durchwegs leichte Cu-Gehalte und bildet winzige, feinkörnige Aggregate und Zwischelfüllungen. Rezente Akanthit-Ausblühungen auf der Schlibfberfläche treten im Bereich von Ag-haltigem Enargit auf und in Arealen mit viel Pearceit/Cupropearceit. Sehr selten ist Galenit in Form winziger Körnchen, z. B. als Einschluss in Enargit.

Der Nachweis der erwähnten Silberminerale (Cupropearceit, Pearceit und Akanthit) und die spurenhafte Ag-Gehalte einiger Begleitminerale (Enargit und Tennantit) decken sich mit der Erwähnung weiterer Silberminerale in der alten Literatur (Pyrargyrit und Silber; ZEPHAROVICH 1879 und darin zitierte Publikationen) und in PAAR (1995) (Akanthit, Miargyrit, Polybasit, Pyrargyrit, Silber). Die an der NHM-Probe beobachtete Erzvergesellschaftung zeigt jedoch deutliche Unterschiede zu derjenigen des Typus I von PAAR (1995): Während dieser durch Sb-Glieder gekennzeichnet ist (Pyrargyrit, Polybasit), ist die NHM-Probe extrem As-dominiert (keine messbaren Sb-Gehalte in Tennantit oder Pearceit/Cupropearceit) und enthält außerdem deutlich weniger Galenit, dafür relativ viel Cobaltit.

(Kolitsch)

2026) Albit, Amphibol, Bementit(?), Braunit, ein Mn-Chlorit, As-haltiger Fluorapatit, Galaxit, Hämatit, Hübnerit, Iwakiit(?), Jakobsit, Kalifeldspat, Kutnohorit, Långbanit, Manganoxide, Nickelskutterudit, Pyrophanit, Quarz, Rhodochrosit, Rhodonit, Safflorit, Sarkinit, Sonolith, Spessartin, Tephroit, Uraninit und Zirkon aus Manganvererzungen von der Wunwand (Wunspitze) bei Prägraten, Osttirol

Im Timmelbachtal, nördlich von Prägraten am Großvenediger im Virgental, befindet sich die Lokalität „Wunwand“, östlich der Wallhorner Alpe. Auf der Westseite der Wunwand sind zwischen circa 2650 und 2730 m Seehöhe metamorphe Manganmineralisationen aufgeschlossen. Im Zuge einer systematischen Bearbeitung von metamorphen alpinen Manganerzvorkommen in Österreich durch den Zweit- und Erstautor (KOLITSCH et al. 2015, mehrere Beiträge im vorliegenden Carinthia-Heft, unpublizierte Analysen von Vorkommen im Bereich

Navis – Wattener Lizum) wurden auch Proben von der Wunwand mineralogisch genauer untersucht (anstatt dem Lokalitätsnamen Wunwand wird in der Literatur die Fundortbezeichnung Wunspitze verwendet, da die 3217 m hohe Wunspitze unmittelbar nordöstlich an die Wunwand anschließt, siehe folgenden Absatz).

Aus dem hinteren Virgental werden in der Literatur mehrfach Manganminerale beschrieben bzw. gibt es Museumsstücke mit unterschiedlichen Fundortangaben: „Tümmelbachthal“ (= Timmelbachtal) (WEINSCHENK 1896, MEIXNER 1939), „Umbaltal, Osttirol“ (MEIXNER 1939, siehe auch Beitrag 2027 in diesem Carinthia-Heft), „Wun Spitze“ (NIEDERMAYR et al. 1986), „Dorfer Alpe bei Pregratten“ (Museumsstück im NHM Wien, siehe Beitrag 2028 in diesem Carinthia-Heft). Da das Vorkommen der Wunwand das einzige Vorkommen zu sein scheint, das auch unter einheimischen Mineraliensammlern im hinteren Virgental bekannt ist (nach Erkundigungen des Zweitautors), ist zu vermuten, dass sämtliche der zuvor beschriebenen Lokalitäten sich auf die Wunwand beziehen. Aufgrund der geologischen Position des Vorkommens ist jedoch nicht auszuschließen, dass es in der Umgebung weitere – bisher nicht bekannte – kleine Manganmineralisationen gibt, aus denen Lesefunde stammen könnten. Die Verfasser wären für diesbezügliche Hinweise sehr dankbar.

Nach Feldbeobachtungen des Zweitautors im Sommer 2016 treten die Manganmineralisationen im Bereich eines schmalen Streifens von Kalkglimmerschiefer auf, der inmitten des Prasinitis bzw. Chloritschiefers auf der geologischen Karte Blatt 152 (Matrei in Osttirol, FRANK et al. 1987) ausgeschieden ist. Der gesamte Bereich liegt in der Oberen Schieferhülle der Hohen Tauern, in – vermutlich jurassischen – Gesteinen der Glocknerdecke. Es handelt sich um mindestens zwei, jeweils mehrere Kubikmeter große, linsenförmige Mineralisationen, die schichtkonkordant im umgebenden Gestein eingelagert sind. Jede der beiden linsenförmigen Mineralisationen weist eine unterschiedliche Paragenese auf.

Eine Linse besteht überwiegend aus Braunit, der von verschiedenen kleinen Mobilisaten karbonatischer und silikatischer Manganminerale durchzogen ist. Das umgebende Gestein wird durch eine „Kontaktzone“ aus Spessartinquarzit abgegrenzt. Nach der Klassifikation in MOTTANA (1986) kann diese Mineralisation als „oxidierte Paragenese“ eingestuft werden.

Die zweite Linse besteht aus verschiedenen Mangankarbonaten und -silikaten und weist keine makroskopisch im Gelände sichtbaren Mobilisate auf. Sie ist jedoch von sprödetektonisch angelegten schmalen Klüftchen durchzogen. Es scheint sich dabei um eine „reduzierte Paragenese“ (MOTTANA 1986) zu handeln.

Das Vorkommen der Wunwand befindet sich innerhalb des Nationalparks „Hohe Tauern“. Um die zuvor dargelegten Annahmen hinsichtlich der – genetisch wichtigen – Lagerungsverhältnisse zu verifizieren und um den Mineralbestand vollständig erfassen zu können, wäre eine systematische Beprobung erforderlich. Dazu ist der Einsatz von Hammer und Meißel notwendig. Entsprechend der geltenden Gesetzgebung (Tiroler Nationalparkgesetz Hohe Tauern: § 7, Bewilligungspflichtige Vorhaben in der Außenzone, www.ris.bka.gv.at, aufgerufen am 6. 11. 2016) sowie dem derzeit gelebten Usus scheint dies im Osttiroler Anteil des Nationalparks bedauerlicherweise nicht möglich zu sein.

Im Folgenden soll kurz die Genese der Vorkommen an der Wunwand vorab diskutiert werden. Das Vorkommen befindet sich im Bereich der „Ophiolith Einheit I“ nach HÖCK & MILLER (1980). Es wird angenommen, dass diese Einheit Überreste eines ehemaligen Ozeanbodens darstellt. Im Nahbereich gibt es in ähnlicher stratigraphischer Position verschiedene synsedimentäre Kiesvorkommen (beispielsweise „Sajat“, DERKMANN & KLEMM 1978). Vergleichbar zu beispielsweise ligurischen Vorkommen (BONATTI et al. 1976, MOTTANA 1986) und denjenigen im Fuchsseegebiet in den Radstädter Tauern, Salzburg (KOLITSCH et al. 2015), wird daher für das gegenständliche Manganvorkommen eine synsedimentär-submarin-exhalative Entstehung angenommen. Die Kiesvorkommen stellen dabei Anreicherungen von Metallschlämmen im Nahbereich zu untermeerischen

Quellen dar. Das Manganvorkommen stellt eine weiter zu den Quellen entfernte Ablagerung von bereits gepufferten Metallschlämmen dar. Im Zuge der späteren Metamorphoseereignisse wurden die Manganmineralisationen in die heutige Form umgewandelt, ohne dass jedoch von außen weitere Elemente in das System eingetragen worden wären.

Bislang wurden zwei Manganerzproben von der Wunwand (Wunspitze) genauer anhand von Anschliffen untersucht. Die erste Probe befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Sie trägt die Bezeichnung Braunit und die Inventarnummer L 9861. Die Probe mit der Fundortangabe „Wunspitze Prägraten“ wurde ursprünglich von Alois Berger, Prägraten, angekauft und 1986 inventarisiert. Sie besteht aus einem faustgroßen, abgeflachten Stück, das nach dem Inventareintrag mattschwarze, feinkörnige Partien zeigt, die mit hellfleischrotem, spätigem Rhodonit verwachsen sind. Ein polierter Anschliff eines repräsentativen Teils des Stücks wurde REM-EDS-analytisch genauer untersucht.

Braunit ist relativ häufig im Anschliff. Seine körnigen Massen sind stets leicht inhomogen (typisch für ähnliche alpine Manganerzproben). Die Analysen zeigen schwache und schwankende Fe- und Ca-Gehalte, wobei Ca-reichere Partien im BSE-Bild etwas dunkler erscheinen. Ein bislang nicht genau bestimmtes, sekundär entstandenes Manganoxid ist häufig anzutreffen. Es bildet feinblättrige bis -körnige Aggregate, zum Teil als typisch gitterartige Pseudomorphosen nach (Mn-)Carbonaten. Seine chemische Zusammensetzung ist gekennzeichnet durch geringe Ca- und spurenhafte K- und Mg-Gehalte, wobei fast immer Ca über K dominiert. Daher könnte es sich um Todorokit oder ein hypothetisches Ca-Analogon von Kryptomelan handeln (die Analysen passen nicht zu Ranciéit).

Ein Mn-Fe-Oxid-Mischkristall, der sehr seltene und sehr kleine (max. ~12 µm), skelettartige Körnchen bildet, die direkt mit Braunit verwachsen sind und eine Schleifhärte ähnlich wie dieser besitzen, ist derzeit ebenfalls nicht eindeutig identifiziert. Nach der chemischen Zusammensetzung, die nahe $\text{Mn}^{2+}(\text{Fe}_{1,5}\text{Mn}_{0,5})^{3+}\text{O}_4$ liegt (sowohl Fe als auch Mn können schwach dominieren) und teilweise sehr geringe Ni-Gehalte und sehr selten Spurengehalte von Zn und Ti aufweist, handelt es sich entweder um einen Mischkristall zwischen Jakobsit (Idealformel $\text{Mn}^{2+}\text{Fe}_3^{3+}\text{O}_4$) und Magnetit oder um das Jakobsit-Dimorph Iwakiit (Idealformel $\text{Mn}^{2+}(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{3+})_2\text{O}_4$). Letzterer ist ein tetragonales Glied der Hausmannitgruppe (pseudokubische Spinelloide), das in metamorphen Manganerzen vorkommt. Für Iwakiit ist ein hoher Mn^{3+} -Gehalt typisch, mit $\text{Fe}^{3+}:\text{Mn}^{3+} = 2:1$ im Typmaterial (MATSUBARA et al. 1979). Allerdings ist die Existenz einer kompletten Mischkristallreihe zwischen Jakobsit (Idealformel $\text{Mn}^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{O}_4$) und Magnetit in einem Mn-Fe-Skarn ebenso bewiesen (GOTTESMANN et al. 2015). Da die tetragonalen Spinelloide eher bei niedrigen Temperaturen stabil sind, handelt es sich bei dem Mineral im vorliegenden Anschliff nach Einschätzung des Erstautors eher um Iwakiit als um einen mehr oder minder Mn^{3+} -reichen Jakobsit. Weitergehende Untersuchungen sind trotz der sehr geringen Kristallitgröße geplant, um dieses Identifizierungsproblem zu lösen.

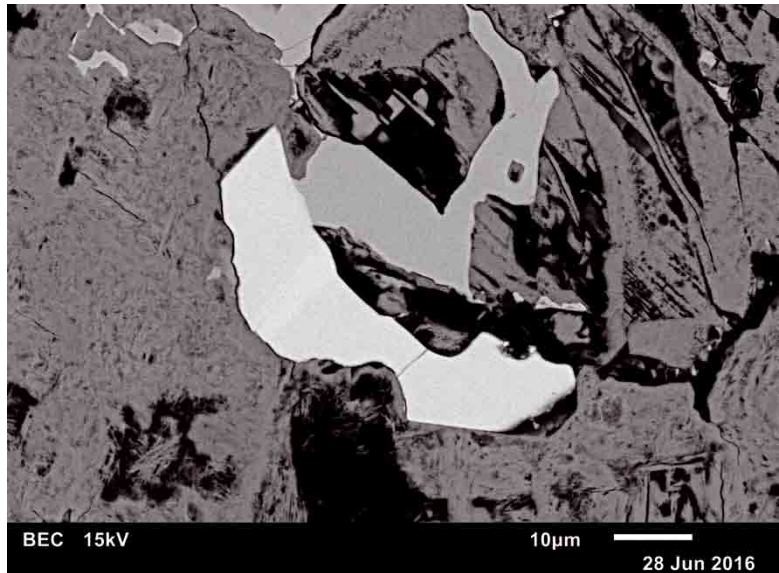
Hämatit ist nur in Form vereinzelter Körnchen anzutreffen, die unregelmäßige bis keilförmige Umrisse zeigen. Sie liegen als kleine Einschlüsse in Spessartin und Quarz vor und zeigen typischerweise Spurengehalte von Mn und Ti.

Spessartin mit Spuren bis geringen Gehalten von Ca und Fe tritt nur lokal auf. Seine rundlichen Kristallkörner können teilweise bis zu ~370 µm groß werden. Ein Zonarbau mit einer klaren negativen Al-Fe-Korrelation ist teilweise zu beobachten, wobei der Kornrand stets Fe-reicher ist.

Seltener Quarz bildet rundliche kleine Einschlüsse in Manganoxid, während Albit und Kalifeldspat nur sehr selten vorkommen.

Was Mangansilikate angeht, so ist Rhodonit als spärliche Komponente zu betrachten, während Tephroit sehr selten ist. Rhodonit tritt auf neben Braunit in

Abb. 16: Xenomorphes Långbanit-Korn (hell, leicht zonar) neben xenomorphem Braunit (hellgrau) in feinkristallinem Manganoxid (grau, offensichtlich pseudomorph nach einem rhomboedrischen Carbonat entstanden); schwarze Bereiche sind Löcher. Probe L 9861 von der Wunwand (Wunspitze) bei Prägraten, Osttirol. Sammlung: NHM Wien und REM-Foto (BSE-Modus); U. Kolitsch



Manganoxid-Matrix oder reliktsch in letzterer. Typisch sind geringe Ca-Gehalte, Spuren von Mg und fehlende Fe-Gehalte. Tephroit bildet kleine (max. 10–40 µm), xenomorphe Einschlüsse in Braunit. Für den Tephroit sind Spurengehalte von Mg charakteristisch.

An Carbonaten ist zum einen spärlicher Rhodochrosit zu beobachten. Er kann in Rhodonit eingewachsen sein oder Zwickel füllen. Teilweise macht sich ein leichter Zonarbau bemerkbar (geringe bis spurenhafte Ca-Gehalte neben Spuren von Mg). Ein weiteres, sehr seltenes Carbonat ist Kutnohorit, der winzige (2 x 3 µm) Einschlüsse in Spessartin bildet. Eine vereinfachte, auf einen Kationengehalt von 1 normierte Formel ist $(\text{Ca}_{0,47}\text{Mn}_{0,45}\text{Mg}_{0,08})(\text{CO}_3)$.

Einen Neufund für Österreich stellt das komplexe, Sb-haltige Silikat Långbanit dar (Abb. 16). Die im Anschliff sehr seltenen, maximal ca. 20–50 µm großen, xenomorphen bis idiomorph-prismatischen, mit einer „Spitze“ begrenzten Einschlüsse (in Manganoxid und Braunit) haben nach den EDS-Punktanalysen chemische Zusammensetzungen, die sehr gut zur Idealformel $(\text{Mn}^{2+}, \text{Ca})_4(\text{Mn}^{3+}, \text{Fe}^{3+})_9\text{Sb}^{5+}(\text{SiO}_4)_2\text{O}_{16}$ passen. Zusätzlich waren teilweise Spurengehalte von Cu messbar. Die Umrissse von idiomorphen Kristallkörnern passen ebenfalls gut zur ditrigonal-pyramidalen Kristallsymmetrie des Minerals. Långbanit war bislang nur aus einer Handvoll von metamorphen Manganlagerstätten in Europa und Japan bekannt (vgl. mindat.org).

As-haltiger Fluorapatit wurde als sehr seltene Rissfüllungen beobachtet. Sie treten neben Spessartin und Rhodochrosit oder in Braunit auf. Es handelt sich um Mobilisate, deren As-Gehalt sehr typisch ist metamorphe alpine Manganvorkommen (während der Metamorphose wird durch Fluide das ursprünglich an Manganoxiden adsorbierte As mobilisiert und in Form von As-haltigen Mineralien oder reinen Arsenaten abgeschieden). An Fremdelementen enthält dieser Fluorapatit neben As (Spuren bis relativ hohe Gehalte, mit $\text{P}:\text{As} = 0,77:0,23$) nur Spuren von Mn und, in einem Fall, Sr. Der F-Gehalt ist ziemlich konstant und nahe dem der Idealformel.

Die zweite, an einem polierten Anschliff genauer REM-EDS-analytierte Probe ist inhomogen rosa-bräunlich-weißlich gefärbt und feinkörnig aufgebaut. Die Untersuchungen zeigten, dass die Mineralkomponenten eng miteinander verwachsen sind und die Probe auch im Mikromaßstab sehr inhomogen ist. Unge-

wöhnlich viele und teilweise sehr ungewöhnliche Mineralphasen konnten nachgewiesen werden.

Die Hauptkomponente im Anschliff ist Tephroit, der mittelkörnig bis grobkörnig ausgebildet ist und „triple joints“ zeigt. Typischerweise enthält er Spuren von Fe, Mg und Al, in seltenen Fällen auch Ca und Ti. Die häufigste Nebenkomponekte ist Rhodonit, stets gekennzeichnet durch geringe Ca-Gehalte und Spuren von Mg, Fe und Al. Er sitzt oft in Zwickeln von Tephroit. Weitere Nebenkomponekte ist ein derzeit nicht eindeutig bestimmtes Mangansilikat mit Schichtstruktur, das meist kleine, weiche, parallelblättrige Aggregate bildet. Neben den Hauptelementen Mn und Si enthält es Spuren von Fe und Mg sowie selten auch zusätzlich Ca und Al. Nach dem durchschnittlichen Mn:Si-Verhältnis von ca. 1,20 kommt eine Anzahl von Mineralarten in Frage (Bementit?, Innsbruckit?, eventuell auch Friedelit?). Die genaue Identität muss daher noch durch spektroskopische und/oder XRD-Analysen und Vergleichsmessungen an Bementitproben geklärt werden.

Allgemein selten und nur verstreut im Anschliff anzutreffen ist Spessartin. Er bildet meist kleine, xenomorphe bis rundliche, harte Körner, eingewachsen in Tephroit oder Rhodochrosit. Typisch für den Mangangranat sind sehr geringe bis spurenhafte, leicht schwankende Gehalte an Ca und Fe. Ebenfalls selten ist ein Manganglied der Chloritfamilie, bei dem es sich vermutlich um Pennantit oder Gonyerit handelt. Neben Mn enthält es als Fremdkationen etwas bis sehr wenig Fe sowie Spuren von Mg, Ca, Al und Na.

An Mangankarbonaten sind untergeordnet Rhodochrosit (mehr oder minder Ca-reich) und Kutnohorit anzutreffen. Beide können ineinander übergehen. Kutnohorit ist oftmals in Ca-reichen Rhodochrosit eingewachsen. Sehr selten sind Quarz (z. B. mit Rissfüllungen von Rhodochrosit und einem Manganoxid) und ein unreines Manganoxid, das auch als Rissfüllung in Rhodonit erscheint.

Eine ungewöhnliche Anzahl von Akzessorien wurde beobachtet. Sie umfassen folgende zwei Glieder der Spinellfamilie, die alle in maximal 10 µm großen Körnern vereinzelt in Spessartin eingewachsen sind (welcher zudem sehr kleine Tephroit-Körnchen enthalten kann): Fe-reicher bis Al-haltiger Jakobsit und Fe-haltiger Galaxit mit der vereinfachten Formel (unter Vernachlässigung der Spurengehalte an Zn, Mg, Ca und Si) $Mn(Al_{0,75}Fe_{0,25})_2O_4$. Galaxit ist ein Neufund für Österreich.

Weitere, sehr seltene akzessorische Mineralien, die auf eine detritäre Komponente des Proto-Erzes hindeuten, sind winzige Körner von Zirkon (max. 10 µm, mit Spuren von Hf) und Uraninit (max. 2,5 µm, Th-reich, mit Spuren von Ce). Gleichfalls winzig ist Fluorapatit, eingewachsen in Spessartin und gekennzeichnet durch spurenhafte, am Kornrand erhöhte As-Gehalte (max. $P_{0,91}As_{0,09}$). An weiteren Spurenelementen waren Mn und Sr messbar.

Auch zwei Arsenide wurden überraschend im Anschliff detektiert. Safflorit, maximal 2 µm groß, zeigt die vereinfachte Formel $(Co_{0,67}Ni_{0,33})As_2$ (erstes von zwei gefundenen Körnchen) bzw. $(Co_{0,44}Fe_{0,33}Ni_{0,23})As_2$ (zweites Körnchen). Klinosafflorit ist auszuschließen, da dieser nur stabil ist, wenn die Phase 80–100 Mol-% $CoAs_2$ enthält. Nickelskutterudit, ein Einzelnachweis, bildet ein 1 µm großes Korn, das an der Korngrenze zwischen zwei Tephroitkörnern sitzt. Die vereinfachte Formel lautet $(Ni_{0,46}Fe_{0,29}Co_{0,25})As_3$.

Sehr ungewöhnlich ist der Fund eines länglichen, 8 µm großen Hübnerit-Korns, das als Fremdelement nur Spuren von Fe enthält. Hübnerit war bislang in Österreich nur aus dem Westfeld der Scheelitlagerstätte im Felbertal bekannt (EXEL 1993). In metamorphen Manganlagerstätten scheint Hübnerit extrem rar zu sein. Beschrieben ist er aus der Serrana Mine bei El Molar, Katalonien, Spanien (siehe mindat.org). Details zur Paragenese dieses Hübnerits sind den Verfassern jedoch nicht bekannt. Außerdem ist er von der Coustou-Mine in den französischen Pyrenäen bekannt (DE ASCENCAO GUEDES et al. 2002).

Ein weiterer Einzelnachweis ist Pyrophanit. Das ca. 1,5 µm große, nur Spuren von Fe enthaltende Korn sitzt in einem Rhodonit-Rhodochrosit-Gemenge.

Als Schlussfolgerung aus den Ergebnissen und Beobachtungen zu diesem Anschliff ist festzuhalten: (i) Das Edukt der Paragenese muss ein teilweise Al-reiches Mineralgemisch gewesen sein. (ii) Die Metamorphose erfolgte unter reduzierenden Bedingungen und muss eher schwach bzw. kurz gewesen sein, da sonst die Probe nicht so feinkörnig und inhomogen wäre. (iii) An für metamorphe alpine Manganvorkommen typischen „akzessorischen“ Elementen ist As vorhanden (in Fluorapatit und den Ni-Co-Arseniden), jedoch kein V, SEE oder Ba. Der Nachweis dieser Ni-Co-Arsenide ist ein Hinweis auf die ophiolitischen Gesteine in der Nachbarschaft.

Einige lose kleine Stücke der Manganmineralisation von der Wunwand enthielten weitere interessante Mineralien. Auffallend grellgelbe, glasige, durchsichtige Körner, die in einem Rissbereich einer rosa Matrix abgeschieden worden waren, also eindeutig ein tektonometamorphes Mobilisat darstellen, konnten SXR- und EDS-analytisch als das Manganarsenat Sarkinit bestimmt werden. Sarkinit war bislang in Österreich nur aus den Manganmineralisationen im Ködnitztal (ABRECHT 1990) und vom Mislkopf (Beitrag 2023 in diesem Carinthia-Heft) beschrieben. Begleiter des Sarkinit ist ein schmutzig rosafarbenes, körniges, glasglänzendes Mineral, das reichlich in der Matrix vorkommt. Es wurde durch eine SXR-Analyse als das Mangansilikat Sonolith bestimmt. Aus Österreich war Sonolith zuvor nur aus den Veitscher Manganvorkommen bekannt (FRANCIS et al. 2004). Er kann jedoch visuell leicht mit Tephroit, Rhodonit oder Pyroxmangit verwechselt werden.

In einem Stück, das orange, kleine scharfkantige Spessartin-Rhombendodekaederchen in Matrix (teils in einem spätigen Carbonat) enthält, fielen farblos-weißliche bis blassgelbliche, parallelfaserige, eingewachsene Aggregate mit leicht seidigem Schimmer auf, die mit farblosem, körnigem Quarz (SXR-analysiert) verwachsen sind. Nach einer SXR-Untersuchung handelt es sich vermutlich um Cummingtonit oder „Manganocummingtonit“. Chemische Analysen stehen derzeit noch aus.

(Kolitsch/Schachinger/Auer)

2027) Mn- und SEE-haltige Epidotgruppen-mineralien, Millerit, Rhodochrosit, Rhodonit, Spessartin und weitere Mineralien in einer metamorphen Manganerzprobe aus dem „Umbaltal“, Virgental, Osttirol

In der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien befindet sich eine 1937 inventarisierte Stufe (Inventarnummer K 4303), die mit „Rhodonit“ etikettiert ist, vom „Umbal Tal bei Prägraten, Ost Tirol“ (laut Etikett) stammen soll und damals vom bekannten Mineralienhändler A. Berger, Mödling, angekauft worden war. Im Rahmen einer intensiven Neubesammlung und -bearbeitung von metamorphen Manganvorkommen im alpinen Bereich von Österreich durch Dipl.-Ing. Tobias Schachinger, Wien, und den Verfasser wurden auch einige Manganmineral-Proben der Museumssammlung neu untersucht. Die Probe K 4303 ist ein Handstück, das aus derben, rosa bis blassrosa, feinkörnigen Massen mit einer schwarzen Manganoxid-Verwitterungskruste im Außenbereich besteht. Die Fundortangabe erscheint derzeit etwas fraglich bzw. ungenau, da nach Nachforschungen von Tobias Schachinger keine anstehenden Manganvererzungen im Umbaltal bekannt sind. Die Stufe macht den Eindruck eines Lesefundes und könnte von der wenig östlich gelegenen Wunwand (Wunspitze) am Osthang des Timmelbachtals stammen (siehe Diskussion im vorherigen Beitrag), ebenso wie eine Manganerz-Probe von der „Dorfer Alpe“ (siehe

nachfolgenden Beitrag). Das Umbaltal stellt geografisch den hinteren Teil des Virgentals und reicht talauswärts bis Hinterbichl, wo auch das Dorfertal einmündet. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass lokal im Gebiet des Umbaltals sehr kleine metamorphe Manganvererzungen existieren, die in geologischen Karten nicht aufscheinen und die bislang auch durch Strahler nicht beachtet wurden und somit auch in der Literatur nicht erwähnt sind.

Ein kleines Eck des Handstücks wurde angeschnitten, poliert und durch REM-EDS-Analysen (15 kV) genauer untersucht. Es zeigte sich, dass die Hauptmasse der rosa Matrix nicht aus „Rhodonit“, sondern aus Rhodochrosit besteht. Dieser ist körnig und besitzt zum Teil Quarzeinschlüsse. Rhodochrosit kann aber auch als rundliche Einschlüsse in Quarz auftreten. Die Zusammensetzung des Rhodochrosits ist meist ziemlich konstant und mit untergeordneten Ca- und spurenhafte Mg-Gehalten sehr typisch für die bislang untersuchten Rhodochrosite aus österreichischen metamorphen Manganvererzungen. Selten kommt jedoch auch Ca-reicher Rhodochrosit in Form größerer, entlang Spaltebenen zerfressener Körner vor, die inmitten von „normalem“, frischem Rhodochrosit sitzen. Quarz ist seltener und eher lokal zugegen. An seinen Korngrenzen sind dünne Manganoxid-Rissfüllungen zu beobachten. Ebenfalls seltener ist Rhodonit, der nur winzige (max. 10 µm), rundliche Einschlüsse bildet, typischerweise in Quarz, aber mitunter auch in Rhodochrosit. Auch Spessartin ist eher selten. Im Allgemeinen bildet er vereinzelte, xeno- bis hypidiomorphe Körner, die 35 µm, in seltenen Fällen auch 65 µm Größe erreichen können. Der Spessartin ist eingeschlossen in Quarz oder Rhodochrosit. An Fremdelementen sind für ihn geringe, leicht schwankende Gehalte von Ca und Fe sowie Spuren von Ti charakteristisch.

An Akzessorien wurde als Seltenheit unerwarteterweise Millerit beobachtet. Seine winzigen, idiomorphen Kriställchen zeigen einen hexagonalen Umriss und eine Größe von max. 5 µm. Er ist chemisch meist rein, kann aber in Ausnahmefällen auch Spurengehalte von Co aufweisen. Die Anwesenheit von Ni und Co in metamorphen alpinen Manganvererzungen ist ein Hinweis auf die oft beobachtete Vergesellschaftung der Mn-reichen Lagen mit basischen Ophiolithgesteinen wie Serpentiniten oder Grüngesteinen.

Winziger Zirkon ist sehr selten und offenbar detritären Ursprungs. An Fremdelementen waren in manchen Körnchen sehr wenig Th und U nachweisbar, wobei eine wenig merkbare Th-Zonierung vorliegt. Mineralien der Epidotgruppe kommen sehr spärlich im Schliff vor, sind jedoch im BSE-Bild wegen ihrer unauffälligen Grautöne leicht zu übersehen. Sie bilden winzige Einschlüsse (~ 7 µm) in Spessartin. In einem Fall handelt sich um einen Mn-, Sr- und SEE-haltigen Epidot, in einem anderen um einen Mn-reichen, La- bis Ce-dominanten, nomenklatorisch derzeit nicht zuordenbaren Mischkristall, der chemisch etwas ähnlich einem Ferriakasakait-(La) ist. Für eine exakte Identifizierung wären quantitative Elektronenmikrosondenanalysen und – angesichts der nicht eindeutigen Mn-Wertigkeiten auf den unterschiedlichen Kationenpositionen – Untersuchungen der Kristallstruktur nötig.

An Sekundärphasen wurden verschiedene Manganoxide gefunden, typische Verwitterungsprodukte der primären Manganminerale. Sie treten bevorzugt in der Außenzone der Probe auf, die dann auch relativ porös ist. Die Manganoxide erscheinen als Rissfüllungen in Rhodochrosit und können diesen auch mehr oder weniger verdrängen. Grobkörnige Aggregate finden sich in Quarz. Anhand des charakteristischen EDS-Spektrums wurde Ca-reicher Kryptomelan als einzelnes, großes, leicht inhomogenes Aggregat identifiziert.

Im Vergleich mit den anderen bislang untersuchten alpinen Manganerzproben enthält die vorliegende Probe vom „Umbaltal“ keine Arsen- oder Vanadium-Mineralien. Einzige Seltenerden-Phasen stellen die chemisch variablen Glieder der Epidotgruppe dar.

(Kolitsch)

2028) Braunit, Cerianit-(Ce), Kryptomelan und weitere Mineralien in einer metamorphen Manganerzprobe von der Dorfer Alpe bei Prägraten, Osttirol

Im Rahmen der im vorherigen Beitrag erwähnten Neubearbeitung von metamorphen alpinen Manganerzproben im Naturhistorischen Museum in Wien wurde eine aus der ehemaligen Sammlung Hans Leitmeier (Universität Wien) stammende Probe von „Klipsteinit [veralteter Name für Rhodonit] in Psilomelan“ von der „Dorfer Alpe bei Prägraten“ (laut altem Originaletikett des Mineralienhändlers A. Berger, Mödling) genauer untersucht. Diese Probe besitzt die Inventarnummer N 9003 und besteht aus schwarzen bis dunkelgrauen, feinkörnig-dichten, relativ schweren Massen, die außen teilweise dünne, mehr oder minder rötliche Lagen von feinschuppigem Muskovit aufweisen. Rhodonit ist nicht zu erkennen. Ebenso wie die im vorherigen Beitrag beschriebene Manganerzprobe vom „Umbaltal“ könnte auch diese Probe, falls sie ein Lesefund ist, in Wahrheit von der Wunwand (Wunspitze) kommen, da die Dorfer Alpe nur wenig nordwestlich des Timmelbachtals bzw. der Wunwand liegt.

Die REM-EDS-analytische Untersuchung eines polierten Anschliffs eines Ecks der Probe N 9003 ergab folgende Resultate: Die Hauptmasse der Probe besteht aus Kryptomelan. Er zeigt feinblättrige bis -körnige, mehr oder minder dichte Ausbildungsformen, kann aber auch prismatische bis nadelige Kriställchen bilden, die in Muskovit oder Albit eingeschlossen sind und Längen von max. 90–140 µm erreichen. Mit Kryptomelan einer zweiten Generation gefüllte bzw. verheilte (spättektonische?) Risse durchziehen mehrfach die Kryptomelanmatrix. Na-, Sr-, Ba- und Al-Gehalte sind stets nachweisbar und relativ konstant. Zum Teil zeigen die Analysen auch deutliche Fe-Gehalte und Spuren von Ca und Ti. In Tabelle 1 sind die EDS-analytisch gemessenen Elementgehalte (At.-%, Rohdaten) aufgelistet.

Tab. 1:
Elementgehalte
(At.-%, REM-EDS-
Rohdaten) von
Kryptomelan von
der „Dorfer Alpe“.

K	Na	Sr	Ba	Ca	Mn	Al	Fe	Ti	O
3,7	1,0	0,4	–	0,1	29,9	1,2	–	0,4(?)	62
3,7	1,0	0,4	0,3	0,1	29,6	1,0	–	–	63
3,6	0,7	0,4	0,2	–	30,0	1,0	–	–	63
3,5 ¹⁾	1,0	0,4	0,4	–	29,3	1,0	–	–	63
3,5 ²⁾	0,6	0,4	0,3	–	29,7	1,1	–	–	63
3,5 ³⁾	0,9	0,4	0,4	–	29,4	1,0	1,6	–	63
2,7 ³⁾	0,7	0,5	0,5	0,4	29,0	0,8	2,2	–	63
2,6 ³⁾	0,7	0,5	0,4	0,5	28,3	0,7	2,5	0,4	63
3,1	0,8	0,5	0,4	–	28,7	0,9	2,2	0,4	63
3,0	1,0	0,4	0,2	0,3	28,5	1,1	2,1	0,3	63

¹⁾ prismatische Kristalle, ²⁾ feinkörnige Aggregate und ³⁾ größere Nadeln in Muskovit.

Braunit ist seltener als Kryptomelan und erscheint als undeutlich rundliche bis hypidiomorphe, kleine Körner bis ~35 µm Größe. Wie generell für metamorphe alpine Manganvererzungen typisch, besitzen die Braunkörner einen porösen Kern und zeigen teilweise eine schwach ausgeprägte, fleckige Zonierung. Nach den chemischen Analysen enthält der Braunit lokal Spuren von Ce, welches wohl als Ce⁴⁺ vorliegt, ähnlich dem Zr⁴⁺ in Gatedalit, einem weiteren, kürzlich beschriebenen Glied der Braunitgruppe mit der Formel ZrMn₂²⁺Mn₄³⁺SiO₁₂. Als weitere Fremdelemente sind typischerweise Spuren von Fe, Ca, Al, Mg, K(?) und P zugegen.

Ein unbestimmtes, sehr seltenes Manganoxid bildet winzige (2 µm) Einschlüsse. Nach den Analysedaten könnte es sich um Bixbyit(?) handeln.

Das Ceroxidmineral Cerianit-(Ce) war nicht selten nachweisbar als winzige (meist ca. 0,3–0,5 µm), hypidiomorphe (undeutlich quadratische Formen erken-

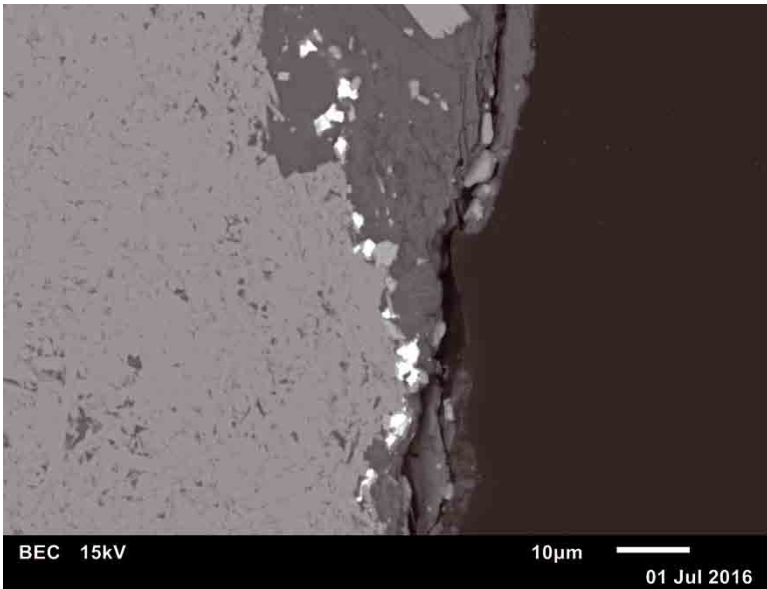


Abb. 17: Cerianit-(Ce)-Körnchen (weiß) neben wenig Zirkon-Körnchen (hellgrau) am Kontakt zwischen Kryptomelan (grau, links) und Muskovit (dunkelgrau, Mitte); der sehr dunkle, homogene Bereich rechts ist Einbettungsharz. Anschliff eines Randbereichs der „Klipsteinit“-Probe von der „Dorfer Alpe“ (Inventarnummer N 9003). Sammlung: NHM Wien und REM-Foto (BSE-Modus); U. Kolitsch

nen lassende) Einschlüsse in Braunit und 1,5–6 µm große Körnchen in Kryptomelan. Letztere sind interessanterweise oft mit Zirkon vergesellschaftet. Dies legt nahe, dass der Cerianit-(Ce) nicht nur durch Auslaugung von auf ursprünglich auf Manganoxiden adsorbiertem Ce und nachfolgender Abscheidung unter hydrothermalen Metamorphosebedingungen kristallisiert ist, sondern (wie der Zirkon) teilweise detritären Ursprungs sein könnte. Was die chemische Zusammensetzung des Cerianits-(Ce) angeht, so sind sehr geringe, aber schwankende Th-Gehalte typisch sowie Spuren von Ti und Zr (sicherlich in Form von Ti^{4+} und Zr^{4+}). Cerianit-(Ce) ist bereits auch aus anderen metamorphen Manganvererzungen in Österreich bekannt (Fuchssee-Gebiet, Radstädter Tauern, Salzburg; KOLITSCH et al. 2015).

Zirkon bildet 5 bis (selten) 25 µm große Körner, die unregelmäßig begrenzte bis längliche Formen zeigen. Er ist typischerweise in Muskovit eingewachsen, was zu seinem detritären Ursprung passt (Al-Gehalte wie im Al-reichen Mineral Muskovit sind in metamorphen Manganlagerstätten klare Hinweise für einen detritären Eintrag von Tonmineralen). Mehrfach wurde Zirkon auch als rundliche bis (häufiger) idiomorphe Kriställchen bis 10 µm (einmal auch 30 µm) am Rand von Kryptomelan beobachtet, wo er direkt an Muskovit angrenzt und stets mit Cerianit-(Ce) vergesellschaftet ist (Abb. 17). Es hat hierbei den Anschein, als ob der Zirkon am Kontakt neugesprosst ist(?).

Albit ist im Anschliff sehr selten. Er ist eingewachsen in Muskovit und kann sehr kleine, längliche Kryptomelaneinschlüsse enthalten. Muskovit zeigt grob- bis feinblättrige Ausbildungen und kommt generell oft an der Außenseite der Probe vor, in Übereinstimmung mit dem makroskopischen Eindruck. Die EDS-analytisch nachweisbare Spur Mn ist sicher für die rötliche Farbe des Muskovits verantwortlich. Als weiteres Fremdelement war Na in Spuren nachweisbar.

Ebenfalls sehr selten ist Hämatit (oder Magnetit?), der kleine, in Muskovit eingebettete Körner bildet, in der Nähe von Cerianit-(Ce) und Zirkon. An Fremdelementen waren Spuren von Mn, Si, Al und Ti nachweisbar. Nur sehr spärlich ist auch Rutil zugegen. Seine undeutlichen, gerundet länglichen Körner werden nur 3–4 µm groß und wurden neben Hämatit/Magnetit beobachtet.

(Kolitsch)

Abb. 18:
Tafelige Datolith-
kristalle auf Prasi-
nit mit Adular und
Calcit, Teufels-
kamp, Teischnitz-
kees, Osttirol;
Bildbreite
60 mm.
Foto: F. Walter



2029) Datolith vom Teufelskamp, Teischnitzkees, Osttirol

Im Rahmen des mineralogischen Nationalparkprojektes in der Glocknergruppe, Osttirol, konnten die Projektmitarbeiter Kurt Sternig, Bad Bleiberg, und Stefan Obkircher, St. Jakob in Deferegggen, im frisch ausgeaperten Bereich unter dem Grat zwischen Hofmannspitze und Teufelskamp eine alpine Kluft öffnen (47°05'00,34" N, 12°40'58,58" O, 3518 m Seehöhe). Die etwa 20 cm breite und 2 m lange Kluft ist quer zur Schieferung des Prasinites angelegt und liegt nach der Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50 000, Blatt 153 Großglockner, in der Glocknerdecke, die in diesem Bereich überwiegend aus Wechsellagerungen von Prasinith und Kalkglimmerschiefer aufgebaut ist. Neben bis 2 cm großen, hochglänzenden, weißen bis durch Chloriteinschlüsse dunkelgrün gefärbten Adularkristallen tritt Quarz in bis zu 20 cm großen, leicht rauchbraun gefärbten Kristallen im für die Glocknerdecke typischen normal-rhomboedrischen Habitus auf. Die hochglänzenden Quarzkristalle sind durchwegs leicht, mitunter aber auch so stark angelöst, dass nur mehr Relikte vorhanden sind. Über Adular kommen vereinzelt nur wenige mm große, gelbgrün gefärbte Titanitkristalle in Form von Berührungszwillingen und blättrig ausgebildeter Hämatit vor. Kristallrasen von mehreren cm großen Calcitkristallen in Formkombinationen von verschiedenen steilen Rhomboedern und Skalenoedern überziehen die eingangs erwähnten Mineralien.

Die eigentliche Überraschung dieses Fundes liefern cm breite Parallelklüfte, die auf einer Seite Adular führen und auf der Gegenseite von zahlreichen, weißen bis beige gefärbten tafeligen Kristallen übersät sind (Abb. 18). Die PXRD-Analyse ergab Datolith, der in einer ähnlichen Paragenese bereits vom Gramul beschrieben wurde (WALTER & ETTINGER in NIEDERMAYR et al. 2004). Der Datolith vom Teufelskamp bildet bis 4 mm große, dünn tafelig nach {100} entwickelte Kristalle, die mit dem Basispinakoid {001} und dem Prisma {110} begrenzt sind. Bei einigen Kristallen ist untergeordnet noch das Prisma {111} zu erkennen. Datolith ist hier nach Quarz und Adular und noch vor den großen Calcitkristallen gebildet worden. Er zeigt wie Quarz teilweise intensive Korrosionserscheinungen.

nungen. In den Lösungshohlräumen der Quarzkristalle kommt auch hypidiomorph entwickelter Datolith vor, der nicht als Einschluss im Quarz entstand, sondern, wie oben erwähnt, später kristallisierte. Die teilweise Auflösung des Datoliths erfolgte daher auch erst nach der Korrosion der Quarzkristalle. Der korrodierte Datolith wurde schließlich noch von einer zweiten Generation von Calcit in Form von winzigen ($< 0,05$ mm), kugelig entwickelten Kristallen überwachsen. (Walter)

2030) Anatas, Ilmenit und Rutil von der Aderwand, Dorfertal bei Kals, Osttirol

Auf der Suche nach Proben für das Monazit-Projekt im Nationalpark Hohe Tauern im Gebiet der Glocknergruppe entdeckten die Projektmitarbeiter Stefan Obkircher (St. Jakob in Deferegggen) und Kurt Sternig (Bad Bleiberg) eine alpine Kluft im Gneis mit hell rauchbraun gefärbten Bergkristallen bis 15 cm Größe. Morphologisch sind sie im Übergangshabitus (zwischen normal-rhomboedrisch und steil-rhomboedrisch) entwickelt. Die Kluft befindet sich im oberen Bereich der Aderwand zwischen Laperwitzkees und Vorderem Kastenkees im Dorfertal und liegt nach der Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50 000, Blatt 153 Großglockner, in der Riffeldecke, die überwiegend mit Amphiboliten und Gneisen die Hülle des Zillertaler Kernes bildet. Nahezu in allen Quarzen sind schwarze, bis 2 cm große, dünntafelige Ilmenitkristalle eingeschlossen (PXRD-Analyse). Der Ilmenit ist, auch wenn er völlig in Quarz eingeschlossen ist, oft nur mehr reliktsch vorhanden und in Rutil umgewandelt (Abb. 19). Durchstößt die Ilmenittafel direkt die Quarzoberfläche, so ist der Ilmenit vollständig in Sagenitförmigen Rutil umgewandelt und nur mehr seine Umrisse lassen auf den ehemaligen Ilmenit schließen. Neben Rutil kommt auch schwarz bis dunkelbraun gefärbter Anatas in Form von steilen Dipyramiden vor. Im Gegensatz zu Rutil ist hier Anatas nur auf Quarz aufgewachsen.

Das Phänomen der Umwandlung von Ilmenit in andere Titan-hältige Mineralarten tritt in Quarzkristallen recht häufig auf (vgl. NIEDERMAYR & BRANDSTÄTTER in NIEDERMAYR et al. 2004), vor allem dann, wenn Fluid-Fahnen den Ilmenit kreuzen oder die Ilmenitkristalle an der Quarzoberfläche beim Abkühlungsprozess der alpinen Kluftparagenese Kontakt zur hydrothermalen Lösung haben. (Walter)



Abb. 19: Reliktsch erhaltener Ilmenit (IL) mit Umwandlung zu Sagenitförmigem Rutil (Ru) in Quarz, Aderwand, Dorfertal bei Kals, Osttirol; Bildbreite 2 cm.

Foto: F. Walter

2031) Valentinit vom Bergbauggebiet „Am Brand“ bei Abfaltersbach, Osttirol

Südwestlich von Abfaltersbach liegt im Bereich der Quellbäche des Auenbaches zwischen 1500 und 1800 m Seehöhe das Bergbauggebiet „Am Brand“ (NEINAVAIE et al. 1983). Daraus werden in der Literatur einige Sulfide beschrieben, unter anderem Antimonit, Arsenopyrit, Boulangerit, Chalkopyrit, Chalkostit und Galenit (GRUNDMANN & HÜBNER 1973, NIEDERMAYR & WITTERN 2009).

Im Zuge eines Besuches im Sommer 2014 wurden durch einen Autor (TS) neben den bekannten Sulfiden mehrere kleine Erzstückchen aufgesammelt, die von zumeist unscheinbaren rezenten Krusten von Sekundärmineralen bedeckt sind. Diese bestehen meistens aus grünlichen Mineralien, die nicht näher untersucht wurden. Lokal finden sich jedoch auch Überzüge von matten bis stark glänzenden, farblosen tafelförmigen Kristallen bis zu circa einem Millimeter Größe. Diese wurden von einem der Autoren (AC) mittels REM-EDS als Valentinit bestimmt, der somit als erstes Sekundärmineral für diese Fundstelle beschrieben wird.

(Schachinger/Auer)

2032) Klinozoisit von der Moosersperre, Kapruner Tal, Salzburg

In alten, noch nicht inventarisierten Beständen des Naturhistorischen Museums in Wien fiel dem Verfasser ein großes Stück auf, das mit einem handgeschriebenen, aufgeklebten kleinen Etikett („Moosersperre, Block XVIII G.H.“) versehen und Teil einer Suite mit Gesteinsproben war. Ungewöhnlich große, bis 9 cm lange und 1,5 cm breite, graubraune, in Quarz eingewachsene, abgeplattete Stängel legten den Verdacht auf Zoisit nahe, wurden jedoch SXR-analytisch als Klinozoisit identifiziert. Die Stängel sind tektonisch leicht verbogen und daher durchscheinend bis undurchsichtig.

(Kolitsch)

2033) Cannonit vom Bärenbad, Hollersbachtal, Salzburg

Der kleine Kupferbergbau Bärenbad liegt etwa 500 m östlich der Germal in 1650 m Seehöhe auf der orografisch linken Seite des Hollersbachtals. Im 16. Jahrhundert wurden hauptsächlich sulfidreiche Quarzgänge abgebaut, die in chloritisierten Glimmerschiefern der Habachtal-Formation liegen. Neben den Haupterzen Chalkopyrit, Galenit und Wismutsulfosalze tritt auch noch eine umfangreiche Sekundärmineralparagenese auf. So beschrieben KOLITSCH et al. in NIEDERMAYR et al. (2009) die Sekundärminerale Beyerit, Ferrimolybdit und Skorodit. Der Bergbau wurde 1983 einem breiteren Sammlerpublikum auch dadurch bekannt, dass PAAR et al. (1983) ein neues Sulfosalz vom Bärenbad beschrieben. Sie benannten es nach dem Österreichischen Geologen Prof. Eberhard Clar als Eclarit.

2016 erhielt der Autor vom rührigen Sammlerkollegen Alois Lechner aus Übersee bei Traunstein, Deutschland, mehrere Erzbelege mit reichlich Eclarit und Pyrit in einer weißen, körnigen Quarzmatrix. Bei genauerer Durchsicht entdeckte der Autor häufig Auslaugungshohlräume im Quarz. In diesen treten weiße spießige bis leistenförmige Anglesitkristalle mit maximal 1 mm Länge auf. Sie dürften als direktes Umwandlungsprodukt aus Eclarit hervorgegangen sein. Zusammen mit diesen Anglesitkristallen fanden sich auch häufig weiße lockig-faserige Kristalle bis etwa 0,1 mm Länge (Abb. 20). Nachdem der Verdacht auf den bereits beschriebenen Beyerit bestand, untersuchte der Autor eine Probe mittels quantitativer elektronendispersiver Analyse unter Zuhilfenahme von Standards. Zu seiner Überraschung erwiesen sich die faserigen Kristalle nicht als ein Wismut-Carbonat, sondern ein Wismut-Sulfat mit dem ungefähren Atomverhältnis Bi:S = 2:1. Somit entspricht es dem Mineral Cannonit bzw. rein theoretisch einem von zwei bislang unbenannten Wismutsulfaten (CAPITANI et al. 2014). Der

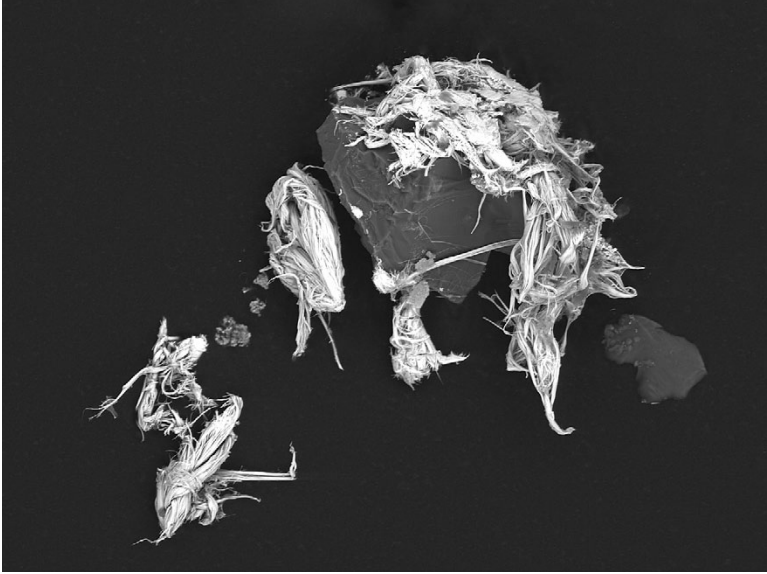


Abb. 20:
Lockig-faseriger
Cannonit (weiß) auf
Quarz (dunkelgrau)
vom Bärenbad,
Hollersbachtal,
Salzburg; Bildbreite
260 µm. REM-Foto
(BSE-Modus):
C. Auer

Bergbau im Bärenbad stellt somit den Drittfund von Cannonit in Österreich dar. Erstfund war ein kleiner Wismutschurf im Kleinellendtal, Ankogelgruppe, den WALTER et al. (1998) beschrieben. In diesem erscheint Cannonit als maximal 0,06 mm große Kristalle in Hohlräumen eines stark angelösten Bismuthinites. Erst letztes Jahr wurde schließlich Cannonit von der Hohen Gabel im Wildgerlostal, Salzburg, zusammen mit reichlich Molybdänit als Zweitfundort in Österreich publiziert (WALTER & BOJAR in WALTER et al. 2016). (Auer)

2034) Chrysokoll, Linarit, Malachit und Synchronit-(Ce) vom Kniebeißstollen bei Bockstein, Gasteinertal, Salzburg

Im Wald westlich des Kniebeißgrabens nördlich von Bockstein befindet sich ein kurzer, handgeschrägter Stollen, der nach STRASSER (1989) an den Ulmen und Firsten mitunter von grün fluoreszierendem Hyalit oder Kristallrasen von Muskovit und Gips bedeckt ist. Im Material des kürzlich verstorbenen Sammlers Roland Winkler (Bockstein) konnten nun weitere Minerale aus diesem Stollen bestimmt werden. In Drusen eines Gangquarzes fanden sich auf millimeterlangen Quarzkristallen grüne, blaue, gelbe und schwarze, undeutlich ausgebildete Aggregate. Während die schwarzen Aggregate sich mittels REM-EDS-Analysen nur als Muskovit herausstellten (die Ursache der ungewöhnlichen Färbung ist unbekannt – die EDS-Spektren ergaben weder Mn noch Fe), zeigten die winzigen, gelben bis gelbbraunen Kriställchen hohe Gehalte an Seltenen Erden (SEE) und Calcium (Abb. 21). In der hohen Vergrößerung des Rasterelektronenmikroskops sind prismatische, sechseckig begrenzte Kristalle von etwa 15 µm Länge zu erkennen. Das kalibrationslos gemessene Verhältnis der jeweiligen Oxide (Gew.-%) dieses Kristalls beträgt Ce:Nd:La:Y:Sm:Gd = 3:2:1:1:0,5:0,5 (wobei Ca:SEE ~ 1:3), wonach es sich um Nd-reichen Synchronit-(Ce) handelt. Ein vollkommen anderes SEE-Oxidverhältnis zeigten tafelige sechseckige Blättchen von maximal 10 µm Größe, die mit einem prismatischen Kristall unmittelbar verwachsen waren: Nd:Gd:Ce:Sm:La = 2:2:1,5:1,5:0,5. Diese tafeligen Kristalle enthielten keinen messbaren Gehalt an Y und es handelt sich hierbei um komplexe, intermediäre (Nd- und Gd-reiche) Mischkristalle der Synchronitreihe.

Abb. 21:
Unscheinbare
Krusten aus win-
zigen gelben Syn-
chisit-(Ce)-Kristäl-
chen und schwar-
zer Muskovit über-
zuckern Quarz-
kristalle vom Knie-
beißstollen bei
Böckstein; Bild-
breite 15 mm.
Sammlung und
Foto: J. Gröbner



Für eine exakte Ansprache wären weitere, quantitative Analysen notwendig, auf die aber wegen der Kleinheit der Kristalle verzichtet wurde.

Direkt in derselben Quarzdruse befinden sich vollkommen limonitisierte Reste von höchstwahrscheinlichem Chalkopyrit. In der Nachbarschaft wurden winzige Krusten von Linarit und Malachit beobachtet. Weiters sind grünlich-blaue, amorphe Überzüge von Chrysokoll zugegen. Alle diese Minerale wurden mittels REM-EDS-Analytik bestimmt. (Gröbner)

2035) Babanekit vom Nöckelberg, Leogang, Salzburg

Im Jahr 2012 wurde aus dem Geistergang der Wernergrube in Jáchymov (Joachimthal), Böhmisches Erzgebirge, eine neue Mineralart bestimmt, die vermutlich lange Zeit an vielen anderen Bergbauorten übersehen wurde. Es handelt sich hierbei um Babanekit, dem Kupferendglied innerhalb der Vivianitgruppe. Zu dieser umfassenden Gruppe zählen etwa so bekannte Mineralien wie das Nickelarsenat Annabergit, das Kobaltarsenat Erythrin, das Magnesiumarsenat Hörnesit, das Zinkarsenat Köttigit oder das den Gruppennamen gebende Eisenphosphat Vivianit. Innerhalb dieser Gruppe sind die Metallkationen relativ leicht austauschbar. So enthalten etwa viele Annabergite auch einen kleinen Anteil Kobalt, sodass das Mineral einen rosaroten Farbton erhält. Dies ist zumeist auch bei Babanekit der Fall. An der Typlokalität erscheint er immer in hell- bis tief sattrosa monoklinen Kristallen. Erst eine chemische Analyse beweist die Dominanz von Kupfer gegenüber Kobalt. Vermutlich sind einige „Erythrine“ in Wahrheit verkannte Babanekite.

In Österreich konnte der Autor öfters REM-EDS-analytisch kupferdominante Arsenatverbindungen nachweisen, namentlich im Brixlegger Raum (Maukenözt). Hierbei handelt es sich um rosarote Krusten in Paragenese mit grünen Brochantitkrusten. Kristalle traten hierbei nie auf. Weitergehende Beprobung und röntgendiffraktometrische Analysen würden hier sicherlich von Vorteil sein.

Komplett anders ist die Situation am Nöckelberg in Leogang. Dieses überaus interessante Bergbaugesamt hat schon einige Überraschungen gelie-

fert, man denke etwa an den Auripigment-Fund vor einigen Jahren (HABEL & HABEL 2005). Die Sammeltätigkeit der einheimischen Sammler beschränkte sich hierbei zu meist auf die Halden des Ottenthaler Stollens, da diese besonders erzeich sind (Gersdorffit, Tennantit, Chalkopyrit). Im Jahre 2015 wurde jedoch die Halde eines weiteren Stollens angeschnitten, nämlich die des etwas oberhalb liegenden Sebastianstollens. Für Ausbesserungsarbeiten des direkt vorbeiführenden Steiges auf das Spielberghorn wurde reichlich Haldenmaterial entnommen. Der Kobaltreichtum dieser Halde ist durch die allgegenwärtigen rosaroten Krusten offensichtlich. Kupfer tritt dafür im Vergleich zum Ottenthaler Stollen deutlich zurück. Selten findet man neben den bereits erwähnten derben Krusten auch einige Zehntelmillimeter große, dunkel rosarote, gut ausgebildete monokline Kristalle, die Hohlräume von mehreren Millimeter Größe auskleiden können (Abb. 22). Die erste Vermutung, dass es sich hierbei um Erythrin handeln könnte, wurde durch eine REM-EDS-Analyse des Autors nicht bestätigt. Obwohl die chemische Zusammensetzung etwas schwankt, dominiert stets Kupfer vor allen anderen Metallkationen (z. B. 12 Atom-% Cu, 6 % Co, 4 % Ni). Somit lag der Verdacht auf Babanekit nahe. Freundlicherweise erklärte sich Dr. Łukasz Kruszewski von der PAS (Polish Academy of Sciences) in Warschau bereit, besagte Kristalle weiter zu analysieren. Mittels Pulverdiffraktometrie (Bruker AXS D8 Advance, $\text{CoK}\alpha$ -Strahlung, Vantec *superfast linear position-sensitive*-Detektor, 0,02 2 Theta Schrittweite, 1 s/Schritt) konnte eindeutig Babanekit bestätigt werden. Als Zellparameter wurden hierbei $a = 10,1897(20) \text{ \AA}$, $b = 13,4266(33) \text{ \AA}$ und $c = 4,7448(11) \text{ \AA}$ sowie $\beta = 104,894(18)^\circ$ bestimmt. Dies stimmt gut mit den Parametern des Originalmaterials überein.

Somit stellt der Nöckelberg den Erstfund dieses Minerals in Österreich dar, weitere werden mit Sicherheit folgen. (Auer)

2036) Monazit vom Marie-Luise-Bruch bei Plöcking, Oberösterreich

Im aktiv betriebenen Marie-Luise-Bruch bei Plöcking, in dem Granit abgebaut wird, treten ab und zu an schmale Verwerfungsrisse gebundene aplitische bis pegmatitische Mineralisationen auf (BRANDSTETTER 2001). In einem kleinen, 2002 von Peter Neschen, Linz, gesammelten Stück mit einer hohlraumreichen Matrix aus Feldspat (Albit) und viel grauem Muskovit befand sich ein einzelner kleiner, oranger, blockiger und durchsichtiger Kristall (ca. 1 mm) in einem Hohlraum, der großteils von einem weißlichen, erdig-bröseligen Tonmineral erfüllt war. Ein kleines Fragment dieses Kristalls wurde für eine SXRD-Untersuchung verwendet, die Monazit ergab. Damit ist nach Allanit (BRANDSTETTER 2001) ein zweites Seltenerden-Mineral aus diesem Steinbruch nachgewiesen.

(Kolitsch)



Abb. 22:
Babanekit vom Nöckelberg, Leogang, Salzburg; Bildbreite 5 mm. Foto: C. Auer

2037) Magnesiocopiapit aus dem ehemaligen Graphitabbau Amstall, Niederösterreich

In der Sammlung von Franz Linzner, Linz, befand sich ein kleines, mit „Gips, Schwefel“ beschriftetes Micromount von Amstall. Da der Schwefel dem Verfasser fraglich erschien, wurde das Stück REM-EDS-analytisch genauer untersucht. Es zeigt kleine, blassgelbe, rundliche Pusteln, mit feinkristallinem Aufbau, die auf nadelig-prismatischen Gips-Kriställchen sitzen. Im REM ist erkennbar, dass die blassgelben Pusteln aus winzigen dünntafeligen Kriställchen aufgebaut sind. Die sechs EDS-Punktanalysen entsprechen einem Magnesiocopiapit, der z. T. leicht Al-haltig bis -reich ist. Das Mg:Al-Verhältnis schwankt zwischen ca. 9:1 und 1:1. Letzteres entspricht einem intermediären Mischglied zwischen Magnesiocopiapit und Aluminocopiapit; eine Al-Dominanz war jedoch im Rahmen der Messgenauigkeit nicht eindeutig nachweisbar, so dass Aluminocopiapit, der von Amstall bislang nicht bekannt ist, unbestätigt bleiben muss. Bei den Analysen war eine negative Korrelation zwischen Fe und Al erkennbar, so dass vermutlich eine untergeordnete Mischkristallbildung auch mit Ferricopiapit vorliegt. An Fremdelementen waren in den Pusteln lokal Spuren von Si und P nachweisbar; beide Elemente ersetzen zweifellos S-Atome in den Sulfatgruppen. Da Glieder der Copiapitgruppe visuell nicht voneinander unterscheidbar sind, könnten sich unter manchen nicht analysierten „Copiapiten“ von Amstall andere Glieder der Gruppe verstecken. (Kolitsch)

2038) Topas aus einem Pegmatit am Windeckberg im Mieslingtal bei Spitz, Waldviertel, Niederösterreich

Topas ist eine seltene Komponente in den niederösterreichischen Pegmatiten. Umso interessanter ist nun sein erster Nachweis für die Spitzer Gegend. Die untersuchte Probe stammt vom der Chrysoberyll-Fundstelle („Spitz 20“; Fundpunkt Nr. 1785 in der Mineralien-Datenbank Niederösterreich) am Windeckberg und wurde von Martin Slama, Strasshof an der Nordbahn, gefunden. Der durch eine SXRD-Analyse identifizierte Topas bildet einen weißlichen, ca. 2 mm großen, durchscheinenden, isometrisch-blockigen Kristall, der in farblosen Quarz eingewachsen ist. Leider lässt der Kristall nur zwei glasglänzende Flächen erkennen. (Kolitsch)

2039) Allanit-(Ce), Cerianit-(Ce), Cheralith, Chernovit-(Y), Mineralien der Pyrochlorsupergruppe, Columbit-(Fe), Columbit-(Mn), Uraninit und weitere Mineralien aus einem Pegmatit im Blocherleitengraben im Mieslingtal bei Spitz, Waldviertel, Niederösterreich

Von Erwin Löffler, Gossam, erhielt der Autor vor einigen Jahren fragliche „Helvin?“-Proben von einem Pegmatit im Blocherleitengraben („Spitz 14“; Fundpunkt Nr. 51 in der Mineralien-Datenbank Niederösterreich). Ein kleines Stück mit viel schwarzem, strahlig-skelettartig gewachsenem Turmalin und in Feldspat eingewachsenen, kleinen, pseudo-oktaedrischen graubraunen Kristallkörnern wurde zunächst mit einem tragbaren Röntgenfluoreszenz-Gerät untersucht. Das Spektrum des in situ in Matrix gemessenen pseudo-oktaedrischen Minerals zeigte viel Zr neben wenig Si, Fe, Y und Nb. Damit war klar, dass einerseits Zirkon, aber andererseits auch mindestens ein weiteres, Y- und/oder Nb-haltiges Mineral vorliegen musste. Detaillierte REM-EDS-Analysen an einem polierten Anschliff ergaben eine überraschende paragenetische Vielfalt.

Die Matrix der Probe besteht neben Feldspat (Kalifeldspat mit Einschlüssen und Rissfüllungen von Albit), Quarz, Muskovit und Schörl auch aus einem

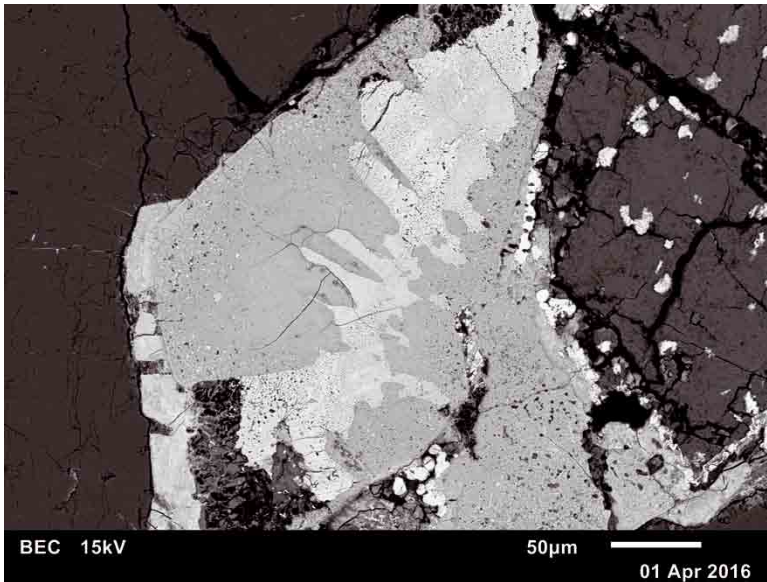


Abb. 23:
Eine komplexe Paragenese von akzessorischen Pegmatitmineralien vom Blocherleitengraben im Mieslingtal bei Spitz (Anschliff): kleine Cheralith-Körner (hell) sitzen randlich an einer dendritartigen Verwachsung von Xenotim-(Y) (hellgrau, leicht zoniert) und Zirkon (grau, porös). Links unten ein Anwachsraum eines Y-, P- und weitere Fremdelemente enthaltenden, chemisch inhomogenen Zirkons. Rechts oben eine nicht identifizierte Fe-Al-Si-O-Phase (dunkel), links Quarz (sehr dunkel). Sammlung: NHM Wien und REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch

feinschuppigen Fe- und Si-reichen Tonmineral (umsäumt von Cheralith-Körnchen) und einem Fe-reichen, sehr Al-armen Glimmer (feinblättrig, porös, ebenfalls umsäumt von Cheralith). Der Schörl ist entweder grobkörnig ausgebildet oder er zeigt winzige, idiomorphe Kriställchen (1–10 µm); er ist stellenweise leicht fleckig bis unregelmäßig zonar, wobei die Analysen klar eine Al-Fe-Substitution auf der Y-Position der Kristallstruktur zeigen. An Fremdelementen waren Spuren von Mn, Ti, Mg und F messbar.

Interessanter waren die Akzessorien, unter denen mengenmäßig Zirkon und Xenotim-(Y) dominieren. Der Zirkon ist chemisch unrein und inhomogen. Eine Mischkristallbildung mit Xenotim-(Y) ist offensichtlich – häufig sind Gehalte an Y, P und Al, mitunter sind auch Spuren von As messbar. Weitere häufige Fremdelemente sind Th, Al, Ca, Fe, Nb, Ti und Yb. Der Zirkon ist meist verwachsen mit Xenotim-(Y), der Einschlüsse in Zirkon-Körnern oder (inhomogene) Aufwachsungen auf diesem bildet. Der Xenotim-(Y) selbst ist oft sehr unrein, wobei klar eine Mischkristallbildung mit Zirkon vorliegt, wie die häufigen Gehalte an Zr und Si, aber auch an U, Th und Si zeigen; teilweise sind die Körner auch As-reich. Chernovit-(Y), das Arsenat-Analogon von Xenotim-(Y), bildet chemisch unreine (Si-, P- und Al-haltig, mit Spuren von Ca, Fe, Nb, Ti, U, Th, Gd, Er, Yb, ...), winzige Körnchen in einer Y-Ti-Nb-Phase (siehe unten) oder in Quarz und Zirkon.

Ein Ca-haltiger Xenotim-(Y)-Monazit-(Ce)-Mischkristall mit der empirischen Formel $\sim(Y_{0,26}Ca_{0,24}Nd_{0,17}La_{0,09}Ce_{0,07}Sm_{0,06}Gd_{0,04}U_{0,03}Dy_{0,03}Th_{0,01})(PO_4)$ bildet winzige, in Albit eingewachsene Körner. Dementsprechend und nach dem Fehlen von erkennbaren Alterationsreaktionen könnte es sich um einen bei hohen Temperaturen entstandenen, komplexen Mischkristall handeln, möglicherweise mit Monazit-Struktur.

SEE-reicher Cheralith [Idealformel $CaTh(PO_4)_2$] wurde als seltene, winzige Körner (<1–10 µm) in Kalifeldspat oder Albit beobachtet (Abb 23). Stellenweise umsäumt er feinblättrigen Fe-Glimmer. Bei größeren Aggregaten ist im Allgemeinen der Rand Th-reicher. Eine Mischkristallbildung mit Xenotim-(Y) ist häufig. Der Cheralith kann auch mit der Y-Ti-Nb-Phase (siehe unten) oder Zirkon verwachsen sein. Cheralith war bislang aus Niederösterreich nur als unbestätigter

Bestandteil eines Pegmatits vom Windeckberg bei Spitz beschrieben worden (KOLITSCH et al. in NIEDERMAYR et al. 2010).

Ebenfalls selten ist hydrothermal alterierter, aber relativ homogener Monazit-(Ce) und in Quarz eingewachsener Fluorapatit, der nach seiner chemischen Zusammensetzung (Spurengehalte von Mn, Na und Si) wohl als hochtemperierte Bildung anzusehen ist. Die Fluorapatit-Körner werden bis zu 0,2 mm groß, sind teilweise angefressen und öfters mit Zirkon-Xenotim-Aggregaten verwachsen.

Zwei Glieder der Columbit-Reihe wurden vereinzelt im Schliff angetroffen. Fe-haltiger Columbit-(Mn) bildet größere (bis ca. 50 µm), zerbrochene, teils frische, teils offensichtlich reliktsische Körner, die meist Ta-frei und mitunter deutlich Sc-haltig sind. Spurenhafte nachweisbare Fremdelemente umfassen Al, Ti, Si, Sr, Y, Ta, Ca und Mg. Deutlich seltener ist Columbit-(Fe), der sehr hohe Mn-, Sc- und Ti-Gehalte aufweist, mit der vereinfachten empirischen Formel $(\text{Fe}_{0,34}\text{Sc}_{0,33}\text{Mn}_{0,33})(\text{Nb}_{0,77}\text{Ti}_{0,23})\text{O}_4$ (Spuren von Si, Sn, Ta, Y und Al sind hierbei vernachlässigt). Es handelt sich demnach um einen nur schwach Fe-dominanten Mischkristall mit Columbit-(Mn) und dem als Mineral noch unbekanntem Nb-Analogon von Heftetjernit (ScTaO_4).

An einfachen Oxiden wurde Mn-reicher Ilmenit (in Kalifeldspat-Albit-Matrix), Hämatit oder (Titano-)Magnetit [Kationengehalt: $(\text{Fe}_{0,88}\text{Ti}_{0,12})$, neben Ilmenit] und Rutil (neben Hämatit/Magnetit und Ilmenit, mit für Pegmatite typischen Spurengehalten von Fe und Nb) angetroffen.

Eine oder mehrere (Y-)(Ti,Nb)-Phase(n), bei denen es sich z. T. um Aeschyrit-(Y) (?) oder Polykras-(Y) (?) handeln könnte, bilden teils größere (bis 300 µm), stets inhomogene Aggregate, in denen oft Cheralith-Xenotim-(Y)-Mischphasen eingeschlossen sind. Mangels Röntgenbeugungsdaten und potenziell (teil-)metamiktischem Charakter ist eine genaue Zuordnung derzeit nicht möglich. Diese (Y-)(Ti,Nb)-Phasen enthalten neben ihren Hauptelementen generell geringe Gehalte an U und Spuren von Th, Ca, Dy, Al, Si, Ta, Yb und Er, selten auch Na, Zr, P, Dy, Ce und Pb. Hierbei ist auffällig, dass die U-, Th- und Ca-Gehalte mehr oder minder konstante Werte aufweisen.

Ein Pyrochlor-supergruppen-Mineral, genauer gesagt ein Ca-(Ti,Nb)-Glied (d. h. chemisch ähnlich dem diskreditierten „Calciobetafit“), sitzt reliktsisch im Kern von größeren, vom Rand her stark alterierten Aggregaten. Auffällig an diesem Mineral sind spurenhafte Sn- und z. T. Sb-Gehalte, die Mischkristallbildung innerhalb der Pyrochlor-Supergruppe widerspiegeln. Ein weiteres Pyrochlor-supergruppen-Mineral bildet einen Saum um das Ca-(Ti,Nb)-Glied; es entspricht einem U-reichen, Nb-dominanten Glied, chemisch ähnlich dem diskreditierten „Uranpyrochlor“. Untergeordnete bis spurenhafte Elementkomponenten sind hier Ca, Al, Ta, Fe und Sr. Bei einem winzigen (~ 0,5 µm) Alterationsprodukt scheint es sich um ein Ca-Sb-Glied der Pyrochlor-supergruppe zu handeln (Oxycalcioroméit?).

Uraninit ist ein sehr seltenes, meist mehr oder minder winziges (max. 5 µm) Produkt hydrothermalen Alteration. Auffällig ist, dass alle analysierten Körner deutliche Y-Gehalte aufweisen, neben Spuren von Pb, Yb, Th, Er, Yb, Dy, Zr, Si und Al. Nur Einzelnachweise liegen vor von Cerianit-(Ce) (ca. 5 µm großes, chemisch unreines Korn neben Monazit; Produkt hydrothermalen Alteration) und Fe-reichem und Mn-haltigem Allanit-(Ce) (6 x 8 µm großes, leicht zonares Aggregat, ebenfalls eindeutig ein hydrothermales Reaktionsprodukt). Der Fe-Gehalt des Allanits-(Ce) ist nicht so hoch, als dass die Grenze zum Ferriallanit-(Ce) überschritten wäre.

Zuletzt sei angemerkt, dass neben den erwähnten Elementen auch Bi in sehr geringen Anteilen bis Spuren in Phasen der Pyrochlor-supergruppe und in dem erwähnten Cerianit-(Ce) nachweisbar war. Als Fazit ist festzuhalten: Die nachgewiesenen Phasen und deren häufige, mikroskopische Verwachsung erklären die RFA-Analysedaten. Die beobachtete Kristallisationsabfolge beweist eine hoch-

temperierte Primärbildung von typischen Pegmatitakzessorien, gefolgt von späteren komplexen (auto-?)hydrothermalen Alterationen. Ähnliche Beobachtungen wurden beispielsweise in Pegmatiten des tschechischen Teils des Moldanubikums gemacht (vgl. z. B. ŠVECŮVÁ et al. 2016). Anschlüsse weiterer akzessorienhaltiger Pegmatitproben von anderen Lokalitäten des Spitzer Pegmatitbezirks sind sicher lohnenswert und daher geplant. (Kolitsch)

2040) Diaspor, Keiviit-(Y), Margarit, Monazit-(Ce), Xenotim-(Y), Zirkon und weitere Mineralien in einer Korund-Almandin-Probe vom Latzenhof bei Felling im Waldviertel, Niederösterreich

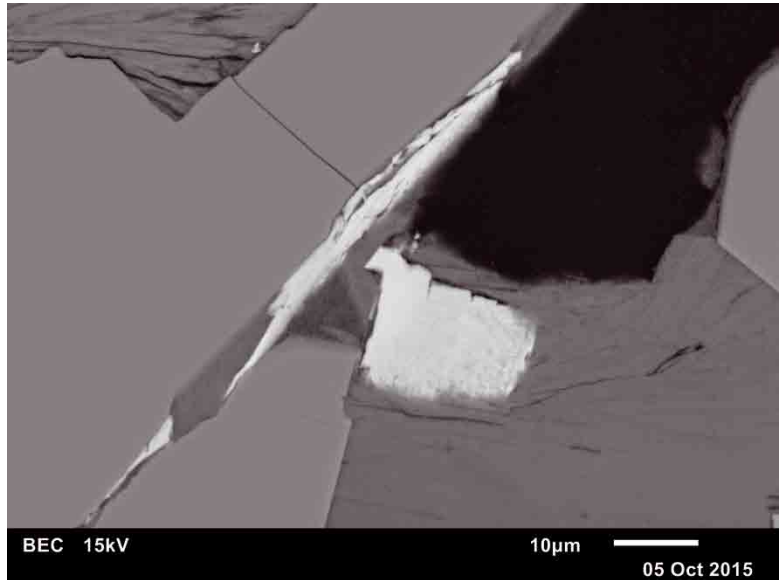
Vom Latzenhof bei Felling sind Lesefunde von Pegmatitmineralien und Korund auf Feldern bekannt. Harald Strunz, Senftenberg, sammelte hier Korunde, von denen einer, der ungewöhnlicher Weise mit Granat vergesellschaftet ist, freundlicher Weise für eine genaue mineralogische Untersuchung dem NHM Wien geschenkt wurde (der Verfasser dankt Harald Schillhammer, Wien, für die Vermittlung der Probe).

Das kleine Stück zeigt makroskopisch rosa, rundliche Granatkörner, die in farblos-weißlichen bis lokal bläulichen Korund eingewachsen sind oder am Rand von diesem sitzen. Detaillierte REM-EDS-Analysen (15 kV) an einem polierten Anschliff führten zu folgenden Ergebnissen: Die häufigste Komponente im Schliff ist Korund, gefolgt von Mg- und Ca-haltigem Almandin, dessen Zusammensetzung relativ konstant ist. Mg-reicher Chamosit findet sich eingewachsen in Almandin und am Rand von diesem, während Fe-haltiger bis -reicher, grobblättriger Klinochlor (bis 400 µm) in Verwachsung mit Almandin und als Einschluss in Korund auftritt. Partienweise ist der Klinochlor deutlich Fe/Mg-zoniert, wobei die Kornränder Fe-reicher sind. Er kann auch lokal mit Na-haltigem Margarit und Muskovit verwachsen sein. Klinozoisit, z. T. Y-haltig und chemisch zoniert, ist verwachsen mit Y-haltigem Titanit. An weiteren Fremdelementen enthält der Klinozoisit teilweise auch Spuren von Yb, Er und Dy.

Untergeordneter treten Kalifeldspat (an Almandin angrenzend), Albit (Einschlüsse in Almandin, verwachsen mit Muskovit und Kalifeldspat), Muskovit (teils größere Einschlüsse in Almandin; oft verwachsen mit mehr oder minder Fe-haltigem Klinochlor; teils leicht Al/Mg-zonar) und Fe-reicher Phlogopit (deutlich seltener als Muskovit; verwachsen mit Fe-reichem Klinochlor) auf. Ilmenit bildet meist kleine Körner, aber lokal auch große tafelige Kristalle mit Durchmessern von 0,15–2 mm. Er kann auch eingewachsen in Korund vorkommen. Ein teilweise Fe-reiches Tonmineral (Smektit?) ist verwachsen mit Muskovit und verdrängt mitunter Klinozoisit parallel dessen Spaltbarkeit. Chemisch sind stets Spuren von Cl nachweisbar.

An für Pegmatite typischen Akzessorien wurden Monazit-(Ce), Xenotim-(Y) und Zirkon identifiziert. Der Monazit-(Ce) ist stets Ca-reich und zum Teil gleichzeitig Ca- und Th-reich (Cheralith-Komponente) und dabei zonar. Er bildet xenomorphe bis hypidiomorphe (kornförmige), maximal 5–12 µm große Kristalle, die zu Clustern verwachsen sind. Letztere sind randlich zu feinkörnigen Aggregaten umgewandelt, die nach freundlichem Hinweis von Prof. Dr. Urs Klötzli (Universität Wien), der die Probe später auch rasterelektronenmikroskopisch begutachtet hat, typische Koronabildungen darstellen, die auf tiefgradige fluid-induzierte Monazit-Abbaureaktionen zurückzuführen sind. Prof. Klötzli konnte als Abbauprodukte Apatit, Thorit/Thorianit und ein unauflösbares Mineralgemisch erkennen. Die umgewandelten Monazit-(Ce)-Cluster sind in dem oben erwähnten Fe-reichen Tonmineral eingeschlossen, das wiederum in Muskovit eingewachsen ist. Xenotim-(Y) zeigt leichten Zonarbau, wobei die im BSE-Bild helleren Partien leicht erhöhte HREE-Gehalte aufweisen. Der Xenotim-(Y)

Abb. 24:
Keiviit-(Y)
(Sc-reich) vom
Latzenhof bildet
kleine Körner (hell),
eingewachsen in
blättrigen Muskovit
(dunkelgrau) und
angrenzend an
Almandin (grau).
Der schwarze
Bereich ist Ein-
bettungsharz.
Sammlung:
NHM Wien und
REM-Foto (BSE-
Modus): U. Kolitsch



bildet xenomorph bis hypidiomorph ausgebildete, maximal ca. 15 µm große Körnchen, in Klinochlor eingewachsen. Lokal ist er mit Zirkon verwachsen. Dieser wurde sowohl im Almandin als auch im Korund beobachtet und ist ähnlich häufig wie Monazit und Xenotim. Seine Körner erreichen eine Größe von ca. 20–25 µm, in einem Fall auch 50 x 30 µm (Einschluss in Korund). Der Zirkon ist oft zonar, wobei ein gerundeter älterer Kern von einem jüngeren, hypidiomorphen Anwachsraum umgeben ist. Letzterer ist im BSE-Bild stets heller, offensichtlich wegen eines erhöhten Fe-Gehalts(?). Ein mit Xenotim-(Y) verwachsenes Zirkon-Korn zeigt eine ungewöhnliche chemische Zusammensetzung: Neben sehr wenig Y enthält es auch Spuren von Sc, Yb und Fe. Der benachbarte Xenotim-(Y) zeigt hingegen keine Sc-Gehalte.

Als hydrothermales Umwandlungsprodukt des Korunds ist Diaspor anzusehen, der in Form feinblättriger Rissfüllungen im Korund auftritt, ähnlich wie auch an anderen Korundvorkommen im Waldviertel. Der Sprödglimmer Margarit kommt in Verwachsung mit Klinochlor und als Einschluss in Korund vor. Er ist stets mehr oder minder Na-haltig bis -reich (Mischkristallbildung mit Paragonit).

Sehr seltene Akzessorien im Schliff sind Titanit (teilweise Y-haltig, verwachsen mit Y-haltigem Klinozoisit), Rutil, Limonit (z. B. in der Nähe von Ilmenit) und Quarz.

Das Yttrium-Silikat Keiviit-(Y), ein Neufund für Österreich, fand sich in nur sehr wenigen, maximal 15 µm großen Körnern, die in Muskovit eingewachsen sind (Abb. 24). Es ist charakterisiert durch eine Sc-reiche Zusammensetzung, was eine Mischkristallbildung mit dem isotypen Thortveitit widerspiegelt. Tabelle 2 listet die EDS-analytisch gemessenen Elementgehalte (At.-%, REM-EDS-Rohdaten) der Körner auf.

Tab. 2:
Elementgehalte
von Keiviit-(Y)
vom Latzenhof
(At.-%, REM-EDS-
Rohdaten).

Y	Sc	Dy	Er	Yb	Gd	Ho	Tm	Lu	Fe	Ca	Si	O
10,4	6,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,04	–	–	0,4	–	19,6	62
9,7	5,7	0,3	0,7	0,9	–	0,1	0,04	–	1,1	0,4	19,3	62
11,7	4,3	0,5	0,4	0,4	–	0,1	–	–	0,5	–	18,9	63
9,2	6,7	0,2	0,4	0,8	–	–	0,02	0,1	0,6	–	19,2	63
10,7	6,3	0,5	0,6	0,5	–	0,1	–	–	0,7	–	18,7	62

Keiviit-(Y) ist weltweit von relativ wenigen Vorkommen bekannt (vgl. mindat.org). Meist handelt es sich um Y-reiche Pegmatite.

Die detaillierten Untersuchungen an diesem Korund-Almandin-Schliff lassen folgende Schlussfolgerungen zu. Die Probe stammt offensichtlich aus einem teilweise desilifizierten Granitpegmatit oder aus dem Kontaktbereich zwischen einem Granitpegmatit und einem Korund-führenden Gestein. Desilifizierte Granitpegmatite sind aus der Gegend von Felling bekannt, so z. B. von der Zwettler Leiten, wo sie Serpentine durchschlagen und Cordierit und Dumortierit führen (PRISTACZ et al. in NIEDERMAYR et al. 2009). Die beobachteten Mineralvergesellschaftungen und die Kristallisations- bzw. Umwandlungsabfolgen zeigen klar, dass die ursprüngliche Mineralparagenese einem deutlichen Einfluss einer fluiden Phase ausgesetzt war. Dies kann sowohl retrograd als auch in einer späteren, niedriger temperierten Metamorphose-Episode geschehen sein. Durch die fluid-induzierten Umwandlungsprozesse wurde Korund durch Wasseraufnahme entlang von tektonometamorph verursachten Rissen in Diaspor (AlOOH) umgewandelt. Monazit-(Ce) wurde randlich zu feinkörnigen Mineralgemischen abgebaut. Xenotim-(Y) zeigt keine offensichtlichen Umwandlungsreaktionen. Die Zirkone verhielten sich entweder inert oder sie erhielten die beobachteten Anwachssäume. Keiviit-(Y) ist klar aus Y/HREE- und Sc-haltigen Lösungen kristallisiert. Tonmineralien wechselnder Zusammensetzung entstanden aus der hydrothermalen Umwandlung von Glimmern und Klinozoisit. (Kolitsch)

2041) Helvin, Rutil und Spessartin vom Steinbruch Poschacher bei Artolz im Waldviertel, Niederösterreich

In altem Fundmaterial des schon seit langer Zeit aufgelassenen Pegmatit-Steinbruchs bei Artolz konnten drei Neufunde bestimmt werden. In einem Stück aus Fundmaterial von Harald Strunz, Senftenberg, wurde ein braunrötliches, mehr oder minder trübes, 13 mm großes wachstumsbehindertes Korn, eingewachsen in Pegmatitmatrix, mittels SXR- und REM-EDS-Analytik untersucht, da der Verdacht auf ein Mineral der Helvingruppe bestand. Dies wurde bestätigt, wobei die 11 EDS-Punktanalysen klar zeigen, dass sowohl Helvin (Mn-Endglied) als auch Danalith (Fe-Endglied) vorliegen. Das Mn:Fe-Verhältnis schwankt innerhalb weniger Zehnermikrometer. Die Fe-reichste Zusammensetzung entspricht $\text{Be}_3(\text{Fe}^{2+}_{0.48}\text{Mn}^{2+}_{0.42}\text{Zn}_{0.10})(\text{SiO}_4)_3\text{S}$, während der Mn-reichste Analysenpunkt $\text{Be}_3(\text{Mn}^{2+}_{0.49}\text{Fe}^{2+}_{0.44}\text{Zn}_{0.07})(\text{SiO}_4)_3\text{S}$ entspricht. Danalith aus dem Steinbruch Poschacher wurde bereits von KOLLER & NIEDERMAYR (1978) als rotbraune, undeutlich begrenzte, in Feldspat eingewachsene Kristalle beschrieben. Die Zusammensetzung der damals analysierten Probe liegt mit $\text{Be}_3(\text{Fe}^{2+}_{0.60}\text{Mn}^{2+}_{0.28}\text{Zn}_{0.12})(\text{SiO}_4)_3\text{S}$ deutlicher auf der Fe-Seite und zeigt ebenfalls geringe Zn-Gehalte.

Auf einem Milarit-haltigen Pegmatitstück aus altem Fundmaterial (ebenfalls Sammlung Strunz) befinden sich schöne weißliche, büschelig angeordnete, eher trübe Milarit-Prismen (durch SXR bestätigt) in einem größeren Hohlraum. Unmittelbarer Begleiter ist ein kleines, weißes blättriges Bavenit-Aggregat. Eingewachsen fiel an einer einzelnen Stelle ein unscheinbarer rosa Granat auf, der stark hydrothermal angelöst und nur mehr reliktsch vorhanden war. Durch SXR- und REM-EDS-Analytik wurde der Granat als Fe-reicher Spessartin identifiziert. Es erscheint erstaunlich, dass bislang kein Granat aus diesem Pegmatit bekannt geworden war. Der angelöste Charakter des Spessartin-Korns deutet darauf, dass der sicherlich primär entstandene Granat im Lauf der Pegmatitkristallisation instabil geworden ist.

Auf einem kleinen Micromount in der Sammlung Peter Neschen, Linz, fielen dem Besitzer neben Apatit (oder Milarit?) und Bertrandit (in Form eines kleinen Büschels) ca. vier schwarze, leicht bunt angelaufene bis matte, undeutliche

kleine Kriställchen bzw. Kristallaggregate auf, von denen das größte den Verfasser visuell sehr an die flachdipyramidal-linsigen, kleinen Rutilite von Luftenberg (Oberösterreich) erinnerte. Die Identifizierung als Rutil konnte dann durch eine SXR-Untersuchung bestätigt werden.

Dieser Beitrag soll zeigen, dass auch im Material „erloschener“ Fundpunkte noch mineralogisch interessante Neufunde schlummern können.

(Kolitsch)

2042) Ilmenit aus dem Pegmatitbruch von Ambach im Dunkelsteinerwald, Niederösterreich

Aus dem für seine großen Quarzkristalle und verschiedene Pegmatitminerale bekannten Pegmatitbruch von Ambach (KIESEWETTER 1996) stammt ein kleines Stück (Sammlung Martin Slama, Strasshof an der Nordbahn, ehemals Sammlung Josef Huber, Niederwölz), das einen schwarzen, halbmatt glänzenden, tafelförmigen Kristall (5 mm lang) enthält, der kantengerundet und teils angebrochen ist. Die Vermutung, dass es sich bei dem in Feldspat eingewachsenen Kristall um Ilmenit handelt, konnte SXR-analytisch bestätigt werden.

(Kolitsch)

2043) Azurit, Chalkopyrit, Columbit-(Mn) und Malachit vom Doppelbachgraben bei Maiersch, Waldviertel, Niederösterreich

In der Sammlung des Zweitautors befindet sich ein Stück aus dem für Beryll- und Helvin-Funde bekannten Pegmatit im Doppelbachgraben, das einen schwarzen, halbmatt glänzenden, langtafelig-gestreckten Kristall von ca. 1 cm Länge zeigt (Abb. 25). Dessen leichte Längsstreifung und offensichtlich orthorhombische Kristallsymmetrie ließ auf ein Glied der Columbitgruppe schließen. Eine kombinierte SXR- und EDS-Analyse des in grauen Quarz (als Komponente der grobkörnigen Pegmatit-Matrix des Stücks, mit weißlichem Feldspat und etwas Muskovit) eingewachsenen Kristalls ergab einen Columbit-(Mn), der nur schwach Ta-haltig ist (Nb:Ta ~ 88:12). Als weitere Fremdelemente waren in Spuren stets Fe, Sr und Ti sowie teilweise zusätzlich Y und Al nachweisbar. Das Columbit-(Mn)-haltige Stück wurde im oberen Drittel des Pegmatitgrabens gefunden.

In schon etwas länger zurückliegendem (2011) Fundmaterial des Zweitautors aus einem anderen, ursprünglich großteils unter Erdbedeckung verborgenen Pegmatit wurde eine für Pegmatite ungewöhnliche Kupfermineralisation beobachtet. Diese befindet sich im Grenzbereich Pegmatit-Nebengestein (Amphibolit?), ungefähr in der Mitte der bekannten Turmalinfundstelle des Doppelbachgrabens. Die Kupfermineralisation besteht aus eingesprenktem kleinem Chalkopyrit, der zu Krusten von Azurit und Malachit verwittert ist.

(Kolitsch/Prayer)

Abb. 25:
Gut ausgebildeter, tafelförmig-gestreckter Columbit-(Mn)-Kristall aus dem Pegmatit im Doppelbachgraben bei Maiersch, Waldviertel. Bildbreite 13 mm. Sammlung: A. Prayer und Foto: H. Schillhammer





Abb. 26:
 Todorokit in Form
 halbmetallisch
 grauer, radialstrah-
 lig aufgebauter
 rundlicher Aggre-
 gate (max. 0,5 mm),
 neben Rasen von
 Limonit-Pseudomor-
 phosen nach win-
 zigen, dreiseitige
 Kopfflächen zei-
 genden Siderit-
 Kristallen. Stein-
 bruch Hengl bei
 Eibenstein. Bild-
 breite 7 mm.
 Sammlung und Foto:
 H. Schillhammer

**2044) Todorokit vom Steinbruch Hengl,
 Eibenstein an der Thaya, Waldviertel,
 Niederösterreich**

Im Frühsommer 2016 war bei größeren Erweiterungsarbeiten im Steinbruch Hengl bei Eibenstein auf der drittobersten Sohle eine ca. 4 m dicke Lage von Limonit-reichem Material aufgeschlossen, in dem kopfgroße, bräunliche bis blassblaugrüne Opalknollen eingebettet waren. Die genaue Betrachtung dieses limonitischen Materials unter dem Stereomikroskop zeigte, dass in kleinen Hohlräumen Manganoxide auftreten. Sowohl halbmetallisch graue, rundliche Aggregate (max. 0,5 mm), im Anbruch radialstrahlig aufgebaut (Abb. 26), als auch schwärzliche bis braunschwarze, blättrige Krusten erwiesen sich PXRD-analytisch als Todorokit. Als unmittelbarer Begleiter bzw. Unterlage des Todorokits in den Hohlräumen tritt Limonit als Pseudomorphose nach kleinen prismatischen Siderit-Kriställchen auf. Die Matrix der Stücke besteht aus dichtem Limonit.

(Kolitsch/Schillhammer)

**2045) Melanterit, Pickeringit und Rozenit
 vom ehemaligen Graphitbergbau Zettlitz bei
 Drosendorf, Waldviertel, Niederösterreich**

Im ehemaligen Graphitbergbau Zettlitz entstanden und entstehen rezent durch Verwitterung des im Graphit verteilten Pyrits laufend Sulfate von Al, Mg, Fe und Ca an mehr oder minder verwitterungsgeschützten Stellen. Bislang wurden folgende sekundäre Sulfatminerale in der Literatur beschrieben: Alumino-copiapit, Alunogen, Gips, Halotrichit, Jarosit, Magnesiocopiapit, Metavoltin, Paracoquimbit, Römerit und Szomolnokit (TAUCHER 1993, HAMMER & SABOR in NIEDERMAYR et al. 2004; vgl. auch mindat.org). Bei einer Sammelexkursion zu den alten Halden des Bergbaus Mitte Juni 2016 fand der Autor auf der obersten Sohle auf einer fast senkrechten bis leicht überhängenden Wand eine Sulfatparagenese, die neben feinen, weißen Halotrichit(?)-Büscheln auch farblose bis schwach bläulich getönte, kleine körnige Kriställchen mit wässrigem Glasglanz enthielten. Diese Kriställchen lassen nur selten blockig-isometrische Formen erkennen und sitzen meist direkt auf dem Graphitschiefer. SXRD-analytisch könnte der vermutete Melanterit bestätigt werden.

Abb. 27:
Eine bergfrische
Magnesiocopiapit-
Stufe vom ehema-
ligen Graphitberg-
bau Zettlitz bei
Drosendorf (Fund
U. Kolitsch),
Sammlung:
NHM Wien und
Foto: E. Löffler



Den leicht überhängenden Teil der erwähnten Wand überwachen teils großflächig schmutzig gelbe, nierige bis Polyurethanschaum-artige Krusten, die nach REM-EDS-Analysen und PXRD-Messungen Magnesiocopiapit sind (Ab. 27). Die Krusten sind aus winzigen, etwas gestreckten, dünntafeligen Kriställchen zusammengesetzt. Lokal und teilweise sogar innerhalb desselben Kristalls sind Al-Gehalte nachweisbar, die grundsätzlich untergeordnet sind, aber in einem Fall auch so hoch sein können, dass es sich um einen Mg-haltigen Aluminocopiapit handelt. Die inhomogene Zusammensetzung solcher Copiapitmineralkrusten wurde auch von TAUCHER (1993) beobachtet.

Reichhaltige, jedoch schwer zerstörungsfrei zu bergende Sulfat-Ausbildungen unterhalb eines größeren Brockens im unteren Teil des Bergbaus fielen durch schöne Aggregate von weißen, seidig glänzenden Büscheln auf, die zunächst für Halotrichit gehalten wurden. EDS-Analysen zeigten jedoch eindeutig, dass es sich um Fe-haltigen bis -reichen Pickeringit handelt. Das Mg:Fe-Verhältnis schwankt stark zwischen 1,33:1 und 5:1. Die nadeligen Kriställchen zeigen hierbei einen leichten bis prägnanten Zonarbau; in einem Fall ist der Kern etwas Fe-ärmer. Unmittelbarer Begleiter ist Magnesiocopiapit in Form von blassgelben, kleinen Pusteln (REM-EDS- und PXRD-analysiert).

Hier sei angemerkt, dass der von TAUCHER (1993) beschriebene Magnesiocopiapit (in Verwachsung mit Aluminocopiapit und untergeordnetem Alunogen) auch auf einem fälschlich als „Copiapit“ etikettierten Micromount aus der ehemaligen Sammlung von Walter Lieber, Wien (als Geschenk dem NHM Wien vermacht), identifiziert wurde. Die hellgelben, feinschuppig aufgebauten Krusten und Aggregate, begleitet von weißen Halotrichit(?) -Faserbüscheln, besitzen nach REM-EDS-Analysen eine Zusammensetzung, die sehr nahe an derjenigen des Endglieds liegt, und zeigen bei sehr hoher Vergrößerung die typischen subparallelen, winzigen Täfelchen (mit verzerrt rautenförmigem Umriss) von Gliedern der Copiapitgruppe.

Auf einem 2015 gesammelten Stück (Fund und Sammlung Harald Schillhammer, Wien) einer anderen Eisensulfat-Paragenese befanden sich weiße, feinkörnige, rundliche Massen, die durch eine PXRD-Analyse als Rozenit identifiziert werden konnten. Auf diesem Rozenit sitzen sehr kleine, feine weiße Fasern, bei denen es sich nach vorläufigen SXRD-Untersuchungen um Halotrichit handelt.

Die nunmehr durchaus reichhaltige Sulfatparagenese dieses alten Graphit-Abbaus lässt hoffen, dass in Zukunft noch weitere Sulfatminerale wie z. B. Rhomboklas oder Voltait auftauchen. (Kolitsch)

2046) Apatit, Granat, Jarosit, Monazit und Xenotim aus einem Pegmatit bei Wanzenau, Waldviertel, Niederösterreich

Im Bereich von Wanzenau treten lokal größere, primitiv zusammengesetzte Pegmatitkörper auf, aus denen bei (erlaubten) Grabungen unter anderem schöne Schörlkristalle zutage kamen (NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. 1997). Ein großer Pegmatit wurde 2014/2015 mit Erlaubnis des Grundbesitzers und unter Beteiligung der Geologischen Bundesanstalt mit einem Bagger ausgegraben und beprobt. Ergebnisse von petrologischen, geochronologischen und mineralogischen Untersuchungen wurden kürzlich bei einer Konferenz vorgestellt (SCHUSTER et al. 2016). Der in mylonitischen Orthogneis intrudierte Pegmatitkörper kristallisierte demnach vor 333 ± 3 Millionen Jahren und ist wahrscheinlich anatektischen Ursprungs. Neben den Hauptkomponenten Quarz, Feldspat und Muskovit traten große, aber meist zerbrochene schwarze Turmalinkristalle auf, deren Analysen zum einen einen Al- und B-reichen Schörl mit deutlicher Foitit-Komponente ergab, zum anderen einen Fe²⁺-reichen Dravit. In Form akzessorischer Mikroeingeschlüsse fand sich Ca-reicher und deutlich Th-haltiger Monazit-(Ce).

Der Verfasser erhielt ebenfalls Material aus diesem Pegmatit zur Analyse. Auf einem aus rauchigem Derbyquarz, wenig weißlichem Feldspat und dunklem Turmalin bestehenden Handstück (Sammlung Albert Prayer, Imfritz) war dem Finder ein blassgelbbraunlicher, in schwärzlichen Turmalin eingewachsener, kurzprismatischer Kristall aufgefallen. Dieser ca. 1 mm große, durchsichtige Kristall konnte durch ein Fotolumineszenz-Spektrum (freundlicherweise aufgenommen von Dr. Christoph Lenz, Universität Wien) eindeutig als Monazit bestimmt werden (vgl. LENZ et al. 2015). An mehreren Stellen fielen dem Autor zudem kleine orangebräunliche bis weißliche, undurchsichtige eingewachsene Kriställchen mit undeutlichem länglich-prismatischen Habitus auf. Eine SXRDUntersuchung eines weißlichen tetragonalen Prismas mit Pyramidenflächen ergab einen leicht teilmetakinten Zirkon. Ebenfalls eingewachsene, blassgrünliche bis grünlichweiße, bis 4 mm große Körner, die immer rissig und oft stark hydrothermal korrodiert bzw. zerfressen sind, konnten SXRDanalytisch wie vermutet als Apatit identifiziert werden. In einem kleinen, länglichen (Apatit-Korrosions-?) Hohlraum fielen weiterhin zwei winzige (<0,5 mm), gelbliche, tetragonal-flachdipyramidale Kriställchen auf, von denen das eine von einem weißen, undurchsichtigen Zirkon-Prisma endotaktisch durchwachsen ist. Diese zwei glasglänzenden, durchscheinenden bis undurchsichtigen Kriställchen wurden durch eine SXRDUntersuchung erwartungsgemäß als Xenotim bestimmt. Der dunkle, in Splintern bräunliche Turmalin wurde ebenfalls entsprechend untersucht; er ist nach den Zellparametern ($a = 15,97$, $c = 7,18$ Å) ein Mischkristall Schörl(-Dravit).

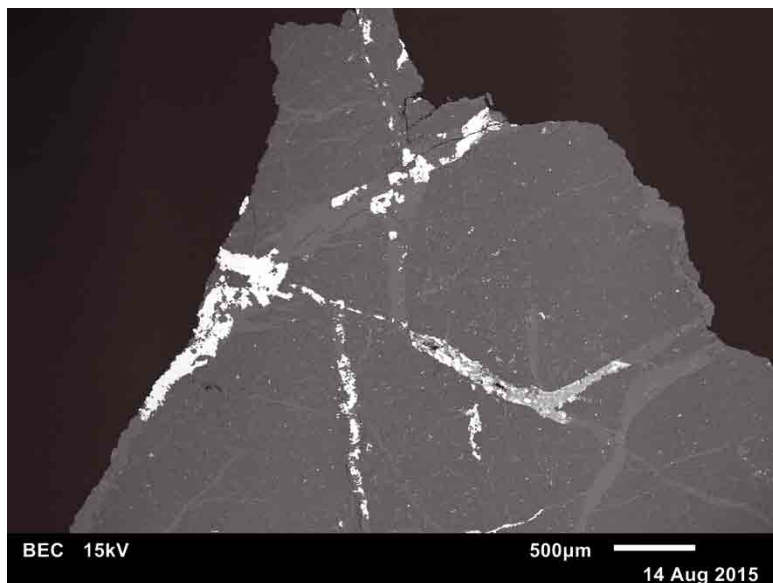
Erwin Löffler, Gossam, fand zudem als Seltenheit wenige mm große, eingewachsene braunrote Granat-Kriställchen.

Aus älterem Fundmaterial (Jänner 2011) von Erwin Löffler stammen auf schwarzem Turmalin aufgewachsene, gelbliche, orangegelbe bis bräunliche, dünne Krusten, die an einer Stelle auch winzige Kriställchen erahnen lassen. Im Rasterelektronenmikroskop sind pseudo-oktaedrische, partiell in feinkörnigen Limonit eingewachsene Individuen erkennbar, deren REM-EDS-Analysen Jarosit mit Spurengehalten von Al, P und Si ergaben. (Kolitsch)

2047) Austinit, Billingsleyit, Konichalcit, Lenait?, Luzonit, Marrit, Trechmannit und Zinkrosasit von Annaberg, Niederösterreich (ein Vorbericht)

Aus dem alten Pb-Ag-Zn-Bergbaubezirk von Annaberg, Niederösterreich (AUER 1998, HAGENGUTH et al. 1982), wurde in moderner Zeit, insbesondere von GÖTZINGER & HUBER (1994), eine kleine Anzahl von Silbermineralien beschrieben: Akanthit, Chlorargyrit, Pearceit, Proustite und Silber. Der kürzliche Nach-

Abb. 28: Übersicht der analysierten polierten Erzprobe von der Halde des 1. Zubau-stollens der Grube Anna, Annaberg, Niederösterreich. Bis zu ca. 0,25 mm mächtige Risse in der Dolomit-(Calcit-) Matrix sind erfüllt von Calcit (etwas heller als die Matrix), Billingsleyit, Akanthit, Proustit (alle weiß) und weiteren, winzigen Silbererzmineralien wie Trechmannit (siehe Text). Der Riss rechts unterhalb der Bildmitte enthält ein Gemisch von feinsplättrigem Rosasit und Zinkrosasit (hellgrau) sowie Akanthit (weiß). Sammlung: NHM Wien und REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch



weis einiger seltener Sekundärminerale von Annaberg, darunter mehrere Arsenate (AUER & KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. 2015 und darin zitierte Literatur), und der Vergleich mit geologisch und mineralogisch ähnlichen Lagerstätten ließ uns vermuten, dass die Paragenese primärer Silberminerale in Annaberg reichhaltiger sein könnte bzw. sollte.

Hier sollen erste Ergebnisse von neuen mineralogischen Untersuchungen an Anschliffen von Annaberger Silbererzen vorgestellt werden, die einige überraschende Ergebnisse und Neufunde sowohl für Annaberg als auch ganz Österreich gebracht haben. Alle untersuchten Proben stammen aus der Sammlung des Zweitautors. Ein kleines, 1992 auf der Halde des 1. Zubau-stollens der Grube Anna gesammeltes Stück zeigt ein schwärzliches, muschelartig brechendes Erz, das in einer feinkörnigen Carbonatmatrix bevorzugt schmale Risse ausfüllt. Nach REM-EDS-analytischen Voruntersuchungen des Zweitautors an Erzfragmenten, die starke Hinweise auf Billingsleyit ergaben, wurde ein polierter Erzanschliff angefertigt, der vom Erstautor detailliert durch REM-EDS-Analysen untersucht wurde (JEOL JSM-6610LV mit hochempfindlichem und -auflösendem energiedispersivem Röntgenspektrometer Bruker e-FlashHR+ und Bruker-Esprit-Software, Version 2.0; Anregungsspannung 15 kV). Es zeigte sich, dass die Matrix aus körnigem, chemisch reinem Dolomit und untergeordnetem, spurenhafte Mg enthaltendem Calcit besteht. Letzterer tritt hauptsächlich in Rissen oder größeren Adern im Dolomit auf und ist z. T. als späthydrothermale Bildung anzusehen. Lokal enthält er auch Spuren von Pb. Als einziges Akzessorium in der Carbonatmatrix war sehr selten Rutil als ca. 2 µm große, längliche Körner nachweisbar.

Die Silbererzparagenese in den schmalen Rissen wird dominiert von Billingsleyit (Ag_7AsS_6) (Abb. 28), der xenomorphe, kleine Aggregate bildet, häufig als Einschluss in Akanthit bzw. verdrängt von diesem. Auf dem Schliff rezent entstandene Ag_2S -Ausblühungen sind ebenso typisch für das Mineral wie eine hohe Empfindlichkeit gegenüber dem Elektronenstrahl, wobei in situ körniges Ag_2S wächst (Billingsleyit-Proben aus der Grube Clara und anderen weltweiten Vorkommen zeigen nach Erfahrung des Erstautors ebenfalls dieses Charakteristikum). Zweithäufigstes Sulfid ist Akanthit, der oft Säume um Billingsleyit bildet. Chemisch reiner Proustit ist etwas seltener und fand sich als Einschluss in Akan-

thit, als Teil von Reicherz in einem größeren Calcit-Gängchen und als eine 60 μm mächtige Erzader neben Billingsleyit. Schließlich wurden auch 15 μm große Proustit-Einschlüsse in einer $\sim 130 \mu\text{m}$ mächtigen Billingsleyit-Erzader beobachtet. Sehr selten ist Marrit (PbAgAsS_3), ein Neufund für ganz Österreich und nach Kenntnis der Autoren nach der Typlokalität erst der zweite Nachweis weltweit. Marrit wurde zum einen als relikthisches Aggregat (Einzelkörner max. $\sim 5 \mu\text{m}$) in einem Proustitaggregat identifiziert, das in Billingsleyit eingeschlossen ist, zum anderen auch als Teil von Reicherz in einem größeren Calcit-Gängchen (Abb. 29). Der Marrit von Annaberg ist chemisch rein.

Ebenfalls neu für Österreich ist Trechmannit (AgAsS_2). Die Unterscheidung zu seinem Dimorph Smithit wurde durch Raman-Spektroskopie durchgeführt (siehe Details weiter unten). Der Annaberger Trechmannit bildet sehr kleine (max. 5 μm), kantigen „Fragmenten“ ähnliche Körnchen in Carbonatmatrix, z. T. mit Akanthit-Haut. Beobachtet wurde auch ein winziges Korn in einer Calcit-Ader neben viel Billingsleyit, und zwei Bereiche mit vielen winzigen, verstreuten Einschlüssen in Calcit, neben einer Calcit-Ader. Ferner fand sich Trechmannit in Verwachsung mit Proustit in einem Billingsleyit-Aggregat. Der Nachweis von Trechmannit (statt Smithit) weist auf eine Bildungstemperatur von unterhalb $320 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ hin, da erst über dieser Temperatur die Hochtemperaturmodifikation Smithit kristallisieren kann (ROLAND 1970, BRYNDZIA & KLEPPA 1989).

An einfachen Sulfiden war im Schliff Sphalerit zu finden (selten; winzige Einschlüsse in Billingsleyit), Galenit (sehr selten, $\sim 1 \mu\text{m}$, offensichtlich deutlich Ag-haltig), Pyrit (sehr selten, mit Akanthit dekoriert), Luzonit (Einzelnachweis; der 3 μm große, frische Einschluss enthält Spuren von Ag; der chemisch ähnliche Enargit kann als typisch höhertemperierte Bildung ausgeschlossen werden) und Ag-haltiger Zn-Tennantit (ebenfalls sehr selten; winzig, neben Enargit).

Ungesichert ist der Nachweis von Lenait (AgFeS_2) – die ca. 2 μm großen, sehr spärlichen Körnchen enthalten neben den Elementen der Formel noch geringe Mengen an Cu und As. Ferner fand sich als winziger Einschluss in Billingsleyit eine Ag-reiche Ag-Pb-As-S-Phase mit der ungefähren Formel $\sim \text{Ag}_{11}\text{Pb}_3\text{AsS}_5$ (hier könnte es sich jedoch auch um eine Mischanalyse oder ein Phasengemisch handeln – die Formel ist nicht ladungsneutral). Das bislang einzige aus der Natur bekannte Ag-Pb-As-S-Mineral ist Marrit.

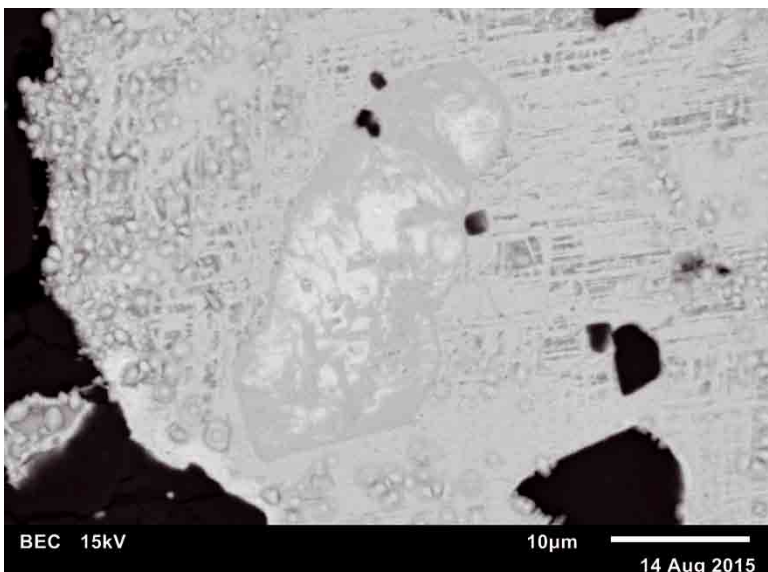


Abb. 29: Marrit (hell) als xenomorphe, relikthische Körner innerhalb eines Proustit-Korns (mittelgrau), das wiederum in Billingsleyit (hellgrau, z. T. mit Gittertextur) eingeschlossen ist. Der Billingsleyit zeigt körnige Akanthit-Ausblüherungen. Anschliff einer Erzprobe von der Halde des 1. Zubastollens der Grube Anna, Annaberg, Niederösterreich. Sammlung: NHM Wien und REM-Foto (BSE-Modus): U. Kolitsch

An Sekundärphasen waren mehrere Carbonate und Arsenate als generell sehr kleine, xenomorphe Aggregate nachweisbar, teils auch bestätigt durch zusätzliche Raman-Analysen (siehe weiter unten). Die Arsenate sind aus dem Ag-Gehalt der Silbererzminerale abzuleiten. Rosasit und Zinkrosasit bilden feinschichtige Füllungen einer größeren, Akanthit-Einschlüsse enthaltenden Ader in der Probe (vergleiche Abb. 28). Das Cu:Zn-Verhältnis schwankt von 1,15 (Cu-reichster Rosasit) bis 0,75 (Zn-reichster Zinkrosasit). Konichalcit, der an Fremdelementen nur Spuren von Pb, Ag(?) und S aufweist, wurde als Einschluss in Akanthit und Calcit nachgewiesen. Ebenfalls sehr selten sind Cu-reicher Austinit (Zn:Cu = 1,45; Übergang zu Konichalcit) und leicht Ca-haltiger und mitunter schwach zonarer Duftit, der lokal auch Zn-reich sein kann und damit zu Arsendescloizit überleitet, welcher von Annaberg ebenso wie Duftit schon bekannt ist (AUER & KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. 2015). Arsendescloizit selbst fand sich mehrfach im Anschliff in Form zonarer, Ca-haltiger und teilweise Cu-reicher Körner (bis 25 µm), in denen selten auch Spuren von V nachweisbar waren. Zerfressener, winziger Mimetesit ist mit Akanthit verwachsen und enthält als einziges Fremdelement sehr geringe Mengen an Ca. Aufgrund sehr geringer Korngrößen ungesichert sind die Nachweise von Argentojarosit(?), Cerussit(?) und Fraipontit(?). Limonit tritt als sehr seltene Zwickelfüllung auf.

Die Raman-spektroskopische Identifizierung des Trechmannits erfolgte mittels eines Horiba Jobin Yvon LabRAM HR Evolution-Spektrometers und einer Laser-Wellenlänge von 633 nm (roter Laser; die Laserleistung auf der Probe beträgt ca. 10 mW). Die an mehreren 3–5 µm großen Einschlüssen gemessenen Raman-Spektren bestätigten alle Trechmannit. Die Übereinstimmung mit den Messdaten der RRUFF-Datenbank (rruff.org, Probe R130062) ist sehr gut. Demgegenüber zeigt das Dimorph Smithit ein völlig anderes Spektrum (vgl. RRUFF-Probe R070642 und MINCEVA-SUKAROVA et al. 2003). Es wurde beobachtet, dass Trechmannit nur stabil ist unter einem Laserstrahl, dessen Intensität auf 1 % verringert ist (bei 30–60 s Messzeit). Bei einer Laser-Intensität von 10 % zeigte sich bereits nach fünf Sekunden eine leichte Schädigung des jeweils gemessenen Kornes. Es sei hier angemerkt, dass drei Calcit-Banden mit drei Trechmannit-Banden überlappen; die starke Calcit-Bande bei ca. 1080 cm⁻¹ kann jedoch zur verlässlichen Abschätzung dafür dienen, wieviel Anteile aus dem Calcit der Matrix im Spektrum sichtbar sind (max. 5 % nach unseren Schätzungen). Raman-Messungen an Billingsleyit und Akanthit zeigen, dass trotz einer Verringerung der Laser-Intensität auf 0,01 % bereits nach 1–2 Sekunden Messzeit ein Loch in das jeweils gemessene Korn hineingebrannt wird. Durch Raman-Spektren außerdem bestätigt werden konnten folgende Mineralien: Proustit, Rosasit, Mimetesit, Calcit und Dolomit (letzterer mit zwei breiten Lumineszenz-Banden, die vermutlich auf Spurengehalte von Mn zurückzuführen sind).

Unsere Beobachtungen an diesem Anschliff lassen den Schluss zu, dass es sich bei der Silbervererzung um niedrigthermale (< 320 °C), späte Bildungen bzw. Mobilisate präexistenter Ag-haltiger Vererzungen handelt. Die Sekundärminerale könnten nach den beobachteten Gefügen teilweise noch im Abklang der hydrothermalen Prozesse entstanden sein. (Kolitsch/Auer/Zeug)

2048) Aikinit, Arsenopyrit, Bismuthinit, Ettringit, Tennantit und Zálesiit sowie weitere Funde vom niederösterreichischen Anteil des Semmering-Basistunnels, Niederösterreich

In einem ersten Bericht über die Mineralogie des Aushubmaterials des niederösterreichischen Anteils des derzeit im Bau befindlichen Semmering-Basistunnels (KOLITSCH & SLAMA 2016) wurde eine Reihe von interessanten Funden in verschiedenen Gesteinen beschrieben, darunter das Natrium-Strontium-Calcium-Yttrium-Carbonat-Mineral Donnayit-(Y) aus einem Riebeckitgneis („Forellengneis“) – ein Neufund für ganz Österreich – und Djurleit aus

einer Sulfidvererzung in grünen, von Epidot-Lagen durchzogenen schiefrigen basischen Metatuffiten. Alle Funde stammen von einer Deponie bei Strasshof an der Nordbahn wenig nordöstlich von Wien, wohin das Aushubmaterial mittels Zug transportiert wird.

Kurz nach Drucklegung des erwähnten Artikels wurden weitere Neufunde gemacht. Aikinit (CuPb-BiS_3), in Verwachsung mit Bismuthinit, bildet schwarzgraue, metallglänzende, max. 1 mm lange Nadeln, die flach auf einem schmalen Riss im Riebeckitgneis aufliegen (Einzelfund M. S.). Der Aikinit und der Bismuthinit wurden durch eine Kombination von SXRD- und REM-EDS-Analysen identifiziert. Letztere zeigen klar eine direkte Verwachsung beider Mineralien.

Lokal sind auch winzige Chalkopyrit-Körner zugegen. Der Aikinit ist nach den EDS-Spektren chemisch rein, während beim Bismuthinit bei der Hälfte der Punktanalysen Spuren von Cu nachweisbar waren, mitunter auch Spuren von As und Sb in wechselnden Anteilen. Spurengehalte von Cu und/oder Sb sind generell nicht selten in Bismuthiniten, während As-Gehalte eine ungewöhnliche Beobachtung darstellen. Die Identifizierung von Aikinit und Bismuthinit stellt den ersten Nachweis von Wismut-Mineralien aus dem Semmering-Basistunnel dar.

Arsenopyrit wurde als scharfkantige, silbergraue, im Riebeckitgneis eingewachsene Kristalle bis ca. 1 mm entdeckt (Abb. 30; Erstfund D. J., 12.11.2016). Der EDS-analytierte Arsenopyrit ist mit Pyrit vergesellschaftet. Schwach Sb-haltiger Fe-Tennantit bildet dunkelgraue bis schwärzliche, muschelartig brechende, kleine Aggregate. Sie sind mit einem größeren, derben, randlich stark zu dunkelbraunrotem, glasigem Siderogel umgewandelten Chalkopyrit-Einschluss aus der „Djurleit-Paragenese“ verwachsen. Die Tennantit-Probe (Fund M. S.) wurde durch SXRD- und EDS-Analysen bestimmt; der kubische Zellparameter beträgt $a = 10,23 \text{ \AA}$.

Ettringit fand sich als nadelig-haarförmige, weiße Kriställchen (ca. 0,5 mm), die zu kleinen, schwach seidig schimmernden Büscheln und leicht verfilzten Aggregaten verwachsen sind (Einzelfund M. S. Mitte Dezember 2016). Das Mineral sitzt in kleinen Hohlräumen eines angewitterten Riebeckitgneisstücks und ist unmittelbar mit völlig zu orangebräunlichem Limonit zersetzten, kleinen gekrümmten Dolomit-Rhomboedern vergesellschaftet. Der Ettringit wurde bestimmt durch REM-EDS-Analysen, die als Fremdelement Spuren von Si ergaben. Ob das Ca-Al-Sulfat durch den Einfluss von im Tunnelbau reichlich verwendeten Beton kristallisierte (der auch auf der Deponie in metergroßen Brocken abgelagert wurde), ob es sich also um eine anthropogene Bildung handelt, ist derzeit unklar. Der Ettringit befand sich zumindest innerhalb eines relativ großen Gneisblocks.

Zálesiit, das Ca-Arsenat-Endglied der Mixitgruppe, bildet winzige bläulichgrüne Fasern und Büschel (Einzelfund M. S.). Das Mineral sitzt locker auf einer blauweißlichen dünnen Kruste von entwässertem Chrysokoll, der schmale Fugen einer schwach ausgeprägten Cu-Vererzung in einem schiefrigen Gestein überwächst. Diese verwitterte Vererzung ist in unmittelbarer Nähe eines Quarz-Carbonat-Gangs lokalisiert. Die REM-EDS-Analysen des Zálesiits erga-



Abb. 30:
Silbergrauer, scharfkantiger Arsenopyrit-Kristall aus dem Riebeckitgneis des Semmering-Basistunnels. Bildbreite 1,4 mm. Sammlung: D. Jakely und Foto: W. Trattner und D. Jakely

ben neben den Elementen der Formel (Ca, Cu, As, O) sehr untergeordnete Y-Gehalte sowie Spuren von La, Nd und Si; das Verhältnis Ca:Y:La:Nd beträgt ca. 0,67:0,29:0,02:0,02. Der Arsengehalt des Sekundärminerals ist vermutlich aus Tennantit abzuleiten.

Die folgenden, ebenfalls interessanten Funde wurden alle vom Drittautor (M. S.) gemacht. Der bislang nur in der erwähnten Sulfidvererzung nachgewiesene Malachit konnte nun auch als Sekundärbildung im Riebeckitgneis beobachtet werden. Das Mineral ist aus dem im Riebeckitgneis sehr selten auftretenden Chalkopyrit abzuleiten. Ebenfalls im Riebeckitgneis, teils eingewachsen, teils in mit Quarzkriställchen und Hämatit ausgekleideten, sehr kleinen Hohlräumen sitzend, wurde Anatas in Form schwarzer, winziger (max. ~ 1 mm) dicktafelig-dipyramidaler Kriställchen von hohem Glanz beobachtet. Bislang wurde dieser Anatas nur in einem einzigen Gneisblock entdeckt. Weiterhin fand sich derber, mittels REM-EDS-Analyse bestätigter Galenit, zuvor lediglich als Einzelfund im Riebeckitgneis nachgewiesen (KOLITSCH & SLAMA 2016), nun auch in Quarzbändern in einem hellgraugrünen Schiefergestein. Der Galenit ist hierbei als max. 2 mm große Körner in den Quarz eingesprengt. Ca-haltiger Strontianit, bislang gleichfalls ausschließlich im Riebeckitgneis nachgewiesen (dort relativ reichhaltig), wurde jetzt zusätzlich in Quarzgängen im Schiefer identifiziert (SXR- und EDS-Analysen). Zum einen wurden farblos-weißliche, bis 1,4 cm lange Büschel prismatischer Kristalle in Kluftrissen gefunden. Zum anderen konnten auch auffallend rötliche, stark zerfressene, glasglänzende Aggregate mit Tendenz zu büscheliger/radialer Ausbildung als Strontianit identifiziert werden. Dieser rötliche Strontianit sitzt auf einem schmalen Riss und ist erkennbar Produkt einer Mobilisierung der Sr-Gehalte des umgebenden Gesteins. Farblose, sehr kleine, dachförmige Endflächen zeigende Prismen, die aus dem gleichen Material stammen und ebenfalls auf einem schmalen Riss sitzen, wurden SXR-analytisch als chemisch reiner Baryt bestimmt. Letzterer war zuvor nur in Form weißer, spätiger Aggregate aus einem Quarzgang nachgewiesen worden.

(Kolitsch/Auer/Slama/Jakely)

2049) Kainosit-(Y) und weitere Mineralisationen aus dem Gebiet zwischen Steinkarhöhe und Greifenstein im Klafferkessel, Schladminger Tauern, Steiermark

Das Gebiet zwischen Steinkarhöhe und Greifenstein befindet sich im Bereich des Steirischen Klafferkessels in den Schladminger Tauern. Die geologische Karte 1:50 000, Blatt 127 Schladming (MANDL & MATURA 1995), weist für diesen Bereich migmatischen Paragneis des Schladminger Kristallinkomplexes aus, der von NNW-SSE verlaufenden Störungszonen durchschnitten wird. Im weiteren Bereich des Klafferkessels sind Metaplutonite des Riesachkomplexes aufgeschlossen, dies sind verschiedene Varietäten von Leukogranitgneis, Granitgneis und Granodioritgneis (MANDL et. al. 2014).

Aus dem Bereich „unter“ (gemeint ist östlich davon) der Steinkarhöhe beschreibt MEIXNER (1952) Desmin, Quarz, Chlorit, Pyrit und Prehnit.

In den Jahren 2011 bis 2014 wurden durch den Erstautor in der weiteren Umgebung des Greifensteins verschiedene Mineralisationen besammelt. Die beschriebenen Minerale wurden mittels REM-EDS bzw. PXRD bestimmt.

Zum einen handelt es sich dabei um lose Blöcke eines „aplitisch“ wirkenden Gesteins, bei dem es sich um ein leukokrates plutonisches Gestein des Riesachkomplexes handeln dürfte. Darin gibt es maximal 3 Millimeter dicke, mehrere cm² große sprödektionisch angelegte Risse, die mit morphologisch undeutlichen Quarz-, Albit- und Calcitkristallen besetzt sind.

Vereinzelt sitzen auf diesen Klufflächen gelblich-grünliche, morphologisch teilweise ausgezeichnet entwickelte, prismatische Kainosit-(Y)-Kristalle bis zu maximal 4 mm Länge. Kleine Kristalle sind durchscheinend, größere Kristalle

sind überwiegend weiß-trüblich. Viele der Kristalle sind durch tektonische Einflüsse zerbrochen (Abb. 31). Neben den Hauptelementen wurden mittels REM-EDS für den Kainosit-(Y) noch geringe Gehalte an Dy > Er > Gd > Yb festgestellt.

Teilweise treten zusätzlich auch Zeolithe wie Heulandit-Ca, Stilbit-Ca und Chabasit-Ca in Paragenese mit dem Kainosit-(Y) auf. Folgende Abfolge wurde beobachtet: Kainosit-(Y) => Quarz und Albit => Zeolithe => Calcit.

Als Gesteinsbestandteile wurden mittels REM-EDS (Körnerpräparat) Albit, Kalifeldspat, Quarz und Muskovit bestimmt. Muskovit-reiche Lagen, die wie mineralisierte Scherzonen wirken, enthalten winzige, braune lattige, morphologisch undeutliche Kristalle von Allanit-(Ce) sowie gelegentlich ebenfalls eingewachsene Säulchen von Kainosit-(Y).

Ein weiterer Mineralisationstyp stellen Zeolithmineralisationen dar, die zu meist an die zuvor beschriebenen Störungszonen gebunden sind. Unscheinbare Zeolithmineralisationen (überwiegend Stilbit-Ca) wurden im gesamten Bereich zwischen Steinkarhöhe, Klafferscharte, Greifenstein bis zum Waldhorntörl festgestellt. Diese Mineralisationen sind als Besatz von Millimeter bis mehreren Zentimetern breiten offenen Kluftrissen, als monomineralische Stilbitgänge bis mehrere Meter Länge und mehrere Zentimeter Dicke und als Kristalle in stark tektonisiertem Gneis mit mineralisierten Hohlräumen ausgebildet. Es treten auch tektonische Brekzien auf, bei denen Heulandit und Stilbit die Grundmasse bilden.

Neben dem bereits beschriebenen Stilbit-Ca in Form krustiger beziehungsweise kugeliger Aggregate (Abb. 32) bis mehreren Millimeter Durchmesser, be-



Abb. 31: Tektonisch zerbrochener Kainosit-(Y)-Kristall aus der Umgebung des Greifensteins im Klafferessel, Schladminger Tauern, Steiermark (Fund 03.08.2013). Bildbreite 8,5 mm. Foto: H.-P. Bojar



Abb. 32: Frisch geborgener Stilbit-Ca aus der Umgebung des Greifensteins im Klafferessel, Schladminger Tauern, Steiermark (Fund 07.09.2012). Bildbreite 15 cm. Sammlung und Foto: T. Schachinger

stehend jeweils aus morphologisch ausgezeichnet entwickelten verzwilligten Kristallen, wurden folgende Zeolithe gefunden: Heulandit-Ca bildet sehr häufig bis circa 5 Millimeter große tafelige, hochglänzende, farblose bis weisse Kristalle, die teilweise mehrere cm² große Flächen bedecken.

Chabasit-Ca als hochglänzende, farblose Kristalle ist in verschiedenen Formen verbreitet. Es gibt einfache pseudokubische Chabasit-Rhomboeder, die verschiedene Zwillingsformen bilden, sowohl als Anlagerung von Rhomboedern als auch als Durchdringungszwillinge. Meist tritt er jedoch in Form von rundlichen bis linsenförmigen Phakolithkristallen auf, die teilweise komplizierte Durchdringungen bilden. Die semiquantitative REM-EDS-Analyse für Heulandit-Ca und Chabasit-Ca offenbart nicht nur eine klare Ca-Vormacht, sondern weist auch auf einen deutlichen Ba-Gehalt hin.

Harmotom konnte nur an einer einzigen Stelle in bis zu ca. 5 mm großen Kristallaggregaten gefunden werden. Die Kristalle sind durchsichtig bis milchig trüb und meist hochglänzend. Es handelt sich dabei immer um Achtlinge mit einspringenden Kanten. Da die Flächenstreifung auf {010} auftritt, handelt es sich um Marburg-Zwillinge mit einspringenden Kanten. Neben den Zeolithen kommen Calcit und Hämatit vor. Calcit bildet winzige farblose, matte bis hochglänzende, skalenoedrische und linsenförmige Individuen. Hämatit (nur visuell identifiziert) bildet schuppige Aggregate bzw. schmale Gänge.

Zusätzlich wurde, als dritter Mineralisationstyp, im Nahbereich einer der Zeolithmineralisationen ein circa 10 m langer schieferungskonkordanter Quarzgang aufgefunden, der Pyrit, Hämatit, Galenit und als Verwitterungsprodukte Anglesit, elementaren Schwefel und typisch bläulich anlaufenden Covellin führt.

Nachstehend werden noch die Überlegungen der Autoren zur Genese der Mineralisationen erläutert: Die Zeolithmineralisationen stellen mineralisierte junge Störungszonen dar, wie sie in den Schladminger Tauern gelegentlich auftreten, beispielsweise in der Wasserfallrinne (FRIEDRICH 1933). Die sulfidische Erzmineralisation könnte eine Scherzone sein, die durch alpidisch metamorphe Fluide mineralisiert wurde, vergleichbar mit der Vielzahl von Vererzungen in den Schladminger Tauern (ROBL et al. 2004).

Seltenerde-Mineralisationen wurden bisher in den Schladminger Tauern nicht bekannt. SCHERMAIER et al. (1994) beschreiben jedoch aus den Schladminger Tauern – leider ohne genauere Fundortangabe – Granite mit „A-Typ-Charakteristik“ mit Y-Gehalten zwischen 30–90 ppm. Im Umkreis des Fundortes der Blöcke mit Kainosit-(Y) finden sich immer wieder im Anstehenden im Paragneis leukokrate Gänge und Körper bis über 10 m Länge. Es wäre also denkbar, dass das Ausgangsgestein der Seltenerde-Mineralisation ein Granit oder Aplit ist, der mit Y und Ce angereichert ist und der in weiterer Folge alpidisch überprägt wurde. (Schachinger/Postl/Walter/Bernhard/Bojar)

2050) Brochantit, Camerolait, Cornwallit, Cualstibit-1M, Devillin und Langit von den Kupferschürfen am Dürrkogel in der Veitsch, Steiermark

Etwa 1,5 km nördlich der Ortschaft Veitsch Richtung Kleinveitschgraben liegt der Dürrkogel, auf dessen östlicher Hangseite sich mehrere kleine Schürfe auf Kupfer befinden (REDLICH, 1903a, b, SCHWEIGER 1969). Unter Mineraliensammlern wurde die Lokalität einerseits durch den Einzelfund von prächtigen Azuritkristallen auf und neben Quarzkristallen bekannt (etwa um 1980), andererseits durch einen tragischen Todesfall von Sammlern in unmittelbarer Nähe der Schürfe. In neuerer Zeit wurden aus dem Schurfbergbau Carbonat-Cyanotrichit und Antlerit nachgewiesen (TAUCHER & HOLLERER in NIEDERMAYR et al. 2013).

Geschichtlich wird der Bergbau erstmals 1584 erwähnt. 1719–1725 schürfte der kaiserliche Medaillen- und Antiquitäten-Inspektor Carl Gustav Heraeus auf

Kupfer. Anscheinend fand er immer wieder prächtige Kupfersekundärmineralstufen ähnlich dem Fund von etwa 1980. Dies wäre zumindest ein logischer Deutungsversuch, dass Heraeus sein gesamtes Hab und Gut mit diesem Versuch verspekulierte. Als Kaiser Karl VI. davon erfuhr, entzog er ihm seine Gunst und entließ ihn.

Einer der Autoren (C. A.) besuchte mehrere Male diese Kupferschürfe und konnte dabei einige Neufunde tätigen. Des Weiteren wurden mehrere Stücke aus der ehemaligen Sammlung Josef Metzger aus Niederwölz untersucht, die sich nun ebenfalls im Besitz einer der Autoren (C. A.) befinden. Am auffälligsten hierbei waren sehr schöne blauschwarzgrünliche, deutlich monokline, bis 1 mm große Kristalle von *Cualstibit-1M*, die der Erstautor aus einem Erzgang bergen konnte. Die *Cualstibit-1M*-Kriställchen sind tafelig bis dicktafelig ausgebildet und eindeutig mehrfach verzwilligt. Sie sitzen auf einer nadeligen Unterlage eines Cyanotrichitgruppenminerals und werden teilweise von winzigen Azuritkriställchen überzuckert. Das Mineral wurde mittels energiedispersiver Röntgenspektalanalyse (REM-EDS) und Einkristall-Röntgendiffraktometrie (SXR) bestimmt. Dies stellt die Erstbeschreibung dieses seltenen Kupfer-Aluminium-Antimonat-Minerals für Österreich dar. Ein Foto wurde bereits auf Mindat.org veröffentlicht (<http://www.mindat.org/photo-420764.html>).

Ein Stück aus der ehemaligen Sammlung Metzger zeigt schöne, bis 2 mm große, tief dunkelblaue langprismatische Azuritkristalle, die in einem nußgroßen Hohlraum sitzen, der mit hellblauen, feinfaserig-nadeligen, teils igelig aggregierten Kriställchen ausgekleidet ist. Diese Fasern wurden mittels REM-EDS und Röntgenpulverdiffraktometrie (PXRD) untersucht und stellten sich erwartungsgemäß als ein Mineral aus der Cyanotrichitgruppe heraus, in diesem Fall *Camerolait*. Die Röntgenuntersuchung ergab hierbei ein gutes, linienreiches Diagramm; das Sb:S-Verhältnis beträgt ca. 1:1. Auch hier wurde bereits ein Foto auf Mindat.org veröffentlicht (<http://www.mindat.org/photo-420755.html>). Der Dürrkogel stellt den Zweitfund von *Camerolait* für Österreich dar. Die Erstbeschreibung stammt vom kleinen Kupferschurf Grabanz am Mallestiger Mittagkogel, Kärnten (NEUHOLD et al. in NIEDERMAYR et al. 2010).

Die Untersuchung zweier weiterer Stücke aus der ehemaligen Sammlung Metzger ergab folgende Neufunde: Hell- bis dunkelgrünliche (z. T. leicht blautschige), nieriige, eher matte Krusten erwiesen sich EDS- und PXRD-analytisch als *Cornwallit*. Aus dunkelgrünlichen, undeutlich linsig-tafeligen Kristalle, mit einem für *Brochantit* sehr charakteristischen Habitus, wachsen lokal sehr kleine, undeutlich nadelig-prismatische Kriställchen heraus. Eine kombinierte EDS- und SXR-Untersuchung eines kleinen nadelförmigen Kristalls bestätigte ebenfalls *Brochantit*.

Weiters untersuchte der Erstautor den meterhohen Schutt in einer Abbaukaverne und barg dabei reichlich derbes *Fahlerz* (*Tetraedrit*), der neben *Chalkopyrit* das primäre Sulfiderz darstellt. Nachdem diese *Fahlerz*-„Nuggets“ zum Teil wohl schon recht lange im Schutt lagen, bildete sich oberflächlich eine Oxidationsmineralisation aus. Winzige, einige Zehntelmillimeter große, blaue Kristalle erwiesen sich mittels REM-EDS und unter Berücksichtigung des charakteristischen Habitus als *Langit*. In derselben Paragenese fanden sich zart himmelblaue, ebenfalls weit unter einem Millimeter große Fasern, die EDS-analytisch als *Devillin* bestimmt wurden. (Auer/Kolitsch/Bernhard)

2051) Richelsdorffit und Arsenolith aus dem Tagbau des Magnesitbergbaues Breitenau am Hochlantsch, Steiermark

Der hangende Schwarzschieferbereich des Breitenauer Magnesitbergbaus wird als Versatzmaterial für den Untertagebau abgebaut. Vor allem in den späten 1980er und Anfang 1990er Jahre wurden im nördlichen Bereich des Tagbaus einige Cu-reiche Vererzungen freigelegt. Das häufigste Erz war *Tetraedrit*. *Malachit* und *Azurit* waren als Sekundärminerale allgegenwärtig. Eine dieser Vererzungen enthält neben *Tetraedrit* auch *Gersdorffit* und *Arsenopyrit* als Erzphasen

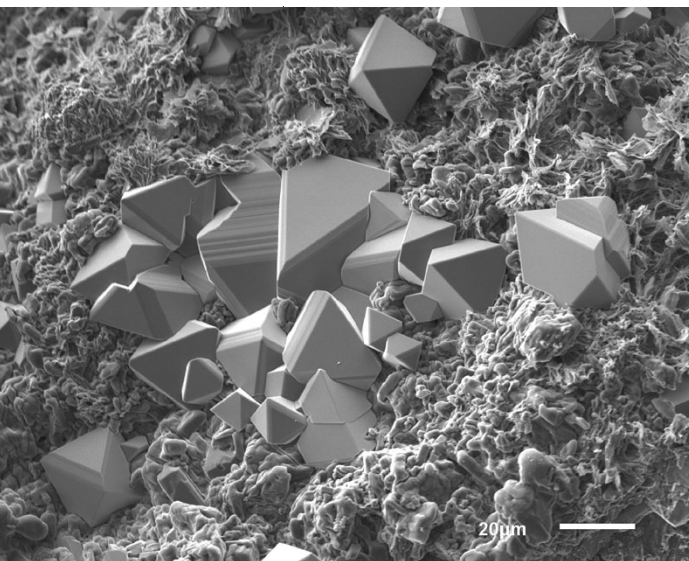


Abb. 33:
Scharfkantig ausgebildete Arsenolithkristalle vom Tagbaubereich des Magnesitbergbaus Breitenau am Hochlantsch, Steiermark. REM-Foto (SE-Modus): H.-P. Bojar

diffraktometer konnte dieses Mineral nun als Richelsdorfit bestimmt werden. Quantitative EMS-Analysen einer derartigen himmelblauen Richelsdorfitkruste bestätigten die PXRD-Analyse. Als empirische Formel kann $\text{Ca}_{1,95}\text{Cu}_{5,05}\text{Sb}_{1,02}\text{As}_{3,96}\text{O}_{16}\text{Cl}_{0,26}(\text{OH})_{6,74}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ angegeben werden. Eine separate Wasserbestimmung wurde nicht durchgeführt, sondern aus der Strukturformel entnommen. Der nominell zu geringe Chlorgehalt ist schon mehrfach von verschiedenen Vorkommen, auch von der Typlokalität, berichtet worden (SÜSSE & SCHNORRER-KÖHLER, 1983; SÜSSE & TILLMANN, 1987). Auf denselben Mineralproben konnten auch noch winzigste farblose bis leicht beige gefärbte Kristalle mit einem hohen Glanz gefunden werden. Für eine PXRD-Analyse sind die einzelnen Kristalle zu klein und wurden daher im Elektronenmikroskop untersucht. Die Kristalle messen ca. 20 Mikron und das Oktaeder dominiert den Habitus (Abb. 33). An Elementen mit einer Ordnungszahl > 10 konnte nur Arsen nachgewiesen werden. Daher kann man davon ausgehen, dass es sich bei diesen Kristallen um Arsenolith (As_2O_3) handelt. Die monokline Modifikation von As_2O_3 , Claudetit, hat im Allgemeinen eine gelängte, dem Gips ähnliche Kristallform. (Bojar/Postl)

2052) Epsomit vom Untertage-Magnesitbergbau Breitenau am Hochlantsch, Steiermark

Anlässlich einer Exkursion (2012) in den Untertage-Magnesitbergbau Breitenau am Hochlantsch konnten auffallende Magnesiumsulfat-Ausblühungen im Versatzmaterial des Reviers 3 Süd geborgen werden. Das Versatzmaterial dient zur Verfüllung abgebauter Bereiche und wird im Tagbaubereich des Bergbaues gewonnen und besteht vornehmlich aus Schwarzschiefern und Metavulkaniten. Die zu verfüllenden Kavernen werden bis auf ein bestimmtes Niveau mit kleinstückigem Material verfüllt und verdichtet. In einer Tiefe von wenigen Zentimetern kommt es zur Kristallisation von dünnadeligem Epsomit. Dieser bildet eine mehrere Zentimeter starke, feinfaserige bis dichte Schicht (Bestimmung mittels PXRD-Analyse). Diese Kristallisation führt zur Anhebung des Versatzmaterials, wobei Epsomit oberflächlich nicht sichtbar ist. Epsomit konnte auch an einigen Stellen in Form von feinen bis mehrere Zentimeter langen Fasern an Stollenwänden gefunden werden. In diesen Bereichen ist er an auffällig schwarze, anscheinend kohlenstoffreiche Bereiche im Magnesit gebunden. (Bojar)

2053) Albit, Biotit, Calcit, Chlorit, Diopsid, Dravit, Graphit, Hämatit, Ilmenit, Kalifeldspat, Klinozoisit-Epidot, rosa gefärbter Klinozoisit, „Limonit“, Magnetit, Muskovit, Phlogopit, Ca-reicher Plagioklas, Prehnit, Pumpellyit-(Al), Pyrit, Rutil, Titanit, Tremolit-Aktinolith und Zoisit aus dem Steinbruch „Breite Mauer“ im Krumbachgraben nördlich von Soboth, Koralpe, Steiermark

Im Jahre 2014 wurde im Bereich der „Breiten Mauer“, einer aus Eklogit(amphibolit) bestehenden Felsformation im Krumbachgraben nördlich von Soboth, von der Modre Bergbau GmbH ein Steinbruch angelegt (15°05'04"E, 48°43'18"N). Abgebaut wird „Eklogitamphibolit vom Typus Mauthnereck“ zur Gewinnung von Flussbausteinen, Filtermaterial und Kies für die Forstwegschotterung. In der jüngeren Literatur wird dieses Gestein auch als Quarz-Eklogit (siehe u. a. in MILLER et al. 2005) bezeichnet.

Anlässlich einer am 14. Oktober 2016 durchgeführten Begehung mit Freunden aus Ungarn und der Weststeiermark konnten in diesem Steinbruch reichlich Gesteins- und Mineralproben aufgesammelt und im Joanneum bzw. an der Karl-Franzens-Universität Graz untersucht werden. Für die Genehmigung, diesen Steinbruch besuchen zu dürfen, sei an dieser Stelle bestens der Geschäftsführung und im Besonderen Herrn DI Andreas Pühr, der unsere Gruppe vor Ort führte, gedankt.

Bei der Begehung des Steinbruches zeigt sich jene für diesen Eklogit-Typ große Variationsbreite in der Mineralführung, wie dies speziell im südlichen Bereich der Koralpe häufig zu beobachten ist. Amphibol führender Eklogit (Eklogitamphibolit) überwiegt deutlich gegenüber Amphibol-armem bis -freiem Eklogit. Zoisit in etlichen zentimeterlangen parallel ausgerichteten Kristallstängeln ist ein charakteristischer Bestandteil. Kleinräumige Anreicherungen von dunkelgrünem bis schwarzem Amphibol, Granat, Omphacit, Zoisit, aber auch von Muskovit („Phengit“) ergeben ein buntes, unterschiedliches Erscheinungsbild. Dazu kommt noch ein schwarz-weiß gefleckter Zoisit-führender Plagioklasamphibolit. Als Akzessorien sind Rutil und Pyrit zu nennen. Letzterer ist bereits mit freiem Auge zu beobachten.

Innerhalb des Eklogitkörpers treten kleinere Quarz- und Feldspatgänge bzw. schmale Klüfte auf. In jenen, aus Albit bestehenden Gangfüllungen findet man bisweilen Titanmineralien: Flache, gelblich gefärbte, trübe Titanit-Kristalle in typischer „Briefkuvertform“ sowie Ilmenit in dunkelgrauen, dünnfelig entwickelten Kristallen. Unter dem Mikroskop sieht man, dass der Ilmenit bisweilen mit Rutil vergesellschaftet ist. In einem Fall konnte eine epitaktische Verwachsung zwischen Ilmenit und Rutil beobachtet werden. Die stängelig entwickelten Rutilkristalle sind rot gefärbt, teilweise transparent und erreichen Abmessungen von maximal 1 Millimeter. Zumindest was die Farbgebung betrifft, besteht Verwechslungsgefahr mit blassrosa gefärbtem Klinozoisit, der im dichten Albit eingewachsen ist. Bei der Begehung am 14. Oktober 2016 konnte nur eine Probe mit winzigen Kristallresten gefunden werden. Deutlich bessere Belegstücke, die von der Forstwegschotterung stammen, sind von Herrn Anton Gutschli (Unterfresen) bereits im Jahre 2015 aufgesammelt worden. In einer dieser Proben ist auch Muskovit, im Albit eingewachsen, zu beobachten. Auch auf der Mineralia 2016 in Graz wurden einige wenige Stücke mit rosa gefärbtem Klinozoisit aus dem Steinbruch im Krumbachgraben präsentiert. Die rosa Färbung wird durch einen geringen Mn-Gehalt verursacht. Rosa gefärbter Klinozoisit in Feldspatgängen oder -klüften von Eklogit- und Amphibolitvorkommen der Kor- und Saualpe ist seit Längerem bekannt, u. a. von dem nur gering entfernten, ehemaligen „Polanz-Bruch“ am Mauthnereck (MEIXNER 1937), einem heute aufgelassenen Steinbruch



Abb. 34:
Klnozoisit (rosa)
und Pumpellyit-(Al)
(bläulichgrau) in
Albit aus dem Stein-
bruch „Breite
Mauer“ im Krum-
bachgraben, Kor-
alpe, Steiermark.
Bildbreite 11 mm.
Sammlung:
Universalmuseum
Joanneum und Foto:
Walter Trattner

Tab. 3:
Chemische Zusam-
mensetzung (in
Gew.-%) von Klnoz-
oisit-Epidot aus
dem Steinbruch
„Breite Mauer“ im
Krumbachgraben
nördlich Soboth,
Koralpe, Steiermark.
(EDS-Analyse nor-
miert auf Gesamt-
summe = 100 %,
Gesamteisen als
Fe₂O₃). (a) = Mittel-
wert von fünf Ein-
zelanalysen, (b)
Schwankungsbreite
(min. – max.)

weist. Und ein von Frau Regina Körmندی (Budapest) im Haufwerk aufge-
sammeltes Gangquarzstück führt reichlich Chlorit und Hämatit. Überdies befin-
den sich in einem „Riss“ winzige, klare Bergkristalle.

Keine Seltenheit sind schmale Klüfte, die vorwiegend Albit führen. Die bis
3 cm großen Kristalle sind meist milchigweiß gefärbt, bisweilen von Eisenhydro-
xid braun überzogen und selten gut entwickelt. Begleiter von Albit sind Chlorit
und oliv- bis pistazienfärbige, dünn- bis dickstängelige, manchmal auch garben-
bildende Kristalle der Mischungsreihe Klnozoisit-Epidot. An einem von Herrn
Anton Gutsch (Unterfresen) aufgesammelten Kristallstängel wurde eine quanti-
tative EDS-Analyse am NHM Wien durchgeführt. Dieser ist offensichtlich zonar
gebaut, wobei Aluminium und Eisen eindeutig negativ korreliert sind. Da das
atomare Verhältnis (Al+Fe)/Si bei allen Analysen nahe bei 1 liegt (0,96–0,98), ist
wahrscheinlich der allergrößte Teil des Eisens dreiwertig. Der analysierte
Klnozoisit-Epidot ist randlich mit Calcit verwachsen. Die Ergebnisse sind der
Tabelle 3 zu entnehmen.

	(a)	(b)
SiO ₂	38,7	38,3–39,4
Al ₂ O ₃	27,0	26,2–28,1
Fe ₂ O ₃	7,5	6,1–8,7
CaO	26,9	26,5–27,3

Auch Tremolit-Aktinolith in Form von blassgrünlichen Kriställchen können
als Paragenesepartner hinzutreten. Weiters findet man Pyrit, der oberflächlich
limonitisiert ist. Undeutlich entwickelte Würfel können bis über 1 cm Durchmes-
ser erreichen. „Limonit“ bildet auch einige mm dicke Krusten. Auch nicht näher
bestimmbare Mn-Fe-Hydroxide bilden dünne mattgraue Flecken. Calcit dürfte in
den Albitklüften selten sein. Dieser bildet spätige, trübe Kristalle, die als letzte
Bildung den Klufthohlraum ausfüllen. Der Fund von Prehnit durch Frau Mónica
Nagy (Sopron) krönte zumindest aus mineralogischer Sicht den Exkursionstag
am 14. Oktober 2016. Im Haufwerk konnte ein Klufstück von mehreren cm
Durchmesser gefunden werden, das mit tafeligen, farblosen bis leicht grünlich
gefärbten Kristallen erfüllt ist (Abb. 35). Einzelne Kristalle erreichen Abmes-
sungen von einigen Millimetern.

Im Steinbruch tritt eine durch ihre helle Färbung auffallende Marmorlinie
auf. Aus Sicherheitsgründen konnten die Gesteine nicht aus dem Anstehenden,

an der Weißen Sulm bei Wernersdorf
(MEIXNER 1954) oder zuletzt von der
Brandhöhe (POSTL & BERNHARD in
NIEDERMAYR et al. 2009). Interessant
ist, dass sich auf jenen bei der Mine-
ralia 2016 von Herrn Martin Egger
(Aichegg) erworbenen Proben neben
diesem auffällig gefärbten Klnozoi-
sit in unmittelbarer Nachbarschaft
auch farblos bis leicht bläulichgrau
gefärbte Aggregate befinden, die sich
als Pumpellyit-(Al) erwiesen (Abb.
34). Der Nachweis von Pumpellyit-
(Al) ist für das Koralmkristallin neu.

Von den aus Plagioklas und/oder
Quarz führenden Gängchen gibt es
noch etwas Bemerkenswertes zu be-
richten. Derber Albit zeigt u. a. Ver-
wachsungen mit Quarz, der typische
„Würfelquarz“-Morphologie auf-

sondern nur am darunter liegenden Blockwerk beprobt werden. Neben mittel- bis grobkristallinem Calcitmarmor, der etwas Phlogopit, Graphit und Pyrit führt, findet man auch stark geschichteten Silikatmarmor mit randlichen Übergängen zu Kalksilikatschiefer. Mittels XRD- und REM-EDS-Analysen konnten erste Erkenntnisse über die Mineralführung gewonnen werden: Diopsid (Fe-reich), ein Amphibol (wohl Tremolit-Aktinolith-Reihe), Zoisit, Ca-reicher Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz, Glimmer (Phlogopit, „Biotit“), Graphit und Sulfide (Pyrit). Pyrrhotin ist zu erwarten, aber in den Proben zumindest vorläufig nicht nachgewiesen worden.

Im Steinbruchgelände sind darüber hinaus lose Blöcke eines grobkörnigen Pegmatits zu finden, der recht große Muskovittafeln, Biotit und Schörl führt.

Mit Ausnahme der quantitativen EDS-Analyse erfolgte die Bestimmung der hier beschriebenen Mineralarten mittels XRD- und/oder semiquantitativer REM-EDS-Analysen im Studienzentrum Naturkunde des Universalmuseums Joanneum in Graz und am Institut für Erdwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz. (Postl/Bojar/Brandstätter)

2054) Leucit, Perowskit sowie α -Schwefel aus dem Basaltsteinbruch am Steinberg bei Mühldorf, Steiermark

In kleinen Hohlräumen des Nephelinitis konnte Herr Walter Trattner (Bad Waltersdorf) im September 2016 erstmals Leucit im Steinbruch am Steinberg bei Mühldorf, nahe Feldbach, finden. Es handelt sich um milchigweiß gefärbte, undeutlich entwickelte Kristalle von durchschnittlich 1 mm Durchmesser. Die Kristalle sind nur stellenweise transparent und ihre raue Oberfläche weist eine feine Parkettierung auf (Abb. 36). Begleitet wird der Leucit von dunkelgrünem diopsidischem Augit und untergeordnet von Hämatit. Die Zwicker sind von beige gefärbtem Halloysit ausgefüllt.

Neu ist auch der Nachweis von Perowskit. Dieser bildet rötlich gefärbte, bis knapp 1 mm Länge erreichende, nadelige bis lattige Kristalle, die gebogen sein können (Abb. 37). Perowskit kommt in kleinen Blasen Hohlräumen des Nephelinitis vor. Begleiter sind u. a. diopsidischer Augit, z. T. umgewandelter Nephelin, ein orange gefärbtes Mineral der Mischkristallreihe Sodalith-Haüyn-Nosean, Magnetit, Apatit und Titanit.

An dieser Stelle sei auch über einen ebenfalls von Herrn Trattner getätigten „Altfund“ aus dem Jahre 1989 berichtet, der einem der Bearbeiter (W. P.) erst Ende 2016 vorgelegt worden ist. Es handelt sich um hochglänzende, farblose bis



Abb. 35: Prehnit aus dem Steinbruch „Breite Mauer“, Krumbachgraben, Koralmpe, Steiermark. Bildbreite 2,1 mm. Sammlung: Universalmuseum Joanneum. Foto: Walter Trattner und Dietmar Jakely

Abb. 36: Leucit vom Steinbruch am Steinberg bei Mühldorf, Steiermark. Bildbreite 4,2 mm. Sammlung und Foto: Walter Trattner



Abb. 37:
Perowskit vom
Steinbruch am
Steinberg bei Mühl-
dorf, Steiermark.
Bildbreite 1,7 mm.
Sammlung und Foto:
Walter Trattner



blassgelbliche Kristalle von α -Schwefel, die in kleinen Blasen Hohlräumen sublimiert sind und vom Finder bereits als Schwefel angesprochen worden sind. Die flächenreichen Kristalle erreichen Abmessungen von durchschnittlich 0,1 mm. In diesen Hohlräumen sind auch Zeolith, und zwar Phillipsit und Chabasit (Phakolith) vertreten. Innerhalb des steirisch-burgenländischen Vulkangebietes ist dies neben gleichartigen und ein Jahrzehnt später erfolgten Funden in Klöch (siehe Bericht Nr. 2054) der erste Nachweis von Schwefel.

Die Bestimmung der beschriebenen Mineralarten erfolgte mittels PXRD- und semiquantitativer REM-EDS-Analysen. (Postl/Bojar)

2055) α -Schwefel aus dem Basaltsteinbruch in Klöch, Steiermark

In Anlehnung an den Beitrag Nr. 2053, in dem über den ersten Nachweis von α -Schwefel im steirisch-burgenländischen Vulkangebiet berichtet wird, gilt dies nun auch für den Basaltsteinbruch in Klöch. Das Fundmaterial von Herrn Walter Trattner (Bad Waltersdorf) stammt aus den Jahren 1999 und 2000. Die

Proben aus dem Jahre 1999 bestehen aus einem hell gefärbten, Sanidin, Plagioklas, aber auch Korund führenden Xenolith, der kleine Hohlräume enthält, in denen sich u. a. verschiedene Sulfide (Markasit, Pyrit und Pyrrhotin) sowie hochglänzende Kristalle von α -Schwefel befinden. Letztere sind farblos mit einem leichten Stich ins Gelbliche und erreichen Abmessungen bis 0,25 mm. Bisweilen sind die für α -Schwefel typischen Dipyramiden zu erkennen (Abb. 38). Bei den Proben

Abb. 38:
 α -Schwefel vom
Steinbruch Klöch,
Steiermark. Bild-
breite 1,35 mm.
Sammlung und
Foto: Walter Trattner



aus dem Jahr 2000 handelt es sich um einen Kontaktbereich zwischen einem blasenreichen Nephelinit und einem hellgrauen, vor allem Sanidin und Plagioklas führenden Fremdgestein, das deutlich sulfidführend ist. Kristalle von α -Schwefel befinden sich sowohl in den Hohlräumen des Xenoliths als auch in den kleinen Blasen Hohlräumen des Nephelinitis sublimiert. Die Bildung des Schwefels dürfte auf die „Röstung“ der bestehenden Sulfide zurückzuführen sein. Die Bestimmung erfolgte mittels PXRD- und semiquantitativer REM-EDS-Analysen. (Postl)

2056) Ni-hältiger Pyrrhotin und sekundäre Nickelsilikate in einem Enstatit-reichen Xenolith vom Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark

Pyrrhotin ist aus dem Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf bereits bekannt (siehe POSTL et al. 1996), wenn auch selten. Bei der Untersuchung von z. T. deutlich umgesetzten Erzbutzen, die sich in einem im Wesentlichen aus Enstatit bestehenden Fremdgesteinseinschluss befinden, konnte neben einem nicht näher bestimmten Mineral der Spinell-Gruppe und Hämatit auch Pyrrhotin festgestellt werden. Semiquantitative REM-EDS-Analysen ergeben näherungsweise ein Fe-Ni-Verhältnis von ca. 4:1. Daher ist es nicht verwunderlich, dass als Sekundärbildung unterschiedlich gelbgrün gefärbte, weiche Krusten im Bereich der Erze zu finden sind. Eine PXRD-Analyse von einer gelblichgrünen Kruste lieferte, vermutlich nicht zuletzt auf Grund von Substanzmangel, keine Reflexe. Es handelt es sich vermutlich um ein röntgenamorphes Ni-Silikat mit untergeordneten Gehalten an Mg, Al und Ca. Im REM erkennt man, dass dieses unbestimmte Nickelsilikat einen muscheligen Bruch aufweist. Eine deutlich intensiver grün gefärbte Kruste enthält merklich mehr Ni. An Nebenelementen sind Fe, Cu, Mg, Ca und Al anzuführen. Im REM sind undeutlich „rhomboedrische“ Kristallumrisse zu erahnen. Wahrscheinlich handelt es sich also um zwei verschiedene sekundäre Ni-Silikate. Um die Erzmineralisation genauer studieren zu können, wird es notwendig sein, einen polierten Anschliff herzustellen, um quantitative Elementanalysen durchführen zu können. Schon jetzt kann festgehalten werden, dass es sich um eine Mineralisation eines Mantelxenoliths handelt. (Postl/Bojar)

LITERATUR

- ABRECHT J. (1990): An As-rich manganiferous mineral assemblage from the Ködnitz Valley (Eastern Alps, Austria): Geology, mineralogy, genetic considerations, and implications for metamorphic Mn deposits. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, 1990: 363–375, Stuttgart.
- AMPFERER O. (1932): Zur Großtektonik von Vorarlberg. – Jahrbuch der Geol. B.-A., 82: 31–64, Wien.
- AMPFERER O. (1932): Erläuterungen zu den geologischen Karten der Lechtaler Alpen im Maßstab 1:25.000. – Geol. B.-A., 125 S., Wien.
- AUER C. (1998): The Annaberg District, Lower Austria. – Mineral. Rec., 29: 177–189, Tucson.
- BINDI L., TOPA D., KEUTSCH F. N. (2015): How much copper can the pearceite structure sustain? The case of cupropearceite from Tsumeb, Namibia. – Periodico di Mineralogia, 84: 341–350, Rom.
- BOJAR H.-P. (1996): Gersdorffit, Arsenopyrit, Tetraedrit, Pyrit und Chalkopyrit vom Tagbau des Magnesitbergbaues Breitenau am Hochlantsch, Steiermark, Österreich. – Matrixx – Mineralogische Nachrichten aus Österreich, 5: 55–58, Graz.

Dank

Uwe Kolitsch dankt dem Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien (Institutsvorstand Prof. Dr. Ronald Miletich-Pawliczek) für die Möglichkeit zur Durchführung mineralogischer Untersuchungen, Prof. Dr. Urs Klötzli, Universität Wien, für die Interpretation der Monazit-Corona-Bildungen vom Latzenhof, Dr. Christoph Lenz (derzeit Sydney) für die Fotolumineszenz-Analyse des Wanzenauer Monazits, Prof. Dr. Gerald Gierster für die Hilfe bei den RFA-Analysen, Gerald Knobloch und Erwin Löffler für Informationen zur Wanzenauer Pegmatitgrabung, Christian Auer für die Übermittlung des Posters von SCHUSTER et al. (2016), Erwin Löffler für Fotos bei der gemeinsamen Exkursion zum Graphitbergbau Zettlitz sowie Harald Schillhammer für gewohnt exzellente digitale Mineralienfotos.

Christian Auer bedankt sich bei Herrn Dr. Łukasz Kruszewski für seine umfangreichen Analysen und bei Herrn HR Dr. Hobiger, Leiter der Geochemie an der Geologischen Bundesanstalt, für die Benutzung des REM-Gerätes.

- BONATTI E., ZERBI M., KAY R. & RYDELL H. (1976): Metalliferous deposits from the Apennine ophiolites: Mesozoic equivalents of modern deposits from oceanic spreading centers. – Geological Society of America, Bulletin, 87: 83–94, Boulder/Colorado.
- BRANDSTETTER G. (2001): Micromounts aus Plöcking im Mühlviertel. – Oberösterreichische Geonachrichten, 16: 7–10, Linz.
- BRYNDZIA L. T. & KLEPPA O. J. (1989): Standard molar enthalpies of formation of sulfosalts in the Ag-As-S system and thermochemistry of the sulfosalts of Ag with As, Sb, and Bi. – Am. Mineral., 74: 243–249, Chantilly/Virginia.
- CAPITANI G. C., MUGNAIOI E., RIUS J., GENTILE P., CATELANI T., LUCOTTI A. & KOLB U. (2014): The Bi sulfates from the Alfenza Mine, Crodo, Italy: An automatic electron diffraction tomography (ADT) study. – Am. Mineral., 99: 500–510, Chantilly/Virginia.
- DE ASCENCAO GUEDES R., TIXADOR Y., CASTERET A. & GOUJOU J. C. (2002): La mine de Coustou, Vielle-Aure, Hautes-Pyrénées. – Le Règne Minéral, 47: 23–31, Saint-Julien-du-Pinet.
- DECKER K., FEIJTH J., FRIELING D., FRISCH W., GRUBER A. & KOLENPRAT B. (2009): Geologische Karte der Republik Österreich. Blatt 148 Brenner. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- DERKMANN K. J. & KLEMM D. D. (1978): Kies-mineralizations in Ophiolitic Rocks of the Upper Tauern-Schieferhülle. – Verh. Geol. B-A., 1978: 285–291, Wien.
- DINGELDEY C. (1990): Der Reckner-Serpentinit und seine Randgesteine – Petrologie und Geochemie. – Diplomarbeit, Universität Wien, 215 S.
- EXEL R. (1993): Die Mineralien und Erzlagerstätten Österreichs. – Eigenverlag des Autors: 447 S., Wien.
- EXNER C. (1962): Geologische Karte der Sonnblickgruppe 1:50 000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- FISCHER G. (2013): Die Geosammlung von St. Peter zu Salzburg. – Da Stoasuacha, 55: 14–17, Salzburg.
- FRANCIS C. A., POSTL W., TROPPEL P., BERNHARD F., WALTER F. & ETTINGER K. (2004): Über Sonolith und Tephroit von den Veitscher Manganerzvorkommen, Steiermark, Österreich. – Joannea Mineralogie, 2: 85–100, Graz.
- FRANK W., MILLER CH. & PESTAL G. (1987): Geologische Karte 1:50.000: 152 Matrei in Osttirol. Aufgenommen von H. P. Cornelius, W. Frank, G. Fuchs, G. Grundmann, L. Hoke, G. Malecki, Ch. Miller, G. Pestal, F. Popp, O. Schmidegg & H. P. Steyer. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- FRIEDRICH O. (1933): Mineralvorkommen in den Schladminger Tauern. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 70: 48–60, Graz.
- GOTTESMANN W., GOTTESMANN B., SEIFERT W., UNGER H. (2015): The jacobsite-magnetite series at the Tumurtijn-ovoo Fe-Mn-Zn skarn deposit, Mongolia. – Neues Jahrbuch für Mineralogie – Abhandlungen: Journal of Mineralogy and Geochemistry, 192: 289–306, Stuttgart.
- GÖTZINGER M. A. & HUBER P. (1994): Die Silbererze von Annaberg in Niederösterreich. – Lapis, 19 (2): 25–31; 50, München.
- GRUNDMANN G. & HÜBNER G. (1973): Chalkostibit von Abfaltersbach und Nikolsdorf (Osttirol). – Der Karinthiner, 68: 6–8, Salzburg.
- GRUNDMANN G. & MARTINEK K.-P. (1994): Erzminerale und Gangarten des Bergbaugesbietes Schwaz und Brixlegg. – Lapis, 19 (7–8): 28–37, München.
- HABEL M. & HABEL A. (2005): Begegnungen mit der Vergangenheit – Mineralienfunde am Nöckelberg im Schwarzleotal, Salzburg. – Mineralien-Welt, 16 (4): 62–64.
- HADITSCH J. G. & MOSTLER H. (1982): Zeitliche und stoffliche Gliederung der Erzvorkommen im Innsbrucker Quarzphyllit. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 12: 1–40, Innsbruck.

- HÄUSLER H. (1988): Unterostalpine Jurabreccien in Österreich. Versuch einer sedimentologischen und paläographischen Analyse nachtriadischer Breccienserien im unterostalpinen Rahmen des Tauernfensters (Salzburg – Tirol). – *Jb. Geol. B.-A.*, 131: 21–125, Wien.
- HÄUSLER H., PLAŠIENKA D. & POLÁK M. (1993): Comparison of Mesozoic Successions of the Central Eastern Alps and the Central Western Carpathians. – *Jb. Geol. B.-A.*, 136: 715–739, Wien.
- HAGENGUTH G., POBER E., GÖTZINGER M. A. & LEIN R. (1982): Beiträge zur Geologie, Mineralogie und Geochemie der Pb/Zn-Vererzungen Annaberg und Schwarzenberg (Niederösterreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, 125: 155–218, Wien.
- HIESSELEITNER G. (1949): Die geologischen Grundlagen des Antimonbergbaues in Österreich. – *Jb. Geol. B.-A.*, 92: 1–92, Wien.
- HÖCK V. & MILLER Ch. (1980): Chemistry of mesozoic metabasites in the middle and eastern part of the Hohe Tauern. – *Mitt. österr. geol. Ges.*, 71/72: 81–88, Wien.
- HOERNES S. (1971): Petrographische Untersuchungen an Paragneisen des polymetamorphen Silvrettakristallins. – *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 15: 56–70, Wien.
- KIESEWETTER L. (1996): Ambach, NÖ. – *MEFOS 7/12*: 4–19, Wien.
- KOLENPRAT B. (2000): Bericht 1998 über geologische Aufnahmen im Raum Miskopf auf Blatt 148 Brenner. – *Jb. Geol. B.-A.*, 142: 300–301, Wien.
- KOLITSCH U. & SLAMA M. (2016): Zur Mineralogie des niederösterreichischen Anteils des Semmering-Basistunnels: ein erster Bericht. – *Der Steirische Mineralog*, 31: 20–27, Graz.
- KOLITSCH U., SCHACHINGER T. & BERNHARD F. (2015): Ardennite-(As), ardennite-(V), gasparite-(Ce) und chernovite-(Y): first results of a mineralogical study of the meta-radiolarite-hosted manganese ore mineralisations in the Fuchssee area, Radstadt Tauern, Salzburg, Austria. – *Mitt. Österr. Mineral. Ges.*, 161: 67 (Abstract), Wien.
- KOLLER F. & NIEDERMAYR G. (1978): Die Mineralvorkommen der Diorite des nördlichen Waldviertels. – *Annal. Naturhist. Mus. Wien*, 82: 193–208, Wien.
- LENZ C., NASDALA L., TALLA D., HAUZENBERGER C., SEITZ R. & KOLITSCH U. (2015): Laser-induced REE³⁺ photoluminescence of selected accessory minerals – An “advantageous artefact” in Raman spectroscopy. – *Chem. Geol.*, 415: 1–16, Amsterdam. [Open access]
- MANDL G. W. & MATURA A. (1995): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 127 Schladming. Geologische Bundesanstalt, Wien.
- MANDL G. W., HEJL E., VAN HUSEN D., AHL A., DRAXLER I., HEINRICH M., HOFMANN Th., LENHARDT W., MATURA A., MOSHAMMER B., PAVUZA R., SCHEDL A., SCHÖNLAUB H. P., SCHUBERT G., SEEBACHER R., SLAPANSKY P. & WEISS A. (2014): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000. Erläuterungen zu Blatt 127 Schladming. Geologische Bundesanstalt, Wien.
- MATSUBARA S., KATO A. & NAGASHIMA K. (1979): Iwakiite, Mn²⁺(Fe³⁺, Mn³⁺)₂O₄, a new tetragonal spinelloid mineral from the Gozaisho mine, Fukushima Prefecture, Japan. – *Mineralogical Journal*, 9: 383–391, Tokyo.
- MEIXNER H. (1937): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen. IX. – *Mitt. naturwiss. Verein f. Steiermark*, 74: 46–55, Graz.
- MEIXNER H. (1939): Alurgit und seine Vorkommen: Beziehungen zu Fuchsit und Mariposit. – *Annalen Naturhist. Mus. Wien*, 50: 694–703, Wien.
- MEIXNER H. (1952): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XII. – *Carinthia II*, 142./62.: 27–46, Klagenfurt.
- MEIXNER H. (1954): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XIII. – *Carinthia II*, 144./64.: 18–29, Klagenfurt.
- MEIXNER H. (1961): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XVII. – *Carinthia II*, 151./71.: 69–77, Klagenfurt.

Dank

Des Weiteren gilt sein Dank auch Herrn Pavel Škácha vom Nationalmuseum in Prag für PXRD-Analysen und Dr. Franz Bernhard, Friesach bei Graz, für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Für die Mithilfe bei der optischen Identifizierung von Corkit und Segnitit bedanken sich Christian Auer und Tobias Schachinger bei Herrn Priv.-Doz. Dr. Uwe Kolitsch, Naturhistorisches Museum Wien.

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.

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

Walter Egger,
Dornbirn
Dr. Heinz Fürnkranz,
Wien
Anton Gutsch,
Unterfresen
Renato Kiseljak,
Schrans
Regina Körmندی,
Budapest/Ungarn
Alois Lechner,
Übersee bei Traunstein/Deutschland
Walter Lieber, Wien
Franz Linzner, Linz

Fortsetzung umseitig

Dank

Erwin Löffler,
Gossam
Rosemarie Mäser,
Dornbirn
Gábor Mesics,
Sopron
Mónika Nagy,
Sopron
Peter Neschen, Linz
Stefan Obkircher,
St. Jakob in Defereggen
Christian Penker,
Möllbrücke
Prof. Helmut Prasnik,
St. Magdalen
Albert Prayer,
Innfritz
Dr. Harald
Schillhammer, Wien
Martin Slama,
Strasshof an der Nordbahn
Christian Steck,
Vomp
Kurt Sternig,
Bad Bleiberg
Harald Stonig,
Spittal an der Drau
Harald Strunz,
Senftenberg
Walter Trattner,
Bad Waltersdorf
Josef Weiss, Innsbruck
Gernot Weißensteiner,
Deutschlandsberg
Alfred Wippel,
Spittal an der Drau

- MERLINO S. & ORLANDI P. (2001): Carraraite and zaccagnaite, two new minerals from the Carrara marble quarries: their chemical compositions, physical properties, and structural features. – *Am. Mineral.*, 86: 1293–1301, Chantilly/Virginia.
- MILLER Ch., THÖNI M., KONZETT J., KURZ W. & SCHUSTER R. (2005): Eclogites from the Koralpe and Saualpe Type-Localities, Eastern Alps, Austria. – *Mitt. Österr. Mineral. Ges.*, 150: 227–263, Wien.
- MINCEVA-SUKAROVA B., JOVANOVIKI G., MAKRESKI P., SOPTRAJANOV B., GRIFFITH W., WILLIS R. & GRZETIC I. (2003): Vibrational spectra of $M^I M^{III} S_2$ type synthetic minerals ($M^I = Tl$ or Ag and $M^{III} = As$ or Sb). – *J. Mol. Struct.*, 651–653: 181–189, Amsterdam.
- MOSTLER H., HEISSEL G., GASSER G. (1982): Untersuchung von Erzlagerstätten im Innsbrucker Quarzphyllit und auf der Alpeiner Scharte. – *Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A.*, 1: 77–83, Wien.
- MOTTANA A. (1986): Blueschist-facies metamorphism of manganeseiferous cherts: a review of the Alpine occurrences. – *Geological Society of America, Memoir*, 164: 267–299, Boulder/Colorado.
- MUTSCHLECHNER G. (1954): Der Erzbau in der Umgebung von Imst. In: *Imster Buch, Beiträge zur Heimatkunde von Imst und Umgebung.* – *Schlern-Schriften* 110: 29–59, Innsbruck. [digitale Version in http://www.sagen.at/doku/bergbau/Erzbau_Imst.html]
- NEINAVAI H., GHASSEMI B. & FUCHS H. (1983): Die Erzvorkommen Osttirols. – *Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum*, 63: 69–114, Innsbruck.
- NIEDERMAYR G. & PRAETZEL I. (1995): Mineralien Kärntens. – *Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten*, 232 S., Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G. & GABRIEL W. (2004): Auf Mineraliensuche in Vorarlberg. – *Mineralien-Welt*, 15 (6): 21–34, Haltern.
- NIEDERMAYR G. & WITTERN A. (2009): Mineralreiches Österreich – Tirol, Salzburg, Vorarlberg. – *Bode Verlag, Haltern, Deutschland*, 144 S.
- NIEDERMAYR G., MOSER B., POSTL W. & WALTER F. (1986): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXV. – *Carinthia II*, 176./96.: 521–547, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., BRANDSTÄTTER F., KANDUTSCH G., KIRCHNER E., MOSER B. & POSTL W. (1990): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXIX. – *Carinthia II*, 180./100.: 245–288, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., BRANDSTÄTTER F., MOSER B., PAAR W. H., POSTL W., TAUCHER J. & BOJAR H.-P. (1993): Neue Mineralfunde aus Österreich XIII. – *Carinthia II*, 183./103.: 265–290, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., BERNHARD F., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., ETTINGER K., MOSER B., PAAR W. H., POSTL W., TAUCHER J. & WALTER F. (1997): Neue Mineralfunde aus Österreich XLVI. – *Carinthia II*, 187./107.: 169–214, 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., FINK H., GRÖBNER J., HAMMER V. M. F., KNOBLOCH G., KOLITSCH U., LEIKAUF B., POSTL W., SABOR M. & WALTER F. (2006): Neue Mineralfunde aus Österreich LV. – *Carinthia II*, 196./116.: 121–157, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., BERNHARD F., BRANDSTÄTTER F., ČORIĆ S., GRÖBNER J., GROIG D., HAMMER V. M. F., KNOBLOCH G., KOLITSCH U., LÖFFLER E., LUFT W., POEVERLEIN R., POSTL W., PRASNIK H., PRISTACZ H., ROETZEL R., VÁVRA N. & WALTER F. (2009): Neue Mineralfunde aus Österreich LVIII. – *Carinthia II*, 199./119.: 189–236, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR G., AUER C., BERNHARD F., BLASS G., BOJAR H.-P., BRANDSTÄTTER F., HAMMER V. M. F., HIRCHE T., HUBER P. A., KNOBLOCH G., KÖLLER R., KOLITSCH U., LÖFFLER E., NEUHOLD F., POEVERLEIN R., POSTL W., PRASNIK H., PRISTACZ H., jr., SCHACHINGER T., STRASSER M. & WALTER F. (2010): Neue Mineralfunde aus Österreich LIX. – *Carinthia II*, 200./120.: 199–260, 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.
- PAAR W. H. (1995): Interessante Mineralfunde aus Österreich (II): Silberminerale vom Madersbacher oder Matzenköpfl bei Brixlegg, Tirol. – *Lapis*, 20 (2): 16, München.
- PAAR W. H., CHEN T. T., KUPCIK V. & HANKE K. (1983): Eclarite, $(\text{Cu,Fe})\text{Pb}_9\text{Bi}_{12}\text{S}_{28}$, a new sulfosalt from Bärenbad, Hollersbachtal, Salzburg Province, Austria. – *Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt.*, 32: 103–110, Wien, New York.
- PICHLER A. (1869): *Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt*, 215, Wien. [Zitiert in ZEPHAROVICH 1879]
- PICHLER A. (1877): Jamesonit von Wiltau. – *Tscherm. Mineral. Petrograph. Mitt.*, 1877: 355.
- PICHLER A. (2009): Bergbau in Westkärnten. Eine Bestandsaufnahme der noch sichtbaren Merkmale der historischen Bergbaue in Westkärnten. – *Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten*, Sh. 63, Klagenfurt, 416 S.
- POEVERLEIN R., GRÖBNER J. & KOLITSCH U. (2010): Mineralien und Bergbau vom Graschberg bei Thierbach in der Tiroler Wildschönau. – *Lapis*, 35 (3): 35–40; 54, München.
- POLZ A. (1989): Mineralien aus Vorarlberg. – *Dornbirn: Vorarlberger Verl.-Anst.*, 80 S.
- POSTL W., TAUCHER J. & MOSER B. (1996): Neue Mineralfunde im oststeirischen Vulkangebiet. – *Mitt. Abt. Mineral. Landesmus. Joanneum*, 60/61: 3–76, Graz.
- PUTTNER M. (1990): Eine Tennantit-Vererzung mit Arsenaten im Rijavitza-Graben bei Eisenkappel. – *Carinthia II*, 180./100.: 237–240, Klagenfurt.
- PUTZ H. & POEVERLEIN R. (2010): Die Mineralien des Silberbergstollens bei Unterstein, Reith bei Brixlegg, Tirol. – *Lapis*, 35 (5): 37–41; 58, München.
- REDLICH K. A. (1903a): Die Kupferschürfe des Herrn Heraeus in der Veitsch. – *Österr. Z. Berg- u. Hüttenw.*, 32(5): 449–450, Wien.
- REDLICH K. A. (1903b): Ueber das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen. – *Jb. k. k. geol. Reichsanstalt*, 53: 285–294.
- ROBL J., FRITZ H., STÜWE K. & BERNHARD F. (2004): Cyclic fluid infiltration in structurally controlled Ag–Pb–Cu occurrences (Schladming, Eastern Alps). *Chemical Geology*, 205: 17–36.
- ROCKENSCHAUB M., KOLENPRAT B. & NOWOTNY A. (2003): Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, Tarntaler Mesozoikum, Patscherkofelkristallin. – *Geologische Bundesanstalt – Arbeitstagung 2003: „Brenner“*, Geologische Bundesanstalt, Wien, 41–58.
- ROLAND G. W. (1970): Phase relations below 575°C in the system Ag–As–S. – *Econ. Geol.*, 65: 241–252, Littleton/Colorado.
- SCHERER J. (1983): Montangeologische Untersuchungen im Paläozoikum und der Koscutha-Trias der Ostkarawanken (Kärnten). – *Unveröffentl. Dissertation, Montanuniversität Leoben*, 318 S.
- SCHERMAIER A., HAUNSCHMID B. & FINGER F. (1994): Die variszischen Granite der Schladminger und Bösenstein-Seckauer Alpen – Petrographie und Geochemie. – *Mitt. Österr. Mineral. Ges.*, 139: 366–368, Wien.
- SCHUSTER R., ILCKOVIC T., KNOBLOCH G., ONUK P., MALI H., LINNER M., ERTL A., AUER C., ROETZEL R. & PRAYER A. (2016): The pegmatite of Wanzenau (Gföhl Nappe System, Moldanubian Superunit/Lower Austria). – *Poster, CETEG 2016 “Predná Hora”*, 14th Meeting of the Central European Tectonic Studies Groups, Predná Hora, Slovakia, April 28 – May 1, 2016.

Anschriften der AutorInnen

Dr. Franz Brandstätter und Priv.-Doz. Dr. Uwe Kolitsch, Naturhistorisches Museum Wien, Mineralogisch-Petrographische Abteilung, Burggring 7, 1010 Wien.

Mag. Dr. Franz Bernhard und ao. Univ.-Prof. Dr. Franz Walter, Institut für Erdwissenschaften, Bereich Mineralogie und Petrologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, 8010 Graz.

Fortsetzung umseitig

Anschriften der AutorInnen

Mag. Dr. Hans-Peter Bojar und Dr. Walter Postl, Universal-museum Joanneum, Sammlung Mineralogie, Studienzentrum Naturkunde, Weinzöttlstraße 16, 8045 Graz.

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

Dr. Joachim Gröbner, Arnikaweg 31, 38678 Clausthal-Zellerfeld, Deutschland.

Dietmar Jakely, Rieshang 62, 8010 Graz.

Albert Prayer, Sportplatzgasse 8, 3754 Irnfritz.

Dipl.-Ing. Tobias Schachinger, Riedauerstraße 21, 4910 Ried im Innkreis.

Dr. Harald Schillhammer, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, 1010 Wien.

Martin Slama, Strasshof an der Nordbahn.

Christian Steck, Zöhrerweg 6a, 6134 Vomp.

Josef Weiss, Rossbachstraße 7, 6020 Innsbruck.

Dipl.-Geol. Manuela Zeug, Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien, Althanstraße 14, 1090 Wien.

SCHWAN W., ROSSNER R., BEHRMANN J., HEINRICH P., MICHALLIK R. & THÜNKER M. (1984): Seriengliederung und alpine Tektonik am Nordwestende des Tauernfensters (Tirol, Österreich). – Z. dt. geol. Ges., 135: 645–667, Hannover.

SCHWEIGER H. (1969): Lagerstätten und Mineralienfundpunkte im Bezirk Mürtzschlag. – Jubiläumsschrift 10 Jahre BG und BRG Mürtzschlag 1959–1969, 46–64, Mürtzschlag.

SIDIROPOULOS L. (1983): Zn-Pb-Vererzungen in Breccienzonen triadischer Karbonatgesteine der Nordtiroler Kalkalpen (zwischen Telfs, Biberwier, Nassereith und Imst). – Veröffentl. d. Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum 63: 115–133, Innsbruck.

STRASSER A. (1989): Die Minerale Salzburgs. – Eigenverlag A. Strasser, Salzburg, 348 S.

SÜSSE P. & SCHNORRER-KÖHLER G. (1983): Richelsdorfite, $\text{Ca}_2\text{Cu}_5\text{Sb}[\text{Cl}(\text{OH})_6/(\text{AsO}_4)_4]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, ein neues Mineral. – N. Jb. Mineral., Mh., 1983: 145–150, Stuttgart.

SÜSSE P. & TILLMANN B. (1987): The crystal structure of the new mineral richelsdorfite, $\text{Ca}_2\text{Cu}_5\text{Sb}[\text{Cl}(\text{OH})_6/(\text{AsO}_4)_4]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$. – Z. Kristallogr., 179: 323–334, Oldenburg.

ŠVECOVÁ E., ČOPJAKOVÁ R., LOSOS Z., ŠKODA R., NASDALA L. & ČIČHA J. (2016): Multistage evolution of xenotime-(Y) from Pisek pegmatites, Czech Republic: an electron probe micro-analysis and Raman spectroscopy study. – Mineral. Petrol., 110: 747–765, Wien.

TAUCHER J. (1993): Halotrichit, Aluminocopiapit, Magnesiocopiapit, Szomolnokit, Alunogen, Gips und Calcit aus dem aufgelassenen Graphitbergbau bei Zettlitz, nahe Wollmersdorf bei Eibenstein, Niederösterreich, Österreich. – Matrixx – Mineralogische Nachrichten aus Österreich, 2: 47–51, Graz.

TAUCHER J., WALTER F. & ETTINGER K. (1993): Dundasit, sowie ein Vorbericht über ein voraussichtlich neues Zn-Al-Mineral aus der Grube Johann-Nepomuk, Bleiberg-Mittewald, Kärnten, Österreich. – Matrixx – Mineralogische Nachrichten aus Österreich, 2: 9–13, Graz.

VOHRZYKA K. (1968): Die Erzlagerstätten von Nordtirol und ihr Verhältnis zur alpinen Tektonik. – Jb. Geol. B.-A, 111: 3–88, Wien.

WALTER F., MÖRTL J. & ETTINGER K. (1998): Cannonit, $\text{Bi}_2\text{O}(\text{OH})_2\text{SO}_4$, aus einer Wismutvererzung im Kleinenldental, Ankogelgruppe, Kärnten. – Carinthia II, 188/108.: 219–224, Klagenfurt.

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.

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 f. Lgst.forsch., 19, 607 S., Wien.

WEINSCHENK E. (1896): Die Minerallagerstätten des Groß-Venedigerstockes in den Hohen Tauern. – Z. Kristallogr., 26: 337–508, Oldenburg.

WIGGERING H. (1982): Geochemisch-petrographische Untersuchungen an Serpentiniten und Ophicalciten des Unterostalpinen Permomesozoikums bei Matrei am Brenner (Tirol). – Verh. Geol. B.-A. 1982: 313–323, Wien.

WOLKERSDORFER C. (2005): Geologische Verhältnisse des Montafons und angrenzender Gebiete. – In: Rollinger J. M. & Rollinger R. (Hrsg.): Montafon: Mensch – Geschichte – Umwelt. Das Montafon in Geschichte und Gegenwart, Band 1, 25–55, Stand Montafon, Schruns, Österreich.

ZEPHAROVICH V. von (1879): Enargit vom Matzenköpfl (Madersbacher Köpfl) bei Brixlegg. – Verh. k. k. geol. Reichsanstalt, 9: 182–183, Wien.