

Neue Mineralfunde aus Österreich LXI

Von Gerhard NIEDERMAYR, Christian AUER, Franz BERNHARD, Hans-Peter BOJAR, Franz BRANDSTÄTTER, Martin HABEL, Christine E. HOLLERER, Gerald KNOBLOCH, Uwe KOLITSCH, Bernhard KUTIL, Erwin LÖFFLER, Josef MÖRTL, Rolf POEVERLEIN, Walter POSTL, Helmut PRASNIK, Albert PRAYER, Helmut PRISTACZ jun., Tobias SCHACHINGER, Christian STEINWENDER, Josef TAUCHER, Andreas THINSCHMIDT & Franz WALTER

Kurzfassung

In dieser Folge der „Neuen Mineralfunde aus Österreich“ werden vom Autorenteam in 63 Einzelbeiträgen aus sechs Bundesländern neue Mineralnachweise und ergänzende Angaben zu alten Funden mitgeteilt. Für Kärnten beachtenswert sind die vielen neuen Funde von Sr-Mineralisationen in den Gailtaler Alpen, die zeigen, dass auch dieser Bereich bei genauer Beobachtung interessante Sammelergebnisse erbringt, wenn es auch nicht so spektakuläre Funde sind, wie sie aus dem Alpinbereich der Hohen Tauern Jahr für Jahr bekannt werden. Zweifellos als spektakulär anzusprechen aber ist der Fund von bis 3 cm großen Auripigment-Kristallen aus dem Kienleitengraben in den Gailtaler Alpen. Aus dem Tauernbereich Kärntens seien hier noch als besondere Neufunde Gold und Yecorait aus einer Alpinen Kluft vom Schoberboden (Reißbeck-Gebiet) sowie beachtliche Funde von Amethyst, Brookit u. a. vom Alteck und das seltene Pb-Bi-Sulfid Xilingolit vom Sandfeldkopf (beide Wurten) hervorgehoben. Die detaillierten Untersuchungen von Material eines wenig bekannten Bergbaues im Bereich der Putzkammeralpe im Rindertal im Montafon haben weitere interessante Mineralnachweise, wie etwa Kassiterit und Woodruffit, erbracht. Aus den Salzburger Hohen Tauern ist vor allem der Fund eines 350 kg schweren Bergkristalles im Krimmler Achental erwähnenswert, wobei als für die entsprechende Gesteinsserie eher ungewöhnliches Begleitmineral Bavenit zu nennen ist. Auf dem Fund von Phenakit in zwei unterschiedlich ausgebildeten Generationen vom Steinkarl in der Rauris soll hier ebenfalls eigens hingewiesen werden. Das im Alpinbereich äußerst seltene Sulfosalz Meneghinit wird in bis zu 4 cm(!) langen, nadeligen Kristallen aus den bekannten Fahlerz-Vererzungen vom Weißbeck mitgeteilt. Weitere interessante und für die jeweiligen Paragenesen eher ungewöhnliche Mineralnachweise aus Salzburg sind Monazit-(Ce) aus einem Kalkbruch in der Ginau bei St. Johann, Kassiterit aus dem Revier Schwarzleo bei Leogang und Enargit von Zwieselbad bei Abtenau.

Aus der Böhmischem Masse sind die Neunachweise von Klinoptilolith-Ca (Zinterring bei Maria Laach), Spinell und Sillimanit aus dem Mieslingtal und Robinsonit (Königsalm-Pegmatit) hervorzuheben.

Vom Bergbau Martinlager bei Schladming werden als interessante für diesen Bereich neue Mineralien u. a. Beaverit-(Cu), Caledonit, Meneghinit und Wulfenit mitgeteilt. Und vom bekannten Basaltsteinbruch in Klöch sind Phillipsit-(Ca), Vertumnit und – der aus der Negev-Wüste (Israel) erst kürzlich als neue Mineralart erkannte – Shulamitit hervorzuheben.

Dazu kommen noch zwei Berichte über für Sammler interessante Schlackenbildungn vom Lechnerberg bei Kaprun (Salzburg) und von St. Martin am Silberberg (Kärnten), mit vielen z. T. ungewöhnlichen Mineralphasen. Und auch diesmal zeigt es sich wieder, dass viele der mitgeteilten interessanten Neufunde insbesondere den in Österreich aktiven Mineraliensammlern zu verdanken sind, die damit wieder einen wertvollen Beitrag zur Kenntnis österreichischer Mineralvorkommen geleistet haben!

Schlüsselworte

Mineralneufunde,
Österreich, 2012

KÄRNTEN

- 1716) Graphit und Mesolith vom Steinbruch im Fraßgraben, Koralpe
1717) Rouait aus den Schlackenhalden von St. Martin am Silberberg, Saualpe
1718) Hercynit und Enstatit aus dem Basalt von Kollnitz
1719) Romanèchit von einem Forststraßenbau bei Meiselding
1720) Nesquehonit und Trona aus dem Ebriacher Sauerbrunn bei Bad Eisenkappel
1721) Asphaltartige Massen („Pyrobitumen“) im Dolomit aus dem Kalktal westlich Kreuzen, „In der Eben“, östliche Gailtaler Alpen
1722) Vermutliche Pseudomorphosen von Quarz und Calcit nach Coelestin(?) aus dem Pfanntal, südwestlich vom Spitznock in den östlichen Gailtaler Alpen
1723) Ca-haltiger Strontianit vom Kopasnock südwestlich des Staff in den östlichen Gailtaler Alpen
1724) Fluorit, Quarz und Strontianit neben Calcit aus dem Lacklgraben, südlich Paterzipf am Weißensee, östliche Gailtaler Alpen
1725) Beitrag zur Mineralisation des Bergbaues „Förolacher Alm“ (Cerussit, Hemimorphit, Hydrozinkit, Smithsonit und Sphalerit) im obersten Windischgraben, nordwestlich der Graslitzen, östliche Gailtaler Alpen
1726) Neue Ergebnisse – Chrysokoll, Hämatit und „Partxit“ (Cuproroméit) sowie ein nicht eindeutig bestimmbarer Pb-Sb-Sulfid (mit Cu und Fe) – aus dem ehemaligen Bergbau im Bereich Gusenscharte – Scheibenalm, nördlich des Staff in den östlichen Gailtaler Alpen
1727) Eine Vererzung mit Azurit, Cerussit, Dolomit, Galenit, Malachit und Quarz sowie einem noch unbestimmten Pb-Sb-Sulfid an der Straße zur Kapelleralm am Goldeck
1728) Neufund von Auripigment-Kristallen, Coelestin, Hörnesit und Pikropharmakolith aus dem Kienleitengraben südlich Tratten im Drautal
1729) Fluorit aus dem oberen Dielengraben bei Stein bei Dellach im Drautal (eine Ergänzung zum Strontiodresserit-Fund)
1730) Fluorit, Galenit, Hemimorphit, Hydrozinkit, Quarz, Smithsonit und Sphalerit sowie Asphalt aus dem Stadlergraben südlich Stein bei Dellach im Drautal
1731) Ergänzung zum Strontianit aus dem Pirknergraben in den östlichen Lienzer Dolomiten
1732) Arsenopyrit, Columbit-(Fe), Graphit, Ludlamit und gediegen Wismut vom Pegmatit beim Laggerhof, Millstätter Seerücken
1733) Baryt von der Vorderen Leier, Reißeckgruppe
1734) Gold und Yecorait aus einer Alpinen Kluft vom Schoberboden, Reißeckgruppe
1735) Anatas, Baryt, Brookit, Hämatit und Rutil vom Kleinelendkees, Ankogelgruppe
1736) Xilingolit vom Sandfeldkopf, Wurten, Goldberggruppe
1737) Amethyst, Anatas, Brookit, Ilmenit und Rutil vom Alteck, Wurten, Goldberggruppe
1738) Scheelit von der Rojacherspitze, Großes Zirknitztal

VORARLBERG

- 1739) Andradit, Kassiterit, Epidot, Ferro-Aktinolith, Hedenbergit und Woodruffit von der Putzkammeralpe im Rindertal (Gaflunatal), Montafon
1740) Hydrozinkit, Rozenit und Smithsonit vom alten Bergbau am Fellimännle, Rindertal (Gaflunatal), Montafon

TIROL

- 1741) Brochantit, Chalkoalumit, Carbonatcyanotrichit, Langit, Posnjakit und weitere Mineralien aus einem alten Kupferschurf beim Krummen See bei St. Leonhard im Pitztal

- 1742) Ein interessanter Quarzfund aus dem Mörchner Kar im Zemmgrund, Zillertaler Alpen
1743) Baryt, Chalkophyllit und Clarait vom Pengelstein bei Kitzbühel
1744) Apatit, gelb fluoreszierender Dolomit, Manganit und Scheelit von der Huteralm, Ködnitztal, Kalsertal

SALZBURG

- 1745) Beitrag zum „Riesenkristall“-Fund (Quarz sowie Albit, Bavenit, Chlorit, Illit und Prehnit) vom Krimmler Kees im Krimmler Achenthal
1746) Sr-haltiger Aragonit vom Hopffeldboden im Obersulzbachtal
1747) Galenobismutit von der Aschamalm im Untersulzbachtal
1748) Aschamalmit von der Wiesbachrinne im Habachtal
1749) Carbonatcyanotrichit („Cyanotrichit“) und Djurleit aus dem Bereich des Totenkopfes im Stubachtal
1750) Anglesit, Apatit, Azurit, Fayalit, Humboldtin, Laihunit, Magnetit, Vonsenit und eine Cu-Si-O-H-Phase aus einer Kupferschlacke vom Lechnerberg bei Kaprun
1751) Phenakit in zwei Generationen vom Steinkarl, Rauris
1752) Harnsäuredihydrat von der Hüttwinkelache bei Kolm Saigurn, Rauris
1753) Kassiterit aus dem Revier Schwarzleo, Schwarzelegraben, Hütten bei Leogang
1754) Albit, Monazit-(Ce) und Muskovit vom Kalkbruch in der Ginau, St. Johann im Pongau
1755) Scheelit und weitere Mineralien aus dem hinteren Zederhaustal im Lungau
1756) Cinnabarit, Langit und Meneghinit aus Fahlerz-Vererzungen vom Weißeck im Lungau
1757) Millerit und Sepiolith sowie Fluorit in mehreren Generationen aus dem Steinbruch Mauterndorf im Lungau
1758) Enargit von Zwieselbad, Annaberg bei Abtenau

NIEDERÖSTERREICH

- 1759) Apatit, Klinoptilolith-Ca, Meionit, Prehnit, Titanit, Zirkon und weitere Mineralien aus einem Steinbruch bei Zintring, Maria Laach am Jauerling, Waldviertel
1760) Greenockit(?), Rozenit und Todorokit aus dem Marmorsteinbruch Renz bei Winkl, Neupölla, Waldviertel
1761) Cr-haltiger Diopsid und Enstatit aus den Serpentinitbrüchen bei Dietmannsdorf an der Wild, Waldviertel
1762) Prehnit aus einem Steinbruch bei Scheideldorf, Göpfritz an der Wild, Waldviertel
1763) Spinell und Sillimanit aus dem Mieslingtal bei Spitz, Waldviertel
1764) Robinsonit vom Pegmatit von der Königsalm, Waldviertel
1765) Ilmenit von der Milchopalfundstelle bei Dürnstein, St. Leonhard am Hornerwald, Waldviertel
1766) Dravit, Pyrrhotin und Tremolit von Kochholz, Dunkelsteinerwald
1767) Lithiophorit vom Rehgartlkreuz, Hafning
1768) Goethit, Hämatit und Turmalin aus einer Sandgrube beim Heimkehrerkreuz, Witzelsberg

STEIERMARK

- 1769) Mineralfunde vom Martinlager im Obertal bei Schladming
1770) Arsenopyrit vom Steirischen Erzberg
1771) Bemerkenswerte Dolomitkristalle vom Magnesit-Tagbau am Kaintaleck sowie ungewöhnliche Calcite vom ehemaligen Kupferbergbau Schinitz bei Kapfenberg

- 1772) Chalkoalumit, ein Chalkoalumit-ähnliches Mineral, Magnesiochromit, Pyrolusit, Ranciéit und Todorokit vom Magnesitbergbau Breitenau am Hochlantsch
- 1773) Alstonit vom Bergbau Arzberg südlich Passail
- 1774) Goethit, Lepidokrokit und Siderit in einer Toneisensteinkonkretion von Gschwendt bei Kumberg
- 1775) Magnesiochromit, Phillipsit-Ca, Chabasit-Ca und Vertumnit sowie eine Ergänzung zur Phase $\text{Ca}_3\text{Ti}(\text{Fe},\text{Al})_2\text{O}_8$ (= Schulamitit) in einem Ca-reichen Xenolith aus dem Basaltsteinbruch in Klöch
- 1776) Gonnardit und Harmotom aus dem Steinbruch am Stradnerkogel bei Wilhelmsdorf
- 1777) Goethit und Hämatit von der „Welischleiten“, Wielfresen, Koralpe
- 1778) Zoisit im Marmor südöstlich Wirtbartl, Wielfresen, Koralpe

1716) Graphit und Mesolith vom Steinbruch im Fraßgraben, Koralpe, Kärnten

Bei einem Besuch des für seine vielfältigen Mineralfunde bekannten Steinbruches im Fraßgraben bei Kamp am 7.5.2011 konnte einer der Verfasser (U. K.) die im Folgenden beschriebenen Mineralien finden. Der in der Literatur bislang nicht beschriebene Graphit – abgesehen von einem etwas fragwürdigen, von HEPPNER (1990) aus Straßenbauaufschlüssen während 1979/1980 im Fraßgraben ohne weitere Beschreibung aufgelisteten Vorkommen („Graphit XX als Kluftmineral sind völlig neu“) – bildet winzige, 0,2–0,5 mm messende Schüppchen und tafelige Kristallaggregate in Quarz und Feldspat einer pegmatoiden Linse. Das Mineral wurde anhand seiner Härte und seinem charakteristischen Glanz bestimmt.

In einem kleinem Quarzhohlräum eines pegmatoiden Quarzganges fielen farblose, bis ca. 2 mm lange und sehr dünne Nadeln auf, die locker büschelig angeordnet sind. Eine SXRD-Analyse*) ergab überraschenderweise eindeutig Mesolith (Parameter der *F*-zentrierten orthorhombischen Zelle: $a = 6,55$, $b = 18,41$, $c = 56,7$ Å). Mesolith ist in Kärnten sehr selten; er wurde bislang nur vom Steinbruch Modre im Maltatal bekannt (WALTER et al. 1999). Bei der genaueren Betrachtung des Stücks unter dem Mikroskop kamen in einem kleinen, benachbarten Hohlräum sehr kleine (< 1 mm) farblose, transparente, monokline Kristallchen zum Vorschein, die mit kugeligem Chlorit und blättrigem Muskovit vergesellschaftet sind. Hier ergab eine SXRD-analytisch durchgeführte Elementarzellenbestimmung Werte, die zu Heulandit passen, aber auf eine anomale trikline Verzerrung hindeuten. EDS-Analysen ergaben eine Ca-dominante Zusammensetzung (Ca:K ~2:1); Na war im Rahmen der Fehlergrenze nicht nachweisbar. Genauere Untersuchungen der Kristallchen sind geplant.

Der Firma Modre danken wir für die Erlaubnis zum Betreten des Steinbruchs und Prof. h. c. Helmut Prasnik für Literaturhinweise.

(Kolitsch/Brandstätter)

1717) Rouait aus den Schlackenhalden von St. Martin am Silberberg, Region Friesach – Hüttenberg, Kärnten

Auf einem mit „Langit“ etikettierten Micromount (Geschenk Peter Hubert, Wien) von einer der Kupferschlackenhalden bei St. Martin am Silberberg, nördlich Hüttenberg, befindet sich in mehreren kleinen Blasenhohlräumen eine hellblaue Mineralphase, die von winzigen Cuprit-Kristallchen begleitet werden. Das hellblaue Mineral bildet tafelig-blättrige, rechteckig begrenzte Kristallchen (Abb. 1), die ungeordnet miteinander verwachsen sind. Die schwach gestreiften, max. 1 mm großen Einzelindividuen besitzen einen leicht perlmuttartigen Glanz. Eine Verzwilligung ist nicht erkennbar. Eine SXRD-Analyse von zwei Kristallchen schien zuerst auf das Vorliegen des orthorhombischen Cu-Nitrats

*) Die in weiterer Folge gebräuchlichen Abkürzungen EDS bzw. REM-EDS und EMS stehen für energiedispersive und wellenlängendiffraktometrische (Mikrosonde) Röntgenmikroanalyse. Phasenanalyse mittels Pulverdiffraktometrie wird mit XRD bzw. PXRD abgekürzt. SXRD bezeichnet Einkristall-Röntgendiffraktometrie.

Gerhardtit hinzudeuten, wobei jedoch Hinweise auf eine Verzwilligung vorhanden waren. Das SXRD-Resultat war daher nicht eindeutig, da die röntgenografische Unterscheidung zu Rouait, dem monoklinen Dimorph von Gerhardtit, nicht einfach ist (Rouait ist fast immer verzwilligt und kann bei SXRD-Untersuchungen die Zelle von Gerhardtit vortäuschen; auch die Röntgenpulverdiagramme der beiden Dimorphe sind sehr ähnlich). Aus diesem Grund wurde zur Absicherung der Identifizierung zusätzlich eine polarisationsoptische Bestimmung des für eine Unterscheidung gut verwendbaren Brechungsindex n durchgeführt. Der an drei Kriställchen aus zwei unterschiedlichen Hohlräumen bestimmte, jeweils im Rahmen des Fehlers identische Messwert, $n_{\gamma} = 1,739(3)$, steht in sehr guter Übereinstimmung mit dem Literaturwert für das Rouait-Typmaterial [1,738(2)], während Gerhardtit einen deutlich niedrigeren Wert von $n_{\gamma} = 1,722$ (1,725 nach anderen Angaben) besitzt.

Der Rouait ist unmittelbar vergesellschaftet mit Krusten aus winzigen Cuprit-Kriställchen. In benachbarten Blasenhohlräumen wurde etwas Connellit (oder dessen Nitrat-Analogon Buttgenbachit? – hier fehlt noch eine EDS-analytische Bestätigung) beobachtet, sowie wenig Brochantit (dunkelgrünliche Kristallkrusten) und Malachit (grüne Sphärolithe).

Gerhardtit ist aus anderen Kupferschlacken-Fundorten bereits bekannt geworden, so z. B. in Italien Madonna di Fucinaia und Baratti (vgl. www.mindat.org). Rouait hatte der Verfasser vor einigen Jahren in einer antiken Schlacke von Serifos, Griechenland, analysiert (Kolitsch, unpubl. Ergebnisse an Material der Sammlung Fritz Schreiber, Schwechat).



Abb. 1:
Hellblaue, miteinander verwachsene Rouait-Täfelchen (max. 1 mm) auf Schlackenmatrix. Die rechteckige Begrenzung der Täfelchen ist im Foto nur schlecht erkennbar.
Sammlung: P. Hubert.
Foto: S. Wolfsried

1718) Hercynit und Enstatit aus dem Basalt von Kollnitz, Kärnten

Erst jüngst haben POSTL et al. in NIEDERMAYR et al. (2011) über einige Mineralneufunde im Basalt von Kollnitz berichtet, u. a. auch über kontaktmetamorphe Bildungen (Korund, Ilmenit, Tridymit und Cristobalit) in verglasten Fremdgesteinseinschlüssen. Diese teilweise aufgeschmolzenen Xenolithe sind im Zuge der Arbeiten für die Bahnstrecke Graz – Klagenfurt (Koralmbahn) im Bereich des längst stillgelegten Steinbruchs zutage gefördert und von einem der Verfasser (W. P.) am 10. 8. 2010 beprobt worden. Von zwei, überwiegend aus Glas bestehenden Gesteinsproben wurden Dünnschliffe („Kollnitz 1“ und „Kollnitz 2“) angefertigt und die einzelnen Mineralphasen mittels REM-EDS quantitativ analysiert. Die wesentlichen Ergebnisse werden hier nun kurz vorgestellt. Die Schlitte sollten nicht nur zur Klärung der Frage dienen, welches Mineral der Spinell-Gruppe im Glas vorherrscht, sondern welche weiteren Phasen vertreten sind. Das Al-reiche Glas (mit bis 5 Gew.-% K_2O) enthält häufig große Quarzeinschlüsse und kantengerundete Körner „verdauter“ Gneise (?). Es ist stellenweise gespickt voll mit idiomorphen, maximal 5 μm großen Kristallen von Hercynit

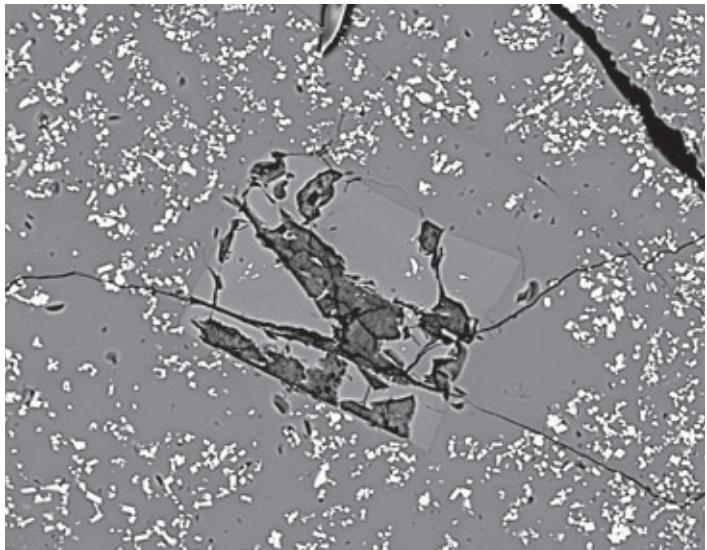


Abb. 2:
REM-Foto (BSE-Modus) von
einem polierten
Dünnabschliff eines
verglasten Fremd-
gesteinseinschlusses im Basalt von
Kollnitz; größerer
teilweise alterierter
Cordieritkristall im Zentrum sowie
Hercynit (weiß)
in Glasmatrix
(dunkelgrau); Bild-
breite 0,25 mm.
Foto: F. Bernhard

(Abb. 2). In den Hercynitärmeren Zonen herrscht Korund vor, aber auch Cordierit (Mischkristalle Cordierit-Sekaninait) ist zu beobachten, der bereits von PROHASKA (1885) beschrieben worden ist. Es gibt aber auch Bereiche, in denen Hercynit und Enstatit (Mischkristalle Enstatit-Ferrosilit) verstärkt neben einander kumuliert auftreten und offensichtlich „verdaute“ Fremdgesteinsschustücke widerspiegeln. In der glasigen Grundmasse befinden sich darüber hinaus vereinzelt Ti- und Al-reicher Magnetit (Mischkristallreihe Magnetit-Hercynit, z. T. mit Spinelkomponente) sowie Ilmenit. Kleine Risse in den Quarzkörnern sind mit charakteristischen, konzentrisch bis lagig angeordneten Bereichen aus Glas, Hercynit und einem Tonmineral (Saponit?) erfüllt. Randlich werden diese Gängchen im Kontakt zum Quarz auf einer Seite von leicht Mn-hältigem Calcit begrenzt. Ganz dünne Risse bestehen überhaupt nur aus dem Tonmineral. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass im Schliff „Kollnitz 1“ sporadisch in der glasigen Matrix neben Hercynit und dem Ti-reichen Magnetit eine unbekannte Ti-Al-Si-Phase (um 34 Gew.-% TiO_2 , um 20 Gew.-% Al_2O_3 , um 20 Gew.-% SiO_2 , Analysensumme um 85 Gew.-%) auftritt. Diese, wahrscheinlich H_2O und/oder OH-hältige Phase zeigt eckige Umriss und weist deutliche Sprünge auf, möglicherweise verursacht durch Wasserverlust im Vakuum während des Bedämpfens mit Kohlenstoff.

Der Schliff „Kollnitz 2“ zeigt auch den Übergang zwischen dem verglasten Xenolith und dem Basalt. Im Wesentlichen können die gleichen Mineralphasen, wie bereits vom Schliff „Kollnitz 1“ angeführt, beobachtet werden. Ein im Glas befindliches Quarzkorn wird von Enstatit (Mischkristallreihe Enstatit-Ferrosilit) umhüllt.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle auch auf den Mineralbestand des an die verglaste Zone angrenzenden Basalts eingegangen. Es treten reichlich Plagioklas (Kern Labradorit, Rand deutlich Ca-ärmer) und ein Pyroxen, der in seiner Zusammensetzung einem Pigeonit entspricht, auf. Als Erzmineral ist allein Ti-reicher Magnetit zu beobachten. Glas ist nur mehr sporadisch zwickelfüllend vertreten. In weiterem Abstand zur verglasten Zone erwiesen sich die im Basalt auftretenden Pyroxeneinsprenglinge als Augit.

(Postl/Bernhard)

1719) Romanèchit von einem Forststraßenbau bei Meiselding, Kärnten

Der Sammler Bruno Krestan, Knittelfeld, barg im Jänner 2011 aus einem Forststraßenbau bei Meiselding (an der Straße zwischen Mölbling und Meiselding) ein oxidisches Mn-Mineral, das bis 3 mm dicke, feinkörnig-dichte, graue Krusten mit matter, gewölbter Oberfläche bildet. Da solche Mn-Mineralien visuell nicht bestimmbar sind, wurden an der Probe röntgenfluoreszenzanalytische und PXRD-Untersuchungen durchgeführt. Sie ergaben das Vorliegen des Ba-Mn-Oxids Romanèchit.

(Pristacz/Kolitsch)

1720) Nesquehonit und Trona aus dem Ebriacher Sauerbrunn bei Bad Eisenkappel, Kärnten

Etwa 7 km westlich von Bad Eisenkappel, kurz vor der Abzweigung nach Oberebriach, liegt eine Säuerlings-Quelle am Ebriachbach ($14^{\circ}31'12''$ O, $46^{\circ}28'29''$ N). Der Säuerling entspringt hier aus dem Eisenkappler Granit, der im Bachbett und am rechten Ufer ansteht. Dieser schon seit 1832 bekannte Säuerling wurde einst in Flaschen abgefüllt und versendet. Das ehemalige Abfüllhaus und die Fassungsanlage sind noch erhalten. Bei dem hier ehemals abgefüllten Wasser handelt es sich um einen Natrium-Magnesium-Calcium-Hydrogencarbonat-Säuerling, welcher zum Heilvorkommen erklärt wurde. Das Wasser wurde als Preblauer Ebriach-Quelle bezeichnet, wird aber heute nicht mehr genutzt (POLTNIG et al. 2008).

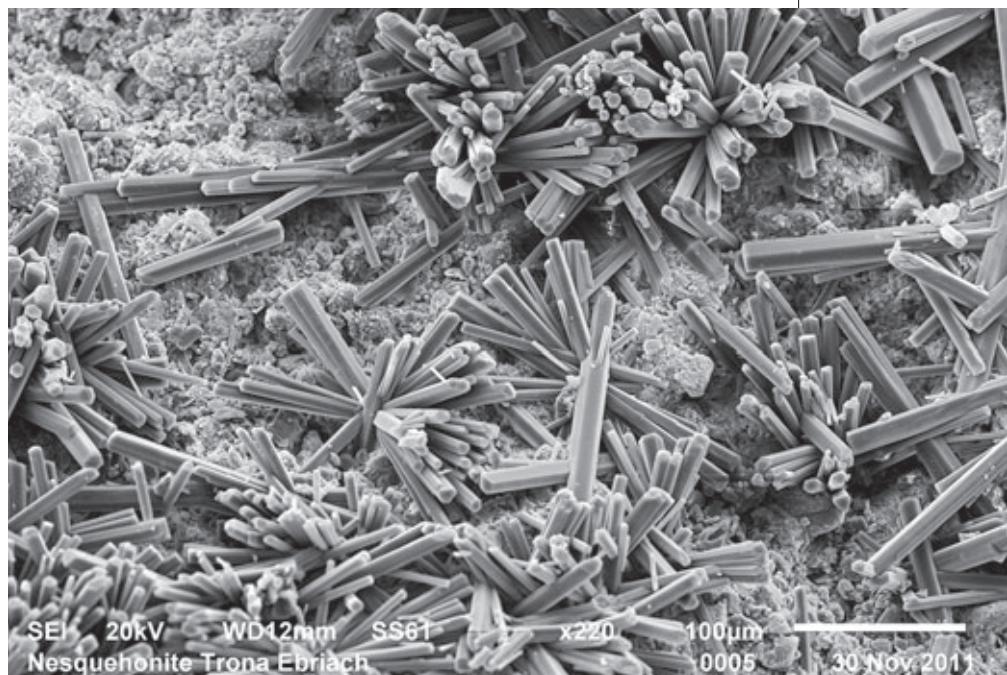
Bei einer hydrogeologischen Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten am 18. 6. 2011 konnten im Bereich des Ebriacher Sauerbrunnens auf flachen Vertiefungen des Eisenkappler Granits weiße, faserige Krusten mit aufsitzenden, mikroskopisch kleinen, wasserklaren Kristallen aufgesammelt werden.

Die XRD-Analyse der wasserklaren Kristalle ergab Nesquehonit, ein wasserhältiges Magnesium-Hydrogenkarbonat, welches als seltene, rezente Mineralbildung überwiegend in Serpentinegebieten vorkommt, z. B. im Serpentinit von Kraubath (MEIXNER 1950), aber auch als rezentes Mineral in Höhlen gebildet wird, z. B. im Untersberg, Salzburg (KIRCHNER & SIMONSBERGER 1982). Die weißen, faserigen Krusten ergaben mittels XRD das Mineral Trona, das wasserhältige Natrium-Hydrogenkarbonat, welches häufig als weiße Ausblühung des Bodens und an der Oberfläche von im Mörtelbett verlegter Bodenkeramik auftritt.

Nesquehonit und Trona auf Granit von Eisenkappel sind hier Mineralbildungen aus dem Natrium-Magnesium-Calcium-Hydrogencarbonat-Säuerling, wobei Nesquehonit in besonders gut entwickelten, langprismatischen, pseudohexagonalen Kristallaggregaten über faserigen Trona auftritt (Abb. 3).

(Walter/Mörtl/Bojar)

Abb. 3:
REM-Aufnahme von langprismatischen, pseudohexagonalen Nesquehonitkristallen auf einer Kruste aus Trona, Ebriacher Sauerbrunn bei Bad Eisenkappel, Kärnten. Balkenmaßstab 0,1 mm. Foto: H.-P. Bojar



1721) Asphaltartige Massen („Pyrobitumen“) im Dolomit aus dem Kalktal westlich Kreuzen, „In der Eben“, östliche Gailtaler Alpen, Kärnten

Nur als Ergänzung zu den in dieser Folge der „Neuen Mineralfunde aus Österreich“ nachstehend mitgeteilten Mineralnachweisen aus den Gailtaler Alpen sei hier auch die Beobachtung von eigenartigen, bis 2,5 cm großen unregelmäßigen Putzen von schwarzen, asphaltähnlichen Massen in einem hellen Dolomit im Kalktal westlich der Kreuzen erwähnt. Der gegenständliche Aufschluss liegt an einem Forstweg, der nordwestlich des Gehöftes Farcher über das Kalktal und den Paradeisgraben Richtung Plachhäuser führt. Hier stehen nach der Geologischen Karte der Republik Österreich, Blatt 199/Hermagor, mehr oder weniger gut gebankte, meist massige Dolomite der Hauptdolomit-Formation (Nor) an. Im hellen zuckerkörnigen und auffällig stark bituminösen Dolomit sind mit Dolomit-Kristallchen ausgekleidete Kavernen von schwarzen, asphaltartigen Massen ausgefüllt. Auch hier scheint es sich um Pyrobitumen bzw. Asphalt zu handeln, die in den letzten Jahren immer wieder in Kavernen der mitteltriasischen Karbonatfolgen der Gailtaler Alpen teils über Calcit, Dolomit und/oder Fluorit und Quarz zu beobachten waren. (Prasnik)

Abb. 4:
Die bis 1 cm langen, quaderförmig-prismatischen, trübweißen Kriställchen aus Quarz (mit Spuren von Calcit) im dunklen Dolomit aus dem Pfannatal südwestlich vom Spitznock sind vermutlich als Pseudomorphosen nach Coelestin zu deuten. Sammlung: NHM Wien.
Foto: G. Niedermayr

1722) Eigenartige Bildungen aus Quarz und Calcit (als vermutliche Pseudomorphosen nach Coelestin?) aus dem Pfannatal südwestlich vom Spitznock in den östlichen Gailtaler Alpen, Kärnten

Die genauere Durchmusterung verschiedener Wegaufschlüsse und Gräben in den Gailtaler Alpen durch den Erstautor gemeinsam mit Dr. Georg Kandutsch hat auch im vergangenen Jahr wieder eine Reihe von Sr-Mineralisationen verifizieren können (siehe nachfolgende Beiträge). An einem Forstweg, der vom Pfannatal aus Richtung Kote 1.492 führt, fielen dem Erstautor im Bereich des Gehöftes Höllgraber eigenartige stängelige Bildungen im anstehenden Gestein auf. Trübweiße, bis etwa 5 mm lange, prismatische Kriställchen (Abb. 4), die in diskreten Lagen auffällig stark bituminösen und sandig abreibenden Dolomit durchsetzen, erinnerten an die von NIEDERMAYR et al. (1975) mitgeteilten Vor-



kommen von Coelestin in der Mitteltrias der Gailtaler Alpen (Kreuzenbachtal, südlich Kraftwerk Pogöriach und Reißgraben, südlich Ebenberg im Drautal). Die im Schnitt senkrecht zur Längsrichtung quadratisch bis rhombischen Querschnitt aufweisenden, grauen bis trübweißen Kriställchen stellten sich mittels XRD allerdings nur aus Quarz und Calcit (mit Spuren von Dolomit) bestehend heraus. Bei genauerer Beobachtung erkennt man, dass ein Teil dieser Kriställchen löchrig ist und teilweise von einer gelblichweißen, teils deutlich radialstrahlig gebauten Masse durchsetzt wird. Diese radialstrahligen Aggregate erwiesen sich bei einer Überprüfung mittels EDS als aus Quarz bestehend und sind mit Calcit vergesellschaftet. Die auffallende Ähnlichkeit mit den an anderen Stellen in den Gailtaler Alpen nachgewiesenen Coelestin-Kristallen lässt an das Vorliegen von Pseudomorphosen nach Coelestin denken; ein eindeutiger Beweis für diese Annahme konnte bisher aber nicht erbracht werden. Fossilreste sind in diesem Fall aber sicher auszuschließen. Diese Mitteilung soll unsere Sammler anregen, auf derartige eigentümliche Bildungen in den kalkalpinen Serien der Gailtaler Alpen mehr als bisher zu achten.

Darüber hinaus wurden hier auch Asphalt und Vivianit angetroffen. Die Fundstelle liegt nach der Geologischen Karte der Republik Österreich, Blatt 199/ Hermagor, in Gesteinen der Hauptdolomit-Formation (Nor).

(Prasnik/Brandstätter/Niedermayr/Walter)

1723) Ca-haltiger Strontianit vom Kopasnock südwestlich des Staff in den östlichen Gailtaler Alpen, Kärnten

Ein interessanter Nachweis von Strontianit gelang im Bereich des Kopasnocks. Hier konnten an einer neu angelegten Forststraße, die von der Karalm aus in Richtung unterhalb des Kopasnocks führt, in einem dunkelgrauen, feinkristallinen und plattigen Kalk bis 3 mm große, weiße büschelige Aggregate von oft nur Zehntel Millimeter bis 1 mm langen Nadelchen an den Wänden von Lösungshohlräumen, die als ehemalige Muschelreste gedeutet werden können, beobachtet werden. Nach XRD-Analysen handelt es sich dabei um Ca-haltigen Strontianit. Die ovalen Hohlräume erreichen dabei bis etwa 3 cm. Bezuglich der vielen in den letzten Jahren bekannt gewordenen Vorkommen von Strontianit (und Coelestin) in den mittel- bis obertriadischen Karbonatserien der Gailtaler Alpen sei hier wieder auf die genetische Interpretation dieser Sr-reichen Mineralisationen in NIEDERMAYR et al. (2009, Beitrag Nr. 1572) hingewiesen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang eine uns vorliegende Platte des dunkelgrauen Kalkes, die auf einer Schichtfläche ein Pflaster aus bis maximal 1 cm großen Muschelschalen (typischer Muschelschill!) aufweist. Zwischen den Muschelschalen liegen bis etwa 5 mm lange, gelblichweiße prismatische Kriställchen von ehemals wohl Coelestin, wie wir solche Gebilde aus anderen Aufschlüssen in den Gailtaler Alpen bereits kennen (siehe z. B. NIEDERMAYR et al. 2009), die aber durch ein feinnadeliges Gemenge von Strontianit ersetzt worden sind. In anderen an diesen neuen Straßenaufschlüssen gesammelten Proben waren ähnliche „Kristall-Ruinen“ von bis fast 3 cm Länge zu beobachten. Auf einer den dunklen Kalk durchsetzenden Kluftfläche konnte ein feiner Kristallrasen aus Calcit neben Spuren von Dolomit und Quarz beobachtet werden.

Alle an dieser neuen Forststraße gesammelten und hier beschriebenen Proben stammen nach der vorliegenden Geologischen Karte der Republik Österreich, Blatt 199, Hermagor, aus dunkelgrauen Plattenkalken der ladinischen Partnach-Formation. Die Gesteine sind damit ausgezeichnet jenen Sedimenten der Mitteltrias der Gailtaler Alpen vergleichbar, in denen an Coelestin-Kristallen angereicherte Lagen von NIEDERMAYR et al. (1975) mitgeteilt worden sind. Ein Zusammenhang der Sr-Mineralisationen mit dem von BECHSTÄDT & MOSTLER (1973) beschriebenem Fossilreichtum dieser Gesteine ist anzunehmen.

(Prasnik/Walter/Niedermayr)

1724) Fluorit, Quarz und Strontianit neben Calcit aus dem Lacklgraben, südlich Paterzipf am Weißensee, östliche Gailtaler Alpen, Kärnten

Strontianit konnte im vergangenen Jahr auch im Lacklgraben bei Paterzipf am Weißensee festgestellt werden. Es sind kleine, nur bis 3 mm große, büschelige perlweiße Kristallaggregate über Calcit. Begleitet werden sie von charakteristisch durch viele Einschlüsse Höherer Kohlenwasserstoffe („Erdöl“) fast schwarze, bis etwa 8 mm große Quarz-Kristallchen. Darüber hinaus waren noch maximal 1 mm große, farblose Würfelchen von Fluorit neben Dolomit-Kristallrasen auf grauem Dolomit-Gestein zu beobachten.

Im unteren Teil des Lacklgrabens sind unregelmäßig geschichtete bis deutlich gebankte Kalke der Kössen-Formation (Rhät) aufgeschlossen, die bereichsweise auch mit Mergellagen und Tonschiefern abwechseln (siehe Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 199/Hermagor). Diese Gesteine werden von stratigraphisch älteren Dolomiten der Hauptdolomit-Formation (Nor) überlagert. Ähnliche Gesteinsserien führen auch im Bereich der Laka an Klüften gebundene Fluorit-Mineralisationen (siehe z. B. NIEDERMAYR et al. 2010).

Die Kenntnis von dieser Lokalität verdankt der Erstautor dem Ehepaar Hananelore und Josef Stadtherr, Neckarwestheim (Deutschland), das schon seit mehr als 20 Jahren seinen Urlaub in Kärnten verbringt und hier auch die Liebe zur Mineralogie gewonnen hat. (Prasnik/Walter/Niedermayr)

1725) Beitrag zur Mineralisation des Bergbaus „Förolacher Alm“ (Cerussit, Hemimorphit, Hydrozinkit, Smithsonit und Sphalerit) im obersten Windischgraben, nordwestlich der Graslitzen, östliche Gailtaler Alpen, Kärnten

Der kleine und sicher unergiebige Bergbau (eher Versuchs-Bergbau) auf Blei und Zink – nach PICHLER (2009) als Sondierung nach der Kok-Störung angelegt – hat nach den Befunden des erwähnten Autors nur Calcit, Galenit und Wulfenit erbracht. Neben geringfügigen Haldenspuren unter einem kleinen Tagschurf ist hier noch ein derzeit etwa 8 m befahrbarer Stollen im unmittelbar westlich der Förolacher Almhütten verlaufenden obersten Windischgraben zu erwähnen. Vom Erstautor des vorliegenden Beitrages konnten außer den schon oben genannten Mineralien noch Cerussit, Hemimorphit, Hydrozinkit, Smithsonit und Sphalerit festgestellt werden.

Eigenartig flatschenförmige dunkle und typisch fettig glänzende Massen stellten sich mittels XRD im Wesentlichen als Gemenge aus überwiegend Cerussit mit Spuren von Galenit durchsetzt heraus. Galenit in größeren Erzputzen ist eher selten zu beobachten.

Sehr typisch ist Hemimorphit ausgebildet. Es sind meist rundliche, beinahe kugelförmige bis 1 cm große Aggregate trübweisser dicktafelfiger Kristallchen, die kleine Klüftchen des tektonisch stark zerrütteten Gesteins oft völlig ausfüllen. Sie zeigen die Flächenkombination (010), (110) und (011). Cremigweiße feinstkristalline Massen und Überzüge neben Hemimorphit ergaben mittels XRD das Vorliegen von Hydrozinkit.

Orangebrauner bis beinahe farbloser, Fe-armen bis Fe-freien grobkörniger Sphalerit bildet bis mehrere Zentimeter große Putzen im hellen Dolomit. Er wird gelegentlich von nierig-traubigem, leicht orange gefärbtem Smithsonit begleitet.

Ein recht charakteristisches Mineral dieser Paragenese ist neben den flatschenartig zerrissenen Galenit-Putzen Wulfenit. Er tritt über Rasen kurzprismatisch ausgebildeter Calcite in „Kanonenspat“-Habitus in tafeligen, orange bis gelblich gefärbten Kristallchen von bis 5 mm Größe auf Kluftflächen des stark zerrütteten Dolomits gelegentlich in größerer Menge auf. Die Mineralisation ist

nach unseren Beobachtungen im tektonisch stärker beanspruchten hellen Wettersteindolomit angelegt (Oberer Wettersteindolomit in Kellerberg-Fazies; vgl. Geologische Karte 1:50.000, Blatt 199/Hermagor).

(Prasnik/Niedermayr/Walter)

1726) Neue Ergebnisse – Chrysokoll, Hämatit und „Partzit“ (Cuproroméit) und ein nicht eindeutig bestimmbares Pb-Sb-Sulfid (mit Cu und Fe) – aus dem ehemaligen Bergbau im Bereich Gusenscharte – Scheibenalm, nördlich des Staff in den östlichen Gailtaler Alpen, Kärnten

PICHLER (2009) erwähnt den kleinen Bergbau-Versuch im Bereich der Gusenscharte nördlich des Staff. Seinen Angaben zufolge sind hier Azurit, Bindheimit, Cerussit, Cinnabarit, Malachit und Tetraedrit festzustellen. Nach NIEDERMAYR et al. (1997) konnten Tetraedrit, Cerussit und Bindheimit gesichert bestimmt werden. Bindheimit ist mittlerweile zurückgehend auf die Neudefinition der Pyrochlor-Gruppe durch ATENCIO et al. (2010) diskreditiert und nun zum Oxyplumboroméit zu stellen. In NIEDERMAYR et al. (1997) wird das Vorkommen von der Gusenscharte fälschlicherweise der anisischen Muschelkalk-Formation zugeordnet. Nach Kenntnis des Erstautors liegt die Vererzung im Goldeck-Kristallin. Sie ist hier an in phyllitische Gesteine eingeschaltete, mehr oder weniger intensiv dolomitische Marmore, die nach der Geologischen Karte, 1:50.000, Blatt 199/Hermagor, mit Kalkmarmoren und Bänderkalkmarmoren abwechseln, gebunden.

Die hellbräunlich anwitternden feinkristallinen Dolomite werden von dünnen, meist nur wenige Millimeter dicken Fahlerz-Schnüren durchzogen. Die Fahlerz-Mineralisation gab Anlass zu Imprägnationen von Malachit und Azurit, wobei kleine Kavernen im dolomitischen Gestein mit intensiv blauvioletten Kriställchen von Azurit und nierig-traubigen Belägen von Malachit ausgekleidet sind. Bröselig-splittrige, glasige Krusten als jüngste Bildung in diesen Kavernen stellten sich als Chrysokoll heraus. Darüber hinaus lassen die XRD-Analysen auch Spuren von „Partzit“ vermuten. Letzterer gilt allerdings nicht mehr als eigenständige Mineralphase und wurde von ATENCIO et al. (2010), wie auch der vorhin genannte Bindheimit, diskreditiert. Die von uns mittels XRD nachgewiesene Mineralphase ist vermutlich Cuproroméit zuzuordnen. Etwas überraschend konnte mittels EDS in feinen Rissen zwischen den Azurit-Kristallrasen ein Pb-Sb-Sulfid mit geringen, aber immer nachweisbaren Gehalten an Cu und Fe bestimmt werden. Aufgrund der Überlappung des Pb-Peaks mit dem S-Peak war eine einigermaßen sichere Bestimmung dieser nur spurenhaft vorhandenen Erzphase allerdings nicht möglich.

Im aus dem Stollen gewonnenen Bruchmaterial fanden sich auch mehr körnig ausgebildete, gegenüber den feinkristallinen Fahlerz-Partien auffallend glänzende Erz-Massen, die sich mittels XRD als Hämatit erwiesen. Cinnabarit, wie von PICHLER (2009) erwähnt, konnten wir nicht verifizieren.

(Prasnik/Brandstätter/Niedermayr/Walter)

1727) Eine Vererzung mit Azurit, Cerussit, Dolomit, Galenit und ein nicht näher bestimmbares Pb-Sb-Sulfid (mit variablen bis teils auch fehlenden Gehalten an Cu und Fe) an der Straße zur Kapelleralm, Goldeck, Kärnten

Der Erstautor konnte im vergangenen Jahr bei der Begehung der Goldeck-Straße zur Kapelleralm südlich des Goldeck-Gipfels eine sehr disperse Vererzung im hier anstehenden Marmor beproben. Es ist ein hellgrauer, dichter und feinkristalliner Marmor, der von grobspäti gen Calcit-Massen durchzogen wird.

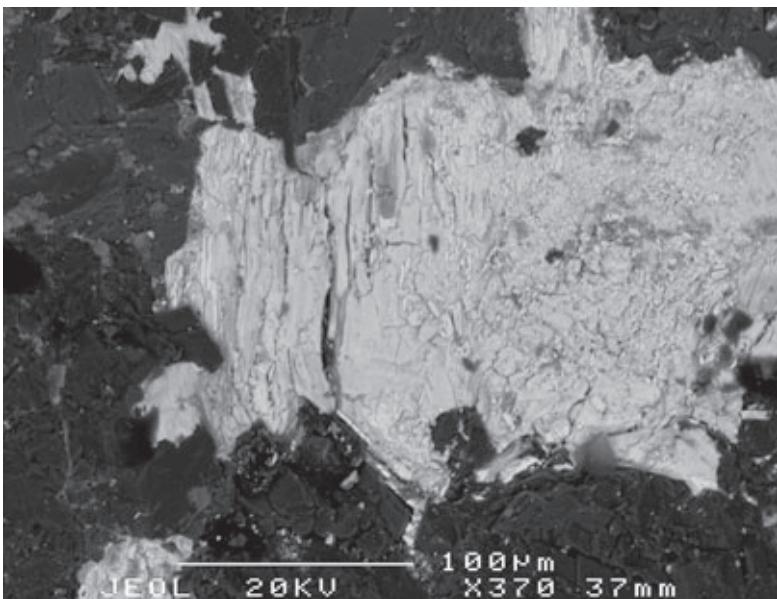


Abb. 5:
Pb-Sb-Sulfid in
Dolomit von der
Straße zur Kapel-
leralm, Goldeck,
Kärnten. REM-Foto
(BSE-Modus):
F. Brandstätter

werden (Abb. 5). Eine genauere Spezifizierung dieser Erz-Imprägnationen war aus analytischen Gründen leider nicht möglich. Es ist in diesem Zusammenhang aber interessant, dass auch in der in geologisch ähnlicher Position befindlichen Vererzung von der Gusenscharte (siehe vorigen Beitrag Nr. 1726) Pb-Sb-Sulfid-Phasen nachgewiesen werden konnten. Darüber hinaus waren aber auch idiomorphe Galenit-Kristallchen im Mikrobereich zu erkennen.

Die Vererzung wurde offenbar nie durch Schürfe verfolgt und scheint bisher unbekannt gewesen zu sein. Bei den diese Erz-Imprägnationen führenden Gesteinen handelt es sich nach der Geologischen Karte, 1:50.000, Blatt 199/Hermagor, um Kalkmarmor bis Bänderkalkmarmor des Goldeck-Kristallins; sie sind hier in Form lang hinstreichender Gesteins-Züge in phyllitischen Gesteinen eingelagert.

(Prasnik/Brandstätter/Walter/Niedermayr)

1728) Neufund von Auripigment-Kristallen, Coelestin, Hörnesit und Pikropharmakolith aus dem Kienleitengraben südlich Tratten im Drautal, Kärnten

In NIEDERMAYR et al. (2011) konnte über neue Funde von Auripigment im Bereich südlich Tratten im Drautal (Kienleitengraben und Geißlochgraben) berichtet werden. Ein besonderer Fund von Auripigment-Kristallen glückte dem Erstautor dieses Beitrages im vergangenen Jahr wieder im Kienleitengraben. Ein Hohlraum im Dolomit (Mitteltrias) enthielt bis 3 cm(!) große, typisch spitz zulaufende Kristalle von Auripigment, die bereichsweise mit einem Rasen wenige Millimeter großer trübweisser Calcite überkrustet sind (Abb. 6). Eine Stufe dieses interessanten Neufundes war bei der Herbstfachtagung in Viktring im vergangenen Jahr zu bewundern. Diese Auripigment-Kristalle zählen vermutlich zu den besten ihrer Art, die bisher in Europa bekannt geworden sind!

Bemerkenswert ist auch der Neufund von bis 1 cm großen, leicht bläulichen, prismatischen Coelestin-Kristallen über Calcit.

Als weitere neue Nachweise für diesen Fundbereich müssen hier noch weiße Krusten von Pikropharmakolith sowie wenige Zehntel-Millimeter große Pusteln von Hörnesit erwähnt werden. Beide Mineralphasen sind von NIEDERMAYR et al.

Diese Calcit-Massen weisen fleckige bis lagig angeordnete Imprägnationen von feinfilzigem Malachit neben etwas Azurit auf. Lokal sind diese Calcit-Massen von Flatschen von kristallinem, hellbraunem Dolomit durchsetzt. Um kleine zellig auswitternde, unregelmäßige Hohlräume im grobspätiigen Calcit fallen neben feinen Malachit-Imprägnationen feinstkristalline, beinahe eigelb gefärbte Partien auf, die gelegentlich von hoch lichtbrechenden und fettig glänzenden Körnern von Cerussit und feinsten Imprägnationen eines dunklen Erzes umgeben sind. Mittels EDS konnte ein Pb-Sb-Sulfid (mit variablen bis fehlenden Gehalten von Cu und Fe) als wesentliche Erz-Phase bestimmt

(2011) schon aus dem nahegelegenen Geißlochgraben mitgeteilt worden und auch dort mit Au-ri pigment vergesellschaftet. Die interessante Paragenese vervollständigen Realgar, körniger grauvioletter Fluorit und bis 1 cm große dickprismatische Quarz-Kristalle.

(Prasnik/Walter/Niedermayr)

1729) Fluorit aus dem oberen Dielengraben bei Stein bei Dellach im Drautal, Kärnten (eine Ergänzung zum Strontiodresserit-Fund)

Bei der Nachsuche im Bereich des von NIEDERMAYR et al. (2011) mitgeteilten Strontiodresserit-Fundes im oberen Dielengraben konnten noch Fluorit in bis 3 mm großen, hellvioletten Würfelchen eingewachsen in spätigem Calcit festgestellt werden. Fluorit ist aus dem weiter talwärts gelegenen Vorkommen von Au-ri pigment schon lange bekannt (siehe z. B. MEIXNER 1957), stellt für den Fundbereich des Strontiodresserits aber einen Neunachweis dar.

(Prasnik)

1730) Fluorit, Galenit, Hemimorphit, Hydrozinkit, Quarz, Smithsonit und Sphalerit sowie Asphalt aus dem Stadlergraben südlich Stein bei Dellach im Drautal, Kärnten

Von Herrn Knut Kaschubat, Kochel am See (Deutschland), erhielt der Erstautor vor einiger Zeit Kenntnis von einer Vererzung, die vorerst nur in Rollstücken im Schutt im Gehänge westlich des Dielengrabens bei Stein bei Dellach im Drautal aufgesammelt werden konnte. Dabei handelt es sich um den Bereich des Stadlergrabens unter dem Hoferkopf.

Es sind dunkelgraue, dichte, dolomitische Kalke, die von Adern weißen, grobspätigen Calcits netzwerkartig durchsetzt werden. Mit dem grobspätigen Calcit sind unregelmäßige Massen von hellrosa bis trübweißem Fluorit und bis 5 mm große, hellgelbe bis hellgraue, teils gut transparente und im frischen Bruch typisch fettig glänzende Sphalerit-Körner verwachsen. Die Sphalerit-Kristalle sind deutlich verundet und weisen oft einen feinkristallinen, weißen Überzug von Hydrozinkit auf. Nach EDS-Analysen ist der farblose bis graue Sphalerit praktisch Fe-frei, orangebraune Sphalerit-Massen, die ebenfalls im Fundgut aufscheinen, wurden von uns nicht näher untersucht, dürften aber vermutlich einen höheren Fe-Gehalt aufweisen. Schwarze, asphaltartige Massen sind darüber hinaus gelegentlich in Kavernen des Gesteins zu beobachten.

Bräunliche, stark zellig-löcherige Partien enthalten unregelmäßige Reste von Galenit sowie von Smithsonit und Quarz. Zusätzlich sind noch winzige, gut ausgebildete normal-rhomboedrisch entwickelte Quarz-Kristallchen in Calcit-Äderchen zu beobachten.

Die Hänge unterhalb des Jukbühel (1.888 m) werden nach der Geologischen Karte der Republik Österreich, 1:50.000, Blatt 187/Kötschach, hauptsächlich von grauen Dolomiten der Wetterstein-Formation eingenommen. In PICHLER



Abb. 6:
Bis 2,5 cm große, spitz zulaufende, teilweise von Calcit-Kristallrasen überkrustete Au-ri pigmentkristalle aus dem Kienleitengraben südlich Tratten im Drautal.
Sammlung: H. Prasnik.
Foto: G. Niedermayr

(2009) findet sich kein Hinweis auf einen in diesem Bereich früher bestehenden Bergbau oder auf Schürfversuche. Interessant ist in dieser Hinsicht aber eine Arbeit von CERNY & HAGEMEISTER (1986), in der über Fluorit-Mineralisationen in mitteltriadischen Karbonatgesteinen der Jauken berichtet und u. a. von der Nordseite der Jauken im Gießgraben das Auftreten von geringmächtigen, linsenförmigen bis netzartig-imprägnativen violetten Fluorit-Massen im obersten, dolomitisch geprägten Wettersteinkalk mitgeteilt wird. Eine Ausdehnung dieser Mineralisation nach Westen gegen den Jukbichl zu wurde aber nicht beobachtet. Es wäre für unsere Sammler sicher lohnend, diesen Bereich genauer zu durchforschen. (Prasnik/Brandstätter/Niedermayr/Walter)

1731) Ergänzung zum Strontianit aus dem Pirknergraben in den östlichen Lienzer Dolomiten, Kärnten

In NIEDERMAYR et al. (2010) wurde über ein bemerkenswertes neues Vorkommen von Strontianit aus dem Pirknergraben bei Pirkach in den östlichen Lienzer Dolomiten berichtet. Bei den bis zu 1 cm großen, sonnenförmig-radialstrahlig und büschelig orientierten weißen Strontianit-Aggregaten handelt es sich um das bisher wohl schönste Vorkommen dieses Minerals in Kärnten.

Bei der weiteren Nachsuche in diesem Bereich konnte der Erstautor neues Material von Strontianit (XRD-verifiziert) sammeln, das aber gänzlich anders ausgebildet ist. Es sind in diesem Fall Beläge und teils pulvrig zerfallende Hohlräumfüllungen nur millimetergroßer, gelblicher, spießig bipyramidaler Kriställchen in dunkelgrauem, an Fossilresten (Muscheln etc.) reichem Kalk. Wie schon seinerzeit erwähnt, handelt es sich dabei nach der Geologischen Karte, 1:50.000, Blatt 197/Kötschach, um Gesteine der Kössen-Formation (Rhät). Bemerkenswert ist der Reichtum an Schalenresten, die vermutlich auch die Ursache für diese Sr-Mineralisation sind. So wird im Verlauf diagenetischer Prozesse Strontium aus den meist aus Aragonit aufgebauten Schalenresten verschiedener Meeressorganismen (Muscheln etc.) bei deren Umkristallisation zu Calcit, der im Gegensatz zum Aragonit kein Strontium in sein Gitter einbauen kann, freigesetzt. Die solcherart an Strontium angereicherten Porenwässer können im späteren Diagenese-Stadium zur Bildung von Strontianit (und/oder Coelestin) beitragen, wie das in den Karbonatserien der Gailtaler Alpen sehr häufig zu beobachten ist (vgl. dazu auch die Diskussion in NIEDERMAYR et al. 1975).

Über grauem, leicht dolomitischen Kalk konnte darüber hinaus ein berglederartig aufblätternder Film aus Calcit (ähnlich „Bergmilch“) beobachtet werden. (Prasnik/Walter/Niedermayr)

1732) Arsenopyrit, Columbit-(Fe), Graphit, Ludlamit und gediegen Wismut vom Pegmatit beim Laggerhof, Millstätter Seerücken, Kärnten

Im Herbst 2009 besammelte der Erstautor bei einigen Touren den mittlerweile klassischen Fundort Laggerhof. Der ursprünglich mehrere Kubikmeter große, an Phosphatmineralien reiche Pegmatitblock ist seit dem Fund vor knapp 30 Jahren großteils zu „Handstücken“ zerlegt worden. Anlässlich dieser Neubemusterung wurden etwa 500 kg von diesem Pegmatitmaterial weiter zerkleinert und mit dem Mikroskop gesichtet. Dabei konnte praktisch die ganze Palette an interessanten Mineralien noch gefunden und mittels REM-EDS- und XRD-Untersuchungen bestätigt werden. Des Weiteren gelangen einige Neufunde für den Laggerhof-Pegmatit, die hier beschrieben werden sollen. Einer der Neufunde, Mg-reicher Ludlamit $[(\text{Fe}_{2.43}\text{Mg}_{0.57})(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ und seine Kristallstruktur, wurde bereits kürzlich bei einer wissenschaftlichen Tagung vorgestellt (KOLITSCH et al. 2011).



Abb. 7:
Blockige, gelbbraune Kristalle von Mg-reichem Ludlamit, in einer Matrix von schwärzlich oxidiertem Siderit. Pegmatit beim Laggerhof/Millstätter See. BB ca. 3 mm. Sammlung: C. Auer. Foto: H. Schillhammer

Der Ludlamit bildet rötlichbraune bis gelbbraune, blockige, trübe Kristalle (Abb. 7) und schwach durchscheinende Körner in einer Matrix aus alteriertem Siderit und wenig Muskovit. Als weiterer Begleiter fand sich Mg-reicher Whiteit-(CaFeMg) in Form eines einzelnen, rosabraunen, glasglänzenden, transparenten Korns, in direktem Kontakt zum Mg-reichen Ludlamit. In diesem Mg-reichen Whiteit-(CaFeMg) ist das Ca teilweise durch Mg ersetzt, wie eine Kristallstrukturverfeinerung zeigte, welche die vorläufige Strukturformel $x(\text{Ca}_{0,52}\text{Mg}_{0,48})^{M1}(\text{Fe}_{0,85}\text{Mg}_{0,15})^{M2}(\text{Mg}_{1,96}\text{Fe}_{0,04})^{M3}\text{Al}_2(\text{PO}_4)_4(\text{OH})\cdot8\text{H}_2\text{O}$ („Fe“ inkludiert alles Mn; das gemessene Fe:Mn-Verhältnis beträgt etwa 2:1) ergab (KOLITSCH et al. 2011).

Kleine, schwarze, typisch schuppige Aggregate in Pegmatitmatrix erwiesen sich als Graphit. Dieses unscheinbare Mineral wurde in letzter Zeit von nahezu allen Pegmatitvorkommen am Millstätter See nachgewiesen. Als weiterer Neufund konnte gediegen Wismut bestimmt werden, das am Rande von Galenit vorkommt (Abb. 8). Der Galenit bildet metallisch glänzende, bis ca. 3 mm große Körner mit typischer Spaltbarkeit. Einzelfunde stellen jeweils Arsenopyrit und Columbit-(Fe) dar. Ersterer erscheint in leicht korrodierten, bis 2 mm großen Kristallen im Pegmatit. Letzterer als mm-große, xenomorphe schwarze Massen.

Der vom Laggerhof bereits bekannte Zanazziit erwies sich teilweise als sehr Fe-reich mit Fe:Mg-Verhältnissen nahe 1:1. Zur genaueren Abklärung sind Analysen an polierten Anschliffen nötig. Ähnliches gilt für die zwei untersuchten Gormanit-Proben, deren Fe:Mg-Verhältnis ebenfalls nahe 1:1 liegt.

(Auer/Bernhard/Kolitsch/Brandstätter)



Abb. 8:
Kleine rundliche, hellgelblich metallglänzende Einschlüsse von gediegen Wismut am Rande eines Galeniteinsprenglings (Größe 1,5 mm) mit typischer Spaltbarkeit. Pegmatit beim Laggerhof. Sammlung und Foto: C. Auer



Abb. 9:
Blockige Kristall-
aggregate von
Baryt auf Derbyquarz
von der Vorderen
Leier, Reißeck-
gruppe, Kärnten.
Bildbreite 3 cm.
Foto: F. Walter

(Abb. 9). Die Fundstelle liegt nach der Geologischen Karte, Blatt 182/Spittal an der Drau, im Biotitgranitgneis des Gößkerns (SCHUSTER et al. 2006). Ob dieses Barytvorkommen zu einer Vererzung gehört, kann mit der vorliegenden Probe nicht beurteilt werden, da weder primäre noch sekundäre Erzmineralisationen gefunden wurden. Aus der weiteren Umgebung dieser Fundstelle wurden jedoch beschürzte Erzgänge beschrieben, vlg. Riedbock und Reißeck-Nordwand (PICHLER 2009). Ebenso fehlen die typischen Mineralien für Alpine Klüfte, in deren Paragenesen Baryt als späte hydrothermale Bildung auftritt. Eine Nachsuche in der näheren Umgebung dieser Fundstelle könnte die offenen Fragen (Erzgang oder Alpine Kluft?) vielleicht klären. (Walter)

1733) Baryt von der Vorderen Leier, Reißeckgruppe, Kärnten

Im Sommer 2011 sammelte Herr Alfred Pichler, Viktring, in einer Scharte nördlich der Vorderen Leier in ca. 2.460 m Seehöhe Handstücke mit auffallend weiß gefärbten, kleinen blockigen Kristallaggregaten, die ähnlich wie Prehnit entwickelt sind. Die XRD-Analyse ergab Baryt, der hier auf der Kluftfläche eines Derbyquarzes ohne weitere Paragenese auftritt

1734) Gold und Yecorait aus einer Alpinen Kluft vom Schoberboden, Reißeckgruppe

Das hochalpine Gebiet von der Bösen Nase über Hocheck (Roßalm) zum Schoberboden ist für Alpine Klüfte mit einer typischen Mineralführung bekannt: In nahezu allen Fundstellen tritt schwarzer Turmalin in nadeligen, wirstrahligen Aggregaten von bis zu mehreren Zentimeter langen Kristallen auf. Er überzieht dabei die Kluftwände eines feinkörnigen, leukokraten Granitgneises, der laut Geologischer Karte, 182/Spittal an der Drau, zu den Graniten des Hochalpiner Kerns gehört (SCHUSTER et al. 2006), und ist auch häufig in Quarz eingeschlossen. Besonders begehrt unter Alpinsammlern sind dunkelbraun bis schwarz gefärbte Rauchquarzkristalle (Morion), die als zweite Generation farblose, aber auch amethystfarbige Zepterbildung aufweisen. Selten kommt noch hellblauer Beryll (Aquamarin) in idiomorphen Kristallen über tafeligem Muskovit, aber auch auf Rauchquarz sitzend, vor. Kleine, tafelige Ilmenitkristalle sind durchwegs in gelben, feinfaserigen, sagenitförmigen Rutil umgewandelt.

Von der Endstation des Schrägaufzuges der Reißeckbahn zieht ein blockiger Grat aus Südost-Nordwest streichenden plattigen Granitgneisen in Richtung Schoberspitze. Auf ca. 2.350 m Seehöhe sind zahlreiche schmale, Turmalin- und Rauchquarz-führende Klüfte aufgeschlossen. Im Haldenbereich dieser Klüfte sammelte Frau Margret Raditschnig, Klagenfurt, ein Handstück mit einem metallisch goldgelb glänzenden Korn, welches zwischen den nadeligen Turmalinkristallen eingeschlossen ist und vermutete bereits vor Ort, dass hier gediegen Gold vorliegt. Die Probe entstammt aus einem 1,5 cm breiten, rauchig-grauen Derbyquarzgang, der nestartig von kleinen Hohlräumen durchsetzt ist, die wiederum mit nadeligem Turmalin und limonitisch verwittertem, derbem Pyrit gefüllt

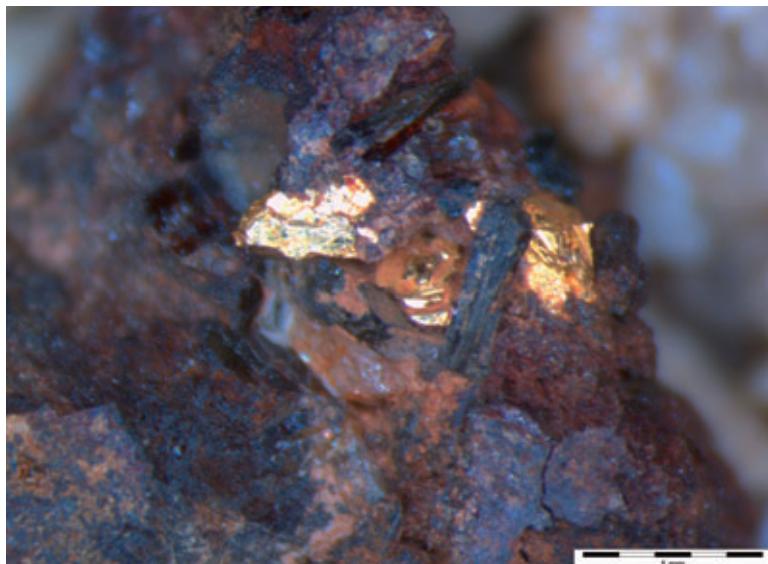
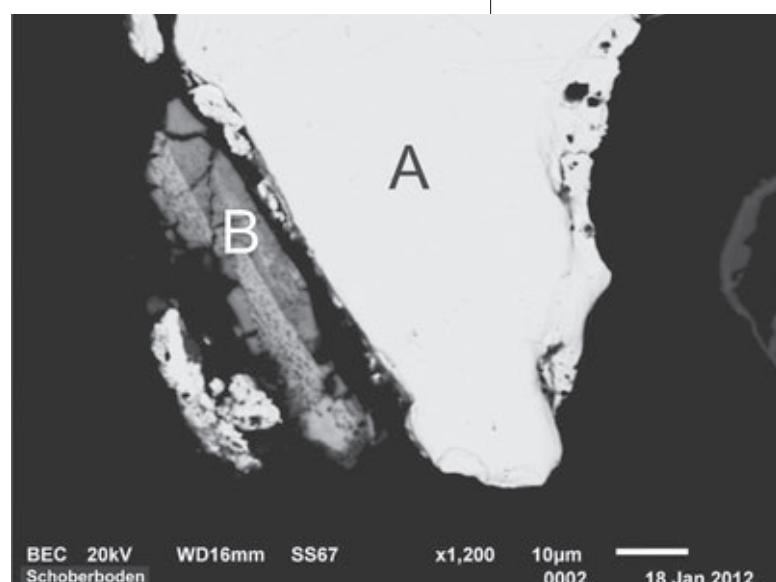


Abb. 10:
Gediegen Gold als
zwickelfüllende
Mineralbildung
zwischen Turmalin,
Quarz und limoni-
tisiertem Pyrit vom
Schoberboden,
Reißbeckgruppe,
Kärnten. Balken-
maßstab 1 mm.
Foto: F. Walter

sind. Zwischen den Turmalinkristallen treten Goldaggregate in Form von Blöcken und unregelmäßigen Körnern als zwickelfüllende Kluftmineralbildungen auf. Einzelne Goldkörner sind bis 0,8 mm groß (Abb. 10). Die REM-EDS-Analyse eines Goldkornes vom Schoberboden ergab 94,15 Gew.-% Gold und 5,85 Gew.-% Silber, in Atom-% lautet die chemische Formel $\text{Au}_{90}\text{Ag}_{10}$, und das entspricht einem Feingehalt des Goldes von 942 [Gewichtsprozent (Gold x 1000)/(Gold+Silber)]. Im Erzanschliff des für die Analyse eingebetteten Goldkornes wurde eine direkt am Kornrand auftretende, tafelig entwickelte Mineralbildung mittels REM-EDS-Analyse als Yecorait bestimmt (Abb. 11). Neben Wismut, Tellur, Eisen und geringfügig Mangan, konnte auch der Sauerstoff für dieses Verwitterungsmineral nachgewiesen werden. Ein primäres Bi-Te-Erzmineral war in dieser kleinen Probe jedoch nicht zu finden, wahrscheinlich ist Yecorait hier ein Verwitterungsprodukt von Tetradymit und Pyrit, der auch nicht mehr als Erzmineral, sondern nur mehr als eine Umwandlung zu Limonit vorliegt. Das sehr seltene Mineral Yecorait wurde erstmals für Österreich von der Wurten (Kärnten) aus einer Tetradymit-Fundstelle beschrieben, die beim Schipistenbau aufgeschlossen worden war (BLASS & GRAF 1997).

Funde von Gold führenden Kluftmineralparagenesen sind in Kärnten zuletzt aus dem Gebiet östlich des

Abb. 11:
REM-Aufnahme
(BSE-Modus) eines
Erzanschliffes vom
Goldvorkommen
am Schoberboden,
Kärnten. A = Gold-
korn, B = Yecorait,
der durch die
Probenpräparation
von der Gold-
kornoberfläche
abgetrennt wurde.
Balkenmaßstab
10 Mikrometer.
Foto: H.-P. Bojar



Hochwurtenspeichers bekannt geworden. Dort ist Gold stets mit Tetradymit ver- gesellschaftet (GÜNTHER & PAAR 2000; NIEDERMAYR et al. 2010).

Ein Sammlerbericht (KOFLER 2000), der in der Mineraliensammlerzeitschrift Lapis von einem Goldfund im Jahr 1999 am Schoberboden berichtet, wurde immer wieder, was den Fundort betrifft, angezweifelt. Dieser Neufund bestätigt jedoch die damalige Beschreibung eines Goldvorkommens aus einer Alpinen Kluft am Schoberboden. (Walter/Bojar)

1735) Anatas, Baryt, Brookit, Hämatit und Rutil vom Kleinelendkees, Ankogelgruppe, Kärnten

Durch den Rückzug des Gletschers im hinteren Kleinelental unter dem Gipfelbereich vom Ankogel über Schwarzkopf zum Grubenkarkopf sind zahlreiche Felsrücken im Kleinelendkees ausgeapert, die Alpine Klüfte führen. So konnte Herr Alfred Pichler im Südteil des Kleinelendkeeses in etwa 2.740 m Seehöhe eine durch die Erosion ausgefallene Alpine Kluft in ihrer gesamten Breite von rund 3 m auffinden. Das Nebengestein besteht aus Bänderamphibolit, Aplit und Migmatit mit boudinierten Quarzgängen. Diese Gesteine sind Teil des

geologischen Stockwerks, das vom Ankogel her in das Kleinelental und zu den Gipfeln der Schwarzhörner zieht (ANGEL & STABER 1952). Der größte Teil der wenigen bis zu 25 cm langen Bergkristalle mit Übergangshabitus ist völlig von Chlorit durchsetzt und wurde auch in einer etwa 1 m³ mächtigen dunklen Chloritfüllung gefunden. Stark korrodierte Calcithomboeder mit Kantenlängen von 5 cm waren recht häufig und ebenso charakteristisch für diese Kluft wie bis 2 cm großer, schwarzglänzender Hämatit in dünnstieliger Ausbildung. Im massig-dichten Chlorit und auf dem überwiegend aus Albit aufgebauten aplitischen Kluftgestein sind rote, wenige Millimeter lange, nadelige Rutilkristalle, einzeln oder auch in Sagenitverwachsungen, und zahlreiche rote



Abb. 12:
Baryt auf Chlorit und Anatas vom Kleinelendkees, Ankogelgruppe, Kärnten.
Bildbreite 1,5 cm.
Foto: F. Walter

Anataskristalle vorhanden. Als letzte Mineralbildung dieser Paragenese treten winzig kleine Barytkristalle auf, die zu stängeligen Aggregaten parallelverwachsen sind (Abb. 12). Baryt bzw. Barytocoelestin in dieser Erscheinungsform wurde aus vererzten Klüften im Granodioritgneis der Steinbrüche im Maltatal beschrieben (WALTER & POSTL 1983). Baryt aus einer Alpinen Kluft im Dösental, jedoch mit tafeliger Morphologie, ist dort ebenfalls spät gebildet und nur mehr von Calcit überwachsen worden (NIEDERMAYR et al. 2006). Auf weiteren Handstücken der Kluft vom Kleinelendkees tritt wenige Millimeter großer Brookit mit Anatas und Rutil auf, ähnlich wie in der Paragenese der Alpinen Klüfte von der Grauleiten, Ankogelgruppe. (Walter)

1736) Xilingolit vom Sandfeldkopf in der Wurten, Goldberggruppe, Kärnten

In der Dublettensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien befinden sich mehrere kleine Stücke eines als „Bismuthinit“ etikettierten, silbergrauen Sulfosalzes, die von unterhalb des Sandfeldkopfes in der Wurten stammen. Einer

Anregung von Dr. Gerhard Niedermayr folgend, wurde dieses Sulfosalz SXRD-analytisch untersucht. Die Messungen an zwei der Stücke ergaben, dass die na-deligen bis körnigen, in rostigen Quarz eingewachsenen Kristalle (Länge max. ca. 5 mm) eindeutig Xilingolit sind. Dieses seltene Mineral, ein Pb-Bi-Sulfid mit der Formel $Pb_3Bi_2S_6$ und ein Dimorph von Lillianit, wurde erst kürzlich erstmals aus Österreich beschrieben (Abichlalm, Untersulzbachtal; KOLITSCH & BRANDSTÄTTER in NIEDERMAYR et al. 2011). (Kolitsch)

1737) Amethyst, Anatas, Brookit, Ilmenit und Rutil vom Alteck, Wurten, Kärnten

Im Sommer 2011 war im Talschluss der Wurten eine Großbaustelle zur Neutrassierung einer Schipiste und eines Sesselliftes eingerichtet. Das Gebiet zwischen dem Nordende des Hochwurtenspeichers und der westlich davon gelegenen Kl. Zirknitz-Scharte wurde durch Planierungen und Dammbauten landschaftlich stark verändert. Eine Zubringerstraße wurde vom Hochwurtenspeicher aus in Richtung Alteck ca. 100 Höhenmeter unterhalb der Niederen Scharte zum Gletscherrest unter dem Alteck in rund 2.600 m Seehöhe geführt. Im Zuge der Straßenbauarbeiten wurde eine mit einem ca. 1 m x 1,5 m mächtigen weißen Derbyquarz verschlossene Kluft durch die auch im Nationalparkprojekt Hohe Tauern mitarbeitenden Mineraliensammler Thomas Wabnig (Napplach) und Harald Stonig (Spittal an der Drau) freigelegt. Im geöffneten Zustand war der Kluftohlraum ca. 50–80 cm breit, bis 1 m hoch und ca. 6 m tief. Von Beginn an war der Autor über die Aufschließungsarbeiten informiert und konnte sich laufend vor Ort von der sorgfältigen Mineralbergung überzeugen, umso mehr, da auch die Gefahr bestand, dass diese ungewöhnlich große Kluft in 2.580 m samt Inhalt durch die fortschreitenden Bauarbeiten zerstört wird.

Die Kluft ist mit NO–SW saiger stehenden Kluftwänden im grobkörnigen Granitgneis angelegt, der nach der Geologischen Karte der Sonnblickgruppe zum Sonnblickkern gehört (EXNER 1962). Der Granitgneis ist hier walzenförmig in großen Falten, deren Faltenachsen NW–SO streichen, im Zehnermeterbereich aufgeschlossen, ist teilweise von Moränenschutt überdeckt und lag noch vor wenigen Jahren unter dem Wurtenkees. Zum Kluftohlraum hin verjüngt sich der stark zerscherte Derbyquarz auf 50 cm und führt in taschenförmigen Hohlräumen einige Zentimeter große, meist trübe, steilrhomboedrische Quarzkristalle, die als zweite Generation wasserklare Zepter- bzw. Erkerquarze in normalrhomboedrischer Ausbildung führen. Häufig ist diese zweite Generation durch eine dünne Hämatitschicht überzogen, sodass sie blutrot gefärbt ist.

Beim Erreichen des Kluftohlraumes war dann die Überraschung groß, da sowohl der mit Derbyquarz gebildete First als auch die in die Kluft gefallenen Derbyquarzbrocken reichhaltig mit kurzprismatischen Zepterköpfen der zweiten Generation übersät waren, die teilweise intensiv violett gefärbt sind. Die einzelnen Amethystköpfe zeigen eine mehrfache Farbzonierung und sind je nach Orientierung der Derbyquarz-Wirkkristalle parallel zu deren c-Achse aufgewachsen (Abb. 13). Die Zepterköpfe messen meist 1–3 cm im Querschnitt, in einigen Stücken sind sie auch Dezimeter groß. In der Kluft wurden auch einige Großstufen mit Quarzgruppen der ersten Generation gefunden, die ebenfalls teilweise als

Abb. 13:
Amethyststufe auf Derbyquarz der Firstbildung der großen Kluft vom Alteck, Wurten, Kärnten.
Bildbreite 15 cm.
Foto: F. Walter





Abb. 14:
Brookit mit deutli-
chem Zonarwach-
tum auf Quarz-1
und feinem
Muskovit (weiß),
Alteck, Wurten,
Kärnten. Bildbreite
2 cm.
Foto: F. Walter

Amethystzepter entwickelt sind. Die steilrhomboedrischen Quarzkristalle der ersten Generation (Quarz-1) sind bis 30 cm lang, im Inneren wasserklar, an der Oberfläche jedoch meist matt bis trüb durch dünne Krusten aus feinstem schlecht kristallisiertem Muskowit und Goethit (XRD-Analyse). Auch einige intensiv rauchbraun gefärbte Quarze mit Zepterbildungen konnten geborgen werden. Krusten aus nur wenigen Millimeter großen, sattelförmig gekrümmten Rhomboedern sind jetzt Goethit, wahrscheinlich lag ehemals Ankerit vor. Einige dieser Rhomboeder sind auch im Quarz-1 eingeschlossen, sind aber ebenfalls nicht mehr als Eisenkarbonat erhalten.

Bis 4 cm große, schwarze, tafelige Einschlüsse im Quarz-1 konnten mittels XRD als Ilmenit bestimmt werden. Ilmenit ist recht häufig anzutreffen, kann aber auch teilweise und mitunter nahezu vollständig aufgelöst, relikтив auftreten. Einige Ilmenittafeln sind in feinnadeligen, goldgelben Rutil umgewandelt, andere zeigen wieder Umwandlungen zu flachtafeligem, hellblauem Anatas. In den Krusten auf Quarz-1 sind oft massenhaft winzige, meist unter 0,1 mm kleine, hellblaue, spitz-bipyramidale Anataskristalle eingebettet. Selten sind mehrere Millimeter große, schwarze Anataskristalle auf Quarz aufgewachsen und kommen dort gemeinsam mit Brookit vor. Brookit tritt in bis 1 cm großen, dünntafeligen, hellbraunen Kristallen mit typischer Morphologie und auffallendem Zonarwachstum auf (Abb. 14).

Alle Mineralstufen aus der Kluft waren mit einer schluffartigen, hellbraunen Masse (Kluftlette) überzogen, die jene frei in der Kluft liegenden Kristalle vollständig einpackte. Die XRD-Analyse der Kluftlette ergab schlecht kristallisierten Hellglimmer, wenig Chlorit, Albit, Mikroklin und Quarz. Auf der Granitgneiss-Kluftwand treten überwiegend nur wenige Zentimeter große Kristalle von Quarz-1 auf, nur vereinzelt konnten noch Zentimeter große, stark korrodierte Adularkristalle, die vor Quarz-1 gebildet wurden, gefunden werden.

Die Kristallstufen dieser Kluft gehören zu den besten Amethystvorkommen Kärntens. Sehr farbintensiver Amethyst wurde zuletzt aus einer großen Kluft am Sandkopf im Großen Zirknitztal geborgen (NIEDERMAYR & PRAETZEL 1995).

Einen Überblick über die Alpinen Kluftmineralisationen der Wurten gibt Niedermayr im Rahmen einer Exkursion im Rahmen der MinPet-Tagung 1998 (PAAR & NIEDERMAYR 1998).
 (Walter)

1738) Scheelit von der Rojacherspitze, Großes Zirknitztal, Kärnten

Aus einer steilen Felsrinne südwestlich der Rojacherspitze im Großen Zirknitztal, Kärnten, sammelte Herr Mag. Andreas Mikl, Klagenfurt, Handstücke einer abgestürzten Alpinen Kluft. Schon vor Ort waren orange gefärbte, bipyramidal entwickelte Scheelitkristalle zu erkennen. Der im kurzweligen UV-Licht weiß lumineszierende Scheelit von der Rojacherspitze erreicht Kristallgrößen bis zu 1 cm, ist teilweise in Quarz eingewachsen, aber auch auf steilrhomboedrischen Bergkristallen aufgewachsen und steckt meist noch im grobspäten, hellbraunen Calcit, der Quarz und Scheelit auch vollständig einschließt. Limonitische Partien lassen auf ein ehemals vorhandenes Eisenkarbonat schließen, da noch vereinzelt

Formrelikte von sattelförmig gekrümmten Rhomboedern auftreten. Laut Geologischer Karte der Sonnblickgruppe (EXNER 1962) kommen als Nebengesteine der abgestürzten Kluft großräumig nur Granitgeneise des Sonnblickkernes vor. Aus dem Kärntner Anteil der Sonnblickgruppe wurde bisher Scheelit vom Wurtenkees (NIEDERMAYR et al. 1985), vom Bau des Wurtenstollens (NIEDERMAYR et al. 1997) und von der Noëspitze (NIEDERMAYR et al. 1994) beschrieben.

(Walter)

1739) Andradit, Kassiterit, Epidot, Ferro-Aktinolith, Hedenbergit und Woodruffit von der Putzkammeralpe im Rindertal (Gaflunatal), Montafon, Vorarlberg

Kürzliche detaillierte Untersuchungen der Mineralogie des Cu-Zn-Fe-Bergbaus auf der entlegenen Putzkammeralpe im Rindertal (Gaflunatal) haben eine ungewöhnliche Paragenese von Primär- und Sekundärmineralien ergeben (KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. 2009, KOLITSCH & BRANDSTÄTTER in NIEDERMAYR et al. 2011). Bei detaillierten REM-EDS-analytischen Untersuchungen von vier Erzanschliffen wurden überraschend in jedem der Schlitte kleine Körner von Cassiterit gefunden (für Details siehe weiter unten).

Da der Nachweis von Kassiterit die Frage aufwarf, ob die Genese der Lagerstätte im Zusammenhang mit einer Kontaktmetamorphose eines granitoiden Körpers steht oder anders zu erklären ist, wurde eine Begehung des Vorkommens im hinteren Rindertal (ca. 1.750 m Seehöhe) am 20. August 2011 zusammen mit den Sammlern Renato Kiseljak, Walter Egger und Andreas Fitz durchgeführt (wir danken an dieser Stelle dem Stand Montafon für die freundlich erteilte Fahrgehnemigung). Dabei wurden Geländebeobachtungen angestellt, Proben der Vererzung genommen und der Kontakt zum Nebengestein beschürt. Nach der Geologischen Karte von Vorarlberg der Geologischen Bundesanstalt, 1:100.000 (erschienen 2007), besteht das Areal des hinteren Rindertals aus amphibolitfaziell geprägten Metasedimenten (variszisch, z. T. auch permisch), Orthogneisen und Metabasiten bzw. Ultrabasiten. Alle diese Gesteine gehören zum Silvretta-Komplex (Silvretta-Seckau-Deckensystem).

Nach den derzeitigen Erkenntnissen besteht das Vorkommen aus zwei größeren Linsen, deren Längserstreckung mehr oder minder parallel dem ungefähren E-W-Streichen des Tales folgt. Die untere Linse ist ein ca. 20 x 30 m großer, frei sichtbarer Felsaufschluss im Almgelände, ca. 20 m oberhalb des Wanderpfades. Seitlich und oberhalb des Aufschlusses wird dieser von Latschenbewuchs umrahmt. Direkt unterhalb befindet sich eine kleinere, kaum bewachsene Halde.

Die Hauptmasse des anstehenden Gesteins besteht einerseits aus einem schwärzlichgrünen, fein- bis grobblättrigen Amphibolit, andererseits aus einem massiven rotbraunen Granatfels. Lokal tritt zudem reichlich feinkörniger Magnetit auf, der auch in größeren Blöcken auf der Halde zu finden ist. Der Amphibolit wird durchzogen von unregelmäßigen, tektonischen Störzonen folgenden Calcitgängen mit einer Mächtigkeit von max. 3–4 cm. Der Calcit ist grobkörnig und frei von Sulfideinschlüssen. Teilweise zeigt er eine hellgelbe Färbung, was auf etwas erhöhten Eisengehalt schließen lässt. Humussäuren und Atmosphärlinen haben den Calcit meist deutlich angelöst. Der grobblättrige Amphibolit ist im Gegensatz zum feinblättrigen Amphibolit eindeutig ein Mobilisat, da er in Gängchen auftritt. So-wohl diese Gängchen als auch die Calcitgänge könnten alpidisch angelegt sein.

Als große Seltenheit konnte auf der Halde Epidot gesammelt werden. Die olivgrünlichen bis blassgraugrünlichen, eingewachsenen, grobkristallinen Kristallaggregate sind mit Calcit und schwärzlichgrünem, grobspätiigem Amphibol vergesellschaftet. Die Bestimmung der Zellparameter zweier Proben zeigte, dass es sich um einen ungewöhnlich Fe-reichen Epidot handelt ($a = 8,91/8,90$, $b = 5,63/5,64$, $c = 10,17/10,16 \text{ \AA}$, $\beta = 115,4/115,4^\circ$). Auch hier könnte es sich um eine alpidisch angelegte Überprägung des Gesteinskörpers handeln.

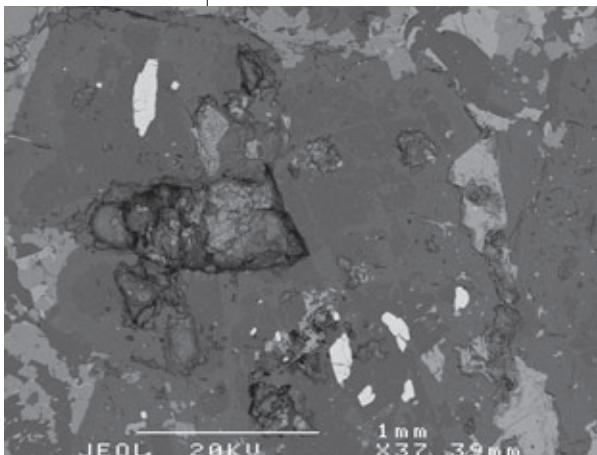
Sowohl Amphibolit als auch Granatfels sind lokal von Schlieren und Gängen von Sulfiderzen durchsetzt (massiver Chalkopyrit und Pyrit sowie grobkörniger, dunkelbrauner Sphalerit). Im rechten oberen Teil des Aufschlusses steht ein ca. 15 cm mächtiger massiver Chalkopyrit-Gang an. Obwohl das Vorkommen Putzkammeralpe in der alten Literatur lediglich als kleiner Magnetitbergbau beschrieben ist (SCHMIDT 1879) und auch in der Lagerstätten-Datenbank der GBA nur Magnetit als Mineral erwähnt ist, gibt es mehrere Hinweise darauf, dass der Bergbau, zumindest ursprünglich, auf Kupfer umging. Im Vorarlberger Flurnamenbuch (VOGT 1973) findet sich für den Lagerstättenbereich die ehemalige Flurnamenbezeichnung „Gewann Kupfergruaba“. Damit übereinstimmend schreibt WOLKERSDORFER (2005) zu dem alten Bergbau: „Dort wurde Erz in einem kleinen isolierten Amphibolitkörper mit darin enthaltenem gediegenem Kupfer abgebaut“ (WOLKERSDORFER 2005: 49). Auch die archäologischen Arbeiten von KRAUSE et al. (2004) bestätigen dies. In der Tat ist auf der Halde nur noch spurenhaft sulfidisches Kupfererz zu finden, während Magnetit durchaus häufig und in größeren Brocken anzutreffen ist.

Die Kontakte der Linse zum Nebengestein sind nur im oberen (nördlichen) und rechten (östlichen) Bereich gut aufgeschlossen. Sie zeigen keinerlei Hinweise auf kontaktmetamorphe Bildungen, sondern aus lagigen Sedimenten hervorgegangene Metamorphe, welche die ursprünglichen Texturen noch gut erkennen lassen. Im oberen Teil des Aufschlusses ist der Kontakt scharf und steil einfallend. Im Bereich weniger Zentimeter bis Dezimeter wurden in Richtung der Linse folgende Abfolge beobachtet und beprobt: Glimmerschiefer – sehr feinlagiges metamorphisiertes Sediment – grobkörniges, Konglomerat-ähnliches, metamorphisiertes Sediment (Grobgneis?) – Amphibol(it) – Magnetit (feinkörnig). Im rechten Kontaktbereich folgt ein sehr harter und feinkörniger, graugrüner lagiger Biotit-Gneis/Schiefer(?) unmittelbar auf feinkörnigen Magnetit. Im linken, sehr schlecht aufgeschlossenen Kontaktbereich wurde lokal eine 15 cm mächtige, massive Milchquarzlinse am Kontakt zu einem mittelkörnigen Calcit- und Kalksilikat-reichen Amphibolit beobachtet. Der Calcit enthält selten kleine, metallglänzende Cosalit-Nädelchen (SXRD-analysiert).

Die obere Linse des Vorkommens befindet sich ca. 200 m (geschätzt) talaufwärts, in gleichem Streichen, direkt am Wanderpfad. Diese Linse scheint etwas kleiner als die untere zu sein. Sie wurde zum einen in Gräben, zum anderen durch einen kleinen ca. 6–7 m langen Stollen beschürft, der an seinem hinteren Ende offen ist, also einen kleinen Tunnel darstellt. Dieser Stollen war ursprünglich vollkommen verschüttet, wurde aber durch eine montanarchäologische Grabungsarbeit im Sommer 2003 freigelegt (KRAUSE et al. 2004), die einen Abbau der Vererzung durch Feuer setzen beweisen konnte. Altersbestimmungen an zwei Hölzern ergaben Kalenderdaten in der Zeit von 1470–1660 n. Chr. (KRAUSE et al. 2004).

Mehrere kleine Halden der oberen Linse enthalten unterschiedliches Material des Abbaus. Es dominieren grobstückiger Amphibolit und Granatfels, die nur wenig Cu-/Fe-Sulfide enthalten. Oft kann, im Gegensatz zur unteren Linse, ein feinlagiger Granatamphibolit beobachtet werden, der z. T. auch boudinierte Ausbildungen zeigt. Demgegenüber war eine einzelne Halde auffallend reich an Sphalerit (von den Alten als Abfall angesehen?). Der südliche Kontakt der Linse zum

Abb. 15:
Kassiterit (hell) in
bis 0,5 mm großen
Körnern in einer
Matrix aus
Ferro-Aktinolith,
Hedenbergit,
Andradit, Magne-
tit u. a. Bergbau
Putzkammeralpe.
Sammlung: NHM
Wien. REM-Foto:
F. Brandstätter und
U. Kolitsch



Nebengestein ist gut aufgeschlossen. Hier steht ein fast saiger einfallender, heller, lagiger Schiefergneis an.

Die zu Beginn erwähnten vier Erzanschliffe wurden an Material der unteren Linse angefertigt. In allen Schliffen wurden Sphalerit, Chalkopyrit und Pyrit gefunden. Sphalerit ist stets xenomorph und deutlich Fe-haltig (Fe:Zn bis ca. 1:6). In einer Probe enthält er fleckenartige, rundliche Einschlüsse von Chalkopyrit, wobei die unregelmäßige Verteilung dieser Flecken eher nicht auf eine Entmischungsbildung hindeutet. Reiner Chalkopyrit tritt bevorzugt in Zwickeln auf. Pyrit bildet hypidiomorphe Körner bis idiomorphe, scharf begrenzte Kristalle. Als akzessorisches Sulfid fand sich in einem Schliff eine Bi-S-Phase (Bismuthinit?) in Form „Büschen“-artiger, winziger Aggregate. EDS-Analysen weisen auf eine leicht inhomogene, auch sehr wenig Cu und Fe beinhaltende Zusammensetzung hin (Entmischungen?). Im Kern der Bi-S-Phase wurde teilweise eine Pb-Bi-S-Phase beobachtet (Cosalit?).

Die kalksilikatische Matrix besteht aus sehr Fe-reichen Phasen. Es dominiert grobkörniger, oft idiomorpher Ferro-Aktinolith. Er besitzt ein Fe:Mg-Verhältnis von ca. 4:1,2 und ist Al-frei. Na ist nicht oder nur in Spuren vorhanden. Lokal wurden auch deutlich zonare Amphibolkörper beobachtet, deren Außenzone aus Ferro-Aktinolith und deren Innenzone aus einer Hornblende besteht (erkennbar am deutlichen Al-Gehalt). Eine schwarze Magnesiohornblende wurde bereits von BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. (1996) beschrieben.

Die ebenfalls häufige Komponente Andradit ist xenomorph und schwach Mn- und Al-haltig, jedoch Mg-frei. Der Ca-Fe³⁺-Granat umsäumt und verdrängt Hedenbergit, der als Fremdelemente meist nur sehr wenig Mg und Na enthält. BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. (1996) geben für die Putzkammeralpe als Granat Fe²⁺-haltigen Grossular an, auf der Basis einer quantitativen EDS-Analyse. In der Auflistung der Gew.-%-Anteile nahmen sie jedoch nur die Anwesenheit von FeO an, und damit keine Anwesenheit einer Andraditkomponente. Wir konnten bislang keinerlei Grossular in den untersuchten Proben feststellen. Eine SXRD-analytisch durchgeführte Bestimmung der Zellparameter von drei willkürlich ausgewählten Granatproben (zwei mit Sulfiden verwachsen, eine massiv) ergab Werte, die in einem relativ engen Bereich zwischen $a = 12,00$ und $12,02 \text{ \AA}$ schwanken, also klar einem schwach Al-haltigen Andradit entsprechen.

Magnetit ist körnig-xenomorph und oft kataklastisch. Er ist nicht selten direkt mit Chalkopyrit vergesellschaft und kann kleine Einschlüsse von Chalkopyrit und Hedenbergit enthalten. Sehr untergeordnet tritt in den Schliffen grobkörniger Calcit auf, der stets entlang von Spaltrissen mehr oder minder korrodiert bzw. angeätzt ist. In unmittelbarer Nachbarschaft fanden sich sekundäre Zn- und (Zn, Cu)-Carbonate.

Kassiterit wurde als in Hedenbergit oder Andradit eingewachsene, meist xenomorphe Körner beobachtet. EDS-analytisch war nur Sn nachweisbar. Die bis 0,5 mm(!) großen Körner sind nicht selten und bevorzugt in Sulfid-armen Bereichen der Anschliffe zu erkennen (Abb. 15 und 16). Im Kassiterit selbst finden sich selten winzige Einschlüsse von Chalkopyrit. Eine annähernd idiomorphe Ausbildung des Kassiterits scheint nur dann gegeben zu sein, wenn er von Chalkopyrit umgeben ist (Abb. 17). In einer angewitterten, ehemals Sulfide enthaltenen Andradit-Probe, die von Renato Kiseljak gefunden wurde, konnten in einem

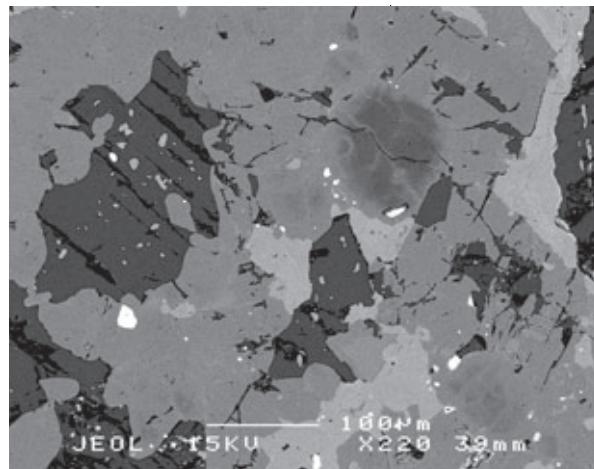


Abb. 16:
Vereinzelte xenomorphe Kassiterit-Körper (weiß) in einer Matrix aus Ferro-Aktinolith, Hedenbergit, Andradit, Magnetit u. a. Bergbau Putzkammeralpe. Sammlung: NHM Wien, REM-Foto: F. Brandstätter und U. Kolitsch

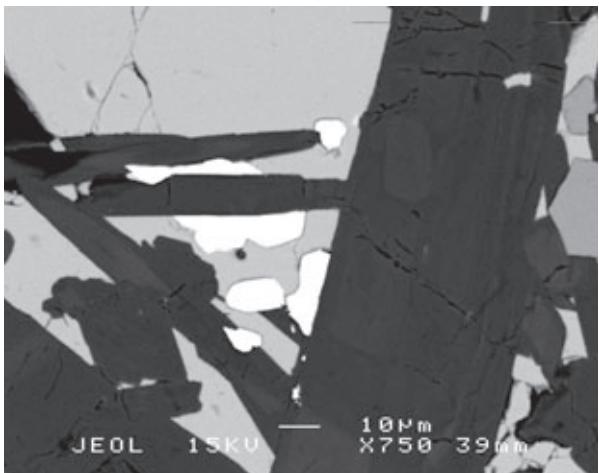


Abb. 17:
Annähernd idiomorph ausgebildete Kassiterit-Kristalle (weiß), eingewachsen in Chalkopyrit (hellgrau), der umgeben wird von langtafeligem Ferro-Aktinolith. Bergbau Putzkammeralpe. Sammlung: NHM Wien. REM-Foto: F. Brandstätter und U. Kolitsch

nisse sowie öfters Spuren von Co und Cu, seltener auch von Ca und Si. Die variablen Zn:Mn-Verhältnisse deuten auf das Vorhandensein weiterer Mn-Zn-Oxide in mikroskopischen Bereichen. Unmittelbare Begleiter des Woodruffits sind weißer, nriger, schimmernder Hydrozinkit und kleine rundliche, creme-farbene Aggregate aus tafeligen, subparallelen Hemimorphit-Kriställchen.

Die derzeitige, vereinfachte Hypothese zur Genese der Lagerstätte Putzkammeralpe gründet sich auf die obigen Beobachtungen und Messergebnisse sowie Vergleiche mit ähnlichen Vorkommen (von denen jedoch keines Kassiterit enthält) im Alpenraum und weltweit: Ein in präalpidische Sedimente eingedrungener basischer (basaltischer?) Körper lagerte submarin-exhalativ Metallsulfid-haltige und Fe-reiche Schlämme mit wechselnden Si-Gehalten ab. Durch spätere Regionalmetamorphose rekristallisierte der reine Fe-Schlamm zu Magnetit, während Fe-Si-Vorläuferphasen in Abhängigkeit von zusätzlichen Gehalten an Ca, Mg und Al zu Andradit, Ferro-Aktinolith-(Hornblende) und Hedenbergit kristallisierten. Die Sulfide rekristallisierten und reichertem sich lokal in Schlieren und Gängchen an. Spätere tektonische Beanspruchung führte zur Bildungen von Rissen, die in Folge mit Calcit, rekristallisiertem Ferro-Aktinolith und Epidot gefüllt wurden. Der mehrfache Nachweis von Kassiterit in den Proben wirft derzeit noch ungeklärte Fragen auf. Kann es sich um eine detritäre Komponente handeln? Ist das Sn-Oxid durch Anreicherung und Rekristallisation aus dem ursprünglichen basischen Körper abzuleiten? Intensive Literaturrecherchen haben noch zu keiner überzeugenden Erklärung geführt. Es sei hierzu betont, dass alle Indizien gegen eine kontaktmetamorphe Skarnbildung sprechen. Insbesondere sind die Mn-Gehalte sehr gering und es fehlen Fluorit und jegliche W-, Be- und B-Phasen.

Im Alpenraum sind Kassiterit oder andere Sn-Mineralien sehr selten. In einer Cu-Zn(-Fe)-Sulfidmineralisation beim Glücksgrat im Stubaital/Nordtirol, die an Hornblendeschiefen und Kalksilikatgesteine gebunden ist, treten die Sn-Sulfide Mawsonit, Stannit und Hexastannit auf, jedoch kein Kassiterit (VAVTAR 1986). Es wird angenommen, dass der Metallgehalt präalpidischen (variszischen) Ursprungs ist und genetisch mit umgebenden Ordovizisch-Silurischen Orthogneisen zusammenhängt. Dementsprechend könnte man vermuten, dass die im weiteren Bereich der Putzkammeralpe auftretenden Orthogneise als Sn-Lieferant gedient haben. Kassiterit wurde von den Verfassern im Frühjahr 2011 auch in Erzproben aus dem Revier Schwarzei bei Leogang (Salzburg) nachgewiesen (siehe Beitrag von KOLITSCH & BRANDSTÄTTER in dieser Arbeit, Beitrag Nr. 1753).

Zu den weltweit möglicherweise mit der Putzkammeralpe vergleichbaren Lagerstätten gehört die South Bay Mine, Kenora District, Ontario, Canada

kleinen Korrosionshohlraum zwei braungelbe bis hellgelbe, tetragonal-prismatische Kassiterit-Kriställchen bestimmt werden (Länge < 0,5 mm). Nach SXRD- und EDS-Analysen handelt es sich um einen Kassiterit, der als (meßbares) Fremdelement nur Fe in Spuren enthält.

In weiterem Fundmaterial von Renato Kiseljak konnte als Sekundärbildung anhand von EDS- und PXRD-Analysen das Zn-Mn-Oxid Woodruffit nachgewiesen werden. Das Mineral bildet kleine, knollig-schalige, schwarze bis dunkelbraune Aggregate, die im Anbruch feinkörnig-erdig sind. EDS-Punktanalysen unterschiedlich gefärbter Einzelschalen ergaben z. T. lokal stark variierende Zn:Mn-Verhäl-

(HARRIS 1972). Dort existiert eine kleine, massive Cu-Pb-Zn-Lagerstätte mit hauptsächlich Pyrrhotin und/oder Pyrit, Sphalerit und Chalcopyrit, sowie sehr unter-geordnet Arsenopyrit und Galenit. Das Sulfiderz enthält ungewöhnlich viel Sn (0,03 Gew.-%) in Form von Kassiterit. Nach späteren Untersuchungen von SECCOMBE & CLARK (1981) treten die massiven Sulfidkörper als Linsen in sauren Vulkaniten des Archaikums auf.

In Europa besitzt die polymetallische Lagerstätte Pohled bei Havlíčkův Brod in Mähren gewisse Ähnlichkeiten (HAK & JOHAN 1962). Dort kommen, gebunden an einen Amphibolitkörper und teilweise an Biotit-Sillimanit-Paragneise, verschiedene Sulfide vor: Sphalerit (dominierend, In-reich), Löllingit, Arsenopyrit, Pyrit, Pyrrhotin, Chalcopyrit, Valleriit, Galenit und Dyskrasit, in Paragenese neben Kassiterit, Ilmenit, Quarz und Carbonaten. Das Verhalten von Kassiterit, Ilmenit und den Carbonaten ist nach HAK & JOHAN (1962) unklar.

Die Bearbeitung von weiteren Erzanschliffen ist im Gang und soll durch geochemische und isotopische Untersuchungen dieser ungewöhnlichen Lagerstätte unterstützt werden, um so ein genaueres Bild von der Genese der Vererzung (Magnetit und Sulfide) zu erhalten. Die Sulfiderze der oberen Linse zeigen nach Spurenelementanalysen von KRAUSE et al. (2004) relativ hohe Ni- und Ag-Gehalte im Vergleich zu den westlich gelegenen Vorkommen des Bartholomäberges. (Kolitsch/Brandstätter)

1740) Hydrozinkit, Rozenit und Smithsonit vom alten Bergbau am Fellimännle im Rindertal (Gaflunatal), Montafon, Vorarlberg

Die Lage des von KOLITSCH & BRANDSTÄTTER in NIEDERMAYR et al. (2011) in einem Vorbericht vorgestellten alten Bergbaus am Fellimännle bedarf einer Korrektur. Aufgrund eines Missverständnisses wurde geschrieben, dass der alte Bergbau am 2.209 m hohen Berg Fellimännle liegt. Die korrekte Lage ist jedoch ein steiler Waldhang gegenüber (westlich) der Fellimännle-Alphütte, wo sich am Fuße einer Felswand die zwei erwähnten Stollen befinden. Diese können am besten über einen Forstweg gegenüber dem Hasahüsli erreicht werden.

Bei einer Begehung der Lokalität im August 2011 zusammen mit den Sammlern Renato Kiseljak, Walter Egger und Andreas Fitz konnten noch Reste der vor allem aus Galenit in schmalen Gängchen bestehenden Vererzung in einem der zwei Stollen gesammelt werden. Aus älterem Fundmaterial von Renato Kiseljak stammen drei Neufunde: Rozenit (PXRD-analysiert) bildet kleine, weißliche lockige Aggregate auf einer angewitterten, Pyrit-haltigen Matrix. Auf mehreren Proben mit einer Paragenese von Zinksekundärmineralien befindet sich viel Hydrozinkit (weiße, feinschuppige nierige Krusten mit leichtem Schimmer) neben etwas Smithsonit (sehr kleine, weißliche, typisch reiskornartige Kristallchen) und wenig Hemimorphit (sehr kleine, hellbräunliche kugelige Kristallaggregate, die bei hoher Vergrößerung typische Endflächen erkennen lassen). Alle drei Mineralien wurden visuell identifiziert. (Kolitsch)

1741) Brochantit, Chalkoalumit, Carbonatcyanotrichit, Langit, Posnjakit und weitere Mineralien aus einem alten Kupferschurf beim Krummen See bei St. Leonhard im Pitztal, Tirol

Am Krummen See bei St. Leonhard im Pitztal ist ein alter Schurfbergbau beschrieben (WENHARDT 1935, zitiert in VAVTAR 1988), wo um das Jahr 1850 Gold- und Silber-haltige Kiese gewonnen worden sein sollen. VAVTAR (1988) konnte jedoch nur noch „Kiesspuren in einem auf 2.600 m am Krummen See anstehenden Amphibolit“ (I. c. S. 115) finden.

Im Blockfeld unterhalb und neben dieses Schurzes wurde kürzlich eine Paragenese mit Babingtonit beschrieben (GRÖBNER & KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. 2011).

Die Mineralisation des alten Schurzes wurde anhand von Proben, die der Erstautor bei einer Begehung mit Herrn Rochus Walser, St. Leonhard i. P., im Sommer 2010 gesammelt hatte, genauer untersucht. Auf ca. 2.550 m Seehöhe steht hier am Krummen See ein Quarz/Calcit-Gang im Amphibolitschiefer oberflächlich an. Im Blockfeld etwa 20 m unterhalb ist ein Stollen erkennbar, der noch etwa 2 m befahrbar und dann seitlich verdrückt ist. Der Ausbiss ist etwa 10 m im Fels zu verfolgen, ist aber schon stark abgebaut. In der Halde und teilweise auch im Blockfeld darunter befinden sich Stücke mit hauptsächlich Quarz und Chalkopyrit. Die Quarzgänge enthalten in Hohlräumen trübe Kristalle von Quarz bis etwa 2 cm, die Hohlräume sind aber größtenteils mit Calcit gefüllt. Eisenreicher Chlorit ist ebenfalls vorhanden. Chalkopyrit sitzt in oberflächlich stark oxidierten Kristallen bis etwa 1,5 cm in diesen Gängen. Vereinzelt ist auch Pyrit eingewachsen vorhanden. Teilweise ist der Calcit aus den Gängen durch Verwitterung herausgelöst.

Sekundär haben sich neben Limonit die folgenden Kupfer-(Aluminium-) Sekundärminerale gebildet (in Reihenfolge abnehmender Häufigkeit): Malachit, Brochantit, Posnjakit, Langit, Carbonatcyanotrichit und Chalkoalumit. Die letztgenannten vier Spezies wurden alle durch kombinierte PXRD- und REM-EDS-Analysen identifiziert. Malachit bildet Krusten und stängelige Kristallchen. Kristallrasen aus bläulichgrünem Brochantit sind recht verbreitet. Auch Carbonatcyanotrichit ist nicht selten in blauen, radialstrahligen bis kugeligen Aggregaten, die zu Krusten verwachsen sind; EDS-analytisch war nur Cu, Al und S nachweisbar. Der Chalkoalumit, nach Kenntnis der Autoren ein Neufund für Tirol, fand sich vereinzelt in Begleitung des Carbonatcyanotrichits. Er bildet weiße, kugelige Aggregate mit radialblättrigem Aufbau. Nach der EDS-Analyse ist der Chalkoalumit chemisch rein. Die Kupfersulfate Posnjakit und Langit bilden bis 1–2 mm dicke Krusten und stängelige Verwachsungen, meist auf ange löstem Calcit. Posnjakit zeigt einen hellblauen Farbton, während der mit ihm lokal eng verwachsene Langit eine deutlich dunklere, tintenblaue Färbung aufweist; beide Sulfate zeigen nur undeutliche Kristallformen. Selten fand sich auch Aragonit in Rasen aus weißen igeligen Kristallaggregaten. (Gröbner/Kolitsch)

Abb. 18:
Typischer, steil-rhomboedrisch entwickelter Quarz-Kristall in zwei Generationen aus dem Mörchner Kar in den Zillertaler Alpen. Die jüngere Generation zeigt teils undeutliche zepterartige Aufwachslungen und ist charakteristisch dunkelgrau gefärbt, mit leicht rötlichem Stich. Sammlung: R. Hartmann.
Foto: G. Niedermayr



1742) Ein interessanter Quarzfund aus dem Mörchner Kar im Zemmgrund, Zillertaler Alpen, Tirol

Quarzfunde aus dem Bereich des Mörchner Kares sind nicht selten. So bezeichnet etwa HOCHLEITNER (1989) das Gebiet zwischen Saurüssel sowie Kleinem und Großem Mörchner als „eines der kluftreichsten Gebiete der Zillertaler Alpen überhaupt“ (l. c. S. 30). Genauere Beschreibungen von Funden – ausgenommen über Amethyste vom Saurüssel – werden allerdings nur selten gegeben. So sei hier über einen Quarzkristall-Fund kurz berichtet, den Herr Ing. Rudolf Hartmann, Wien, im vergangenen Jahr unterhalb des Mörchner Keeses tätigen konnte.

Nahe dem Gletscher fiel ihm im hellen Gneis eine bereits weitgehend offene, nur teils mit Schuttmaterial verfüllte Kluft auf. Daraus konnte er bis 30 cm große, größtenteils plattig verzerzte und teils leicht rauchig gefärbte Quarzkristalle bergen. Auch doppelendig

ausgebildete Kristalle waren im Fundgut. Alle Kristalle zeigen typischen steil-rhomboedrischen Habitus, mit stark gerieften, glänzenden Prismenflächen, praktisch ohne Suturen und ohne Anzeichen von Makromosaikbau. Auffallend ist aber eine deutlich jüngere, teils mehr oder weniger intensiv schwarzbraun gefärbte jüngere Generation in Form zepterähnlicher – an Amethyst erinnernden – Aufwachungen (Abb. 18), die teils auch den auf dem älteren Quarz aufsitzenden Muskovit überziehen.

Neben den Muskovit-Täfelchen ist als weiteres Mineral dieser Kluftparagenese farbloser bis trübgrauer, meist gut transparenter Adular in charakteristischem prismatischem „Fibbia-Habitus“, wie er in den Zillertaler Alpen verbreitet zu beobachten ist, zu nennen.

(Niedermayr)

1743) Baryt, Chalkophyllit und Clarait vom Pengelstein bei Kitzbühel, Tirol

Aus einem Aufschluss, der im Zuge der Anlage eines Wasserspeichers im Bereich des Pengelsteins (südlich Kitzbühel) geschaffen wurde, beschrieben BRANDSTÄTTER et al. in NIEDERMAYR et al. (2010) eine Fahlherzmineralisation und einige Sekundärmineralien: Alunit, Aragonit, Azurit, Chalkopyrit, Dolomit, Malachit, Tetraedrit und Theisit. Von BRANDSTÄTTER et al. in NIEDERMAYR et al. (2010) konnte dann auch noch Brochantit nachgewiesen werden. Bei einer Nachlese im Bereich des Fundortes konnten der Sammler Christian Steck, Wattens, und sein Sammlerkollege Josef Weiss im Juli 2011 in einer durch den Regen freigespülten Rinne noch Belegmaterial der Mineralisation finden, in dem drei Neufunde bestimmt werden konnten.

Baryt bildet kleine, farblos-klare, pseudohexagonale Täfelchen (SXRD-analysiert). Chalkophyllit, ebenfalls SXRD-analytisch bestimmt, fand sich als sehr kleine, grünliche, sechsseitige bis eindeutig trigonal-rhomboedrische, transparente Täfelchen mit starkem Glasglanz. Er wird begleitet von Brochantit und Malachit. Türkise, schuppige, leicht perlmuttglänzende, sehr dünne Krusten unter Azuritkristallchen wurden durch PXRD- und EDS-Analysen als Clarait bestimmt. Eine visuelle Unterscheidung solcher Krusten zu Theisit ist unmöglich. Im REM-Bild sind dünne, pseudohexagonale Plättchen gut erkennbar (Abb. 19). Die EDS-Analysen des Clarait zeigen Cu, wenig Zn, As, S, und bestätigen damit viele weitere Analysen des Erstautors an Clarait-Proben unterschiedlichster Herkunft (inkl. der Typikalität), die auch von anderen Fachkollegen berichtet wurden. Alle diese, größtenteils noch unpublizierten Analysen beweisen, dass die in der Erstbeschreibung des Minerals angegebene Formel fehlerhaft ist.

(Kolitsch/Brandstätter)

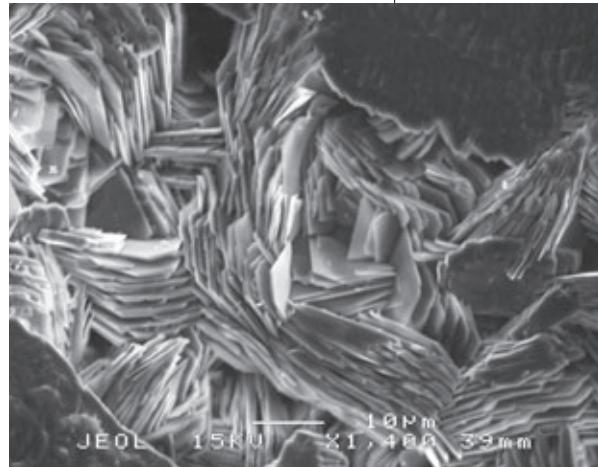


Abb. 19:
Die türkisen, schuppigen Clarait-Krusten vom Pengelstein zeigen im rasterelektronenmikroskopischen Bild scharfkantige, pseudohexagonale Plättchen.
REM-Foto:
F. Brandstätter und U. Kolitsch

1744) Apatit, gelb fluoreszierender Dolomit, Manganit und Scheelit von der Huteralm im Ködnitztal, Kalsertal, Osttirol

Die linsenförmigen, jurassischen Manganmineralisationen des Ködnitztales bestehen im Wesentlichen aus Braunit und untergeordnet Kryptomelan und Hollandit (MEIXNER 1968, NEINAVAEI et al. 1983), wobei aber auch lokal Arsenatmi-

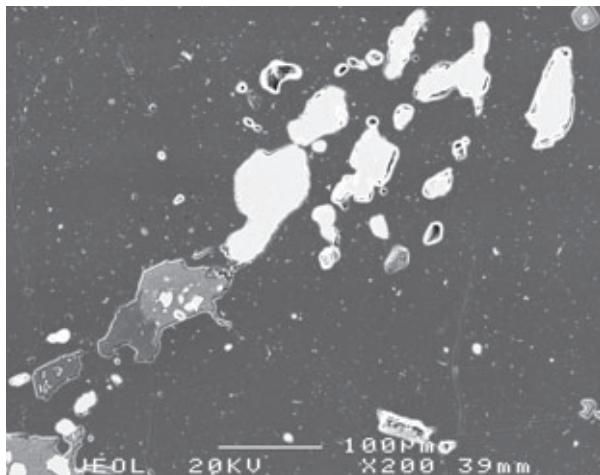


Abb. 20:
Xenomorphe Scheelit-Körner (hell) in Zwickelfüllungen von Calcit (mittelgrau, z. B. linke untere Ecke) und Calcit-Dolomit (grau) im Quarz (dunkelgrau, Hauptbestandteil). Huteralm im Ködnitztal. Sammlung: NHM Wien.
REM-Foto:
F. Brandstätter und U. Kolitsch

aus Quarz und Calcit besteht, in welche große Körner des fluoreszierenden Minerals eingeschlossen sind, das sich als leicht Mn-haltiger und Fe-freier Dolomit erwies. Der Dolomit ist partienweise porös und enthält schmale Calcitadern. Auch winzige Calcit-Körner wurden als Einschluss im Dolomit angetroffen (Relikte einer Mg-Metasomatose?). Eine gelbe Fluoreszenz von Dolomit scheint sehr selten zu sein; im „Glossary of Fluorescent Minerals“ von HENKEL (1989) sind zwar diverse Fluoreszenzfarben aufgelistet, aber eine gelbe Farbe wird nur für LW-UV-Licht angegeben und als „uncommon to rare“ bezeichnet. Weitere Einschlüsse in der Matrix sind kleine, rundliche, rissige Körner von Braunit und max. 100 μm große, chemisch reine Scheelit-Körner (Abb. 20) in Calcit- und Calcit-Dolomit-Zwickeln im Quarz. Außerdem finden sich, eingewachsen im Dolomit, nadelig-prismatische Einschlüsse von mehr oder minder Ba- und Sr-haltigem Kryptomelan ($\text{Sr:K} = \text{max. } 0.5:1.4$). Ein Vorkommen von Scheelit in metamorphisierten oxidischen Manganerzlagerstätten ist grundsätzlich nicht unerwartet und sollte für die diesbezüglich noch nicht untersuchten österreichischen Vorkommen noch genauer überprüft werden.

Eine dritte, erziechreiche Partie enthält, in einer Matrix von Quarz, Muskovit (chemisch rein bis auf eine Spur Fe), Dolomit (Mn-haltig) und Calcit (eine dünne Rissfüllung in Hollandit), als Hauptterz Braunit. Dieser bildet maximal 5–20 μm große, rundliche Körner, die z. T. als Fremdelement Ca in Spuren aufweisen (damit handelt es sich nicht um den nah verwandten Neltnerit). Ein weiteres Mn-Erz ist hier Hollandit, der meist K-haltig ist und zusätzlich wenig Al und Si als Fremdelemente aufweist. Das Ba:K-Verhältnis betrug bei einer Messung 2:1. Hollandit tritt selten auch chemisch rein als rekristallisierte Rissfüllung in einer Matrix von K-haltigem Hollandit und Braunit auf. Akzessorisch wurde Baryt (ca. 30 μm dicke Ader in Hollandit-Matrix) beobachtet, sowie Apatit (ein einzelnes Korn in Hollandit-Matrix). Typische REM-Aufnahmen dieser analysierten Paragenesen finden sich unter der Mindat-Lokalität „Huteralm“ (<http://www.mindat.org/loc-191875.html>).

Eine kleine Erzprobe, ebenfalls gesammelt von Johann A. Grill, fiel dem Finder wegen schwarzgrauen, metallglänzenden, plattig-langtafeligen, kleinen Kriställchen bzw. Kristallaggregaten auf, die flach aufliegend auf einem schmalen Klufttriss in einer feinkörnigen dunkelgrauen Manganerzmatrix sitzen. Die tafeligen Kriställchen erwiesen sich SXRD-analytisch als der aus dem Ködnitztal bislang nicht beschriebene Manganit, während die Matrix nach PXRD-Analysen aus Kryptomelan besteht.

(Kolitsch/Brandstätter/Pristacz)

neralien auftreten können (ABRECHT 1990, BERNHARD & SCHACHINGER in NIEDERMAYR et al. 2011). Von Johann A. Grill, Neumarkt, freundlicherweise zur Verfügung gestelltes Untersuchungsmaterial, in dem ein weißliches Primärmineral eine ungewöhnliche gelbe Fluoreszenz im kurzweligen UV-Licht und eine blassgelbe Fluoreszenz im langwelligen UV-Licht aufwies, wurde an drei Anschliffen genauer mittels REM-EDS-Analysen untersucht. Das fluoreszierende Mineral bildet eingewachsene, bis ca. 1 cm große Körner in Quarz, die bei makroskopischer Betrachtung farblich nicht von diesem unterscheidbar sind. Die Anschliffuntersuchungen zeigen, dass die Matrix von zwei erzarmen Proben

1745) Beitrag zum „Riesenkristall“-Fund (Quarz sowie Albit, Bavenit, Chlorit und Illit) vom Krimmler Kees im Krimmler Achenal, Salzburg

Der Fund eines für alpine Verhältnisse außergewöhnlich großen Quarz-Kristalls im Krimmler Achenal im vergangenen Jahr machte in Sammlerkreisen in Österreich rasch die Runde. Der durch den Rückgang des Eises unterhalb des Krimmler Keeses aus einer hier frei gewordenen Kluft ans Tageslicht gekommene Kristall wiegt etwa 350 Kilogramm. Finder war Bertl Scharfetter aus Krimml („Da Stoasucha“, Heft 51/Okttober 2011). Der Kristall wurde nach Einholung der dafür erforderlichen Erlaubnisse gut verpackt mit dem Hubschrauber ins Tal geflogen und war bei der Mineralien-INFO in Bramberg Ende März dieses Jahres zu bewundern.

Ein Sammler hat die Fundstelle kurz nach Bekanntwerden des Fundes besucht und konnte im herumliegenden Kluftmaterial Stücke für die vorliegende Untersuchung durch den Erstautor und wissenschaftlichen Projektleiter des für die erlaubte Mineraliensuche im Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern bestehenden wissenschaftlichen Projektes bereitstellen, wofür wir ihm zu besonderem Dank verpflichtet sind.

Wie zu vernehmen war, war der beachtlich große, im Inneren relativ klare aber Außen mit rauer Oberfläche versehene Bergkristall nur mit wenigen anderen wesentlich kleineren Quarz-Kristallen und -Bruchstücken vergesellschaftet. Ein uns vorliegendes Belegstück dieses Fundes, ein typischer doppelendig ausgebildeter Kristall in steirrhomboidischem Habitus, wurde mit Säure behandelt und ist nun trübweiß, mit stark damaszierenden Flächen und zeigt deutlichen Makromosaikbau, was Verzwilligung nach dem Dauphineér Gesetz nahe legt. Anderes, nicht mit Säure behandeltes Quarz-Material weist limonitische Beläge auf und ist teilweise mit kleinen perlweißen Albit-Kristallchen und Muskovit-Schuppen überwachsen.

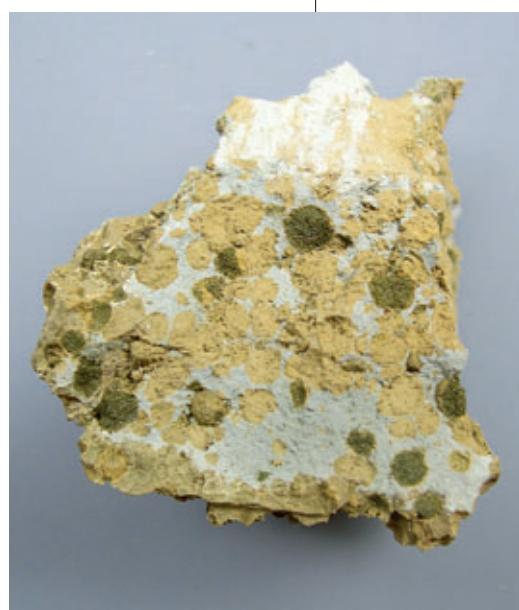
Im Kluftmaterial waren reichlich feinschuppige, hell graugrüne, nach XRD-Analysen mit Illit durchsetzte Chlorit-Massen zugegen, in die häufig kugelige, aber auch unregelmäßig geformte Aggregate eines mehr bräunlichen Chlorits eingebettet sind (Abb. 21). Darüber hinaus fanden sich auch Aggregate von bis 3 mm großen Prehnit-Täfelchen, teils vergesellschaftet mit farblosen bis leicht grünlichgrauen, feinnadeligen Kristallchen von Bavenit (XRD-verifiziert).

Weitere Mineralphasen sind uns leider nicht bekannt und dürften, wenn vorhanden, vom Herrn Scharfetter auch nicht weiter beachtet worden sein. Eine fachliche Begutachtung vor Ort war dem Erstautor und Projektleiter aus Zeitgründen leider nicht möglich.

Nach den uns vorliegenden Angaben liegt der Fundbereich des für die Hohen Tauern doch ungewöhnlich großen Kristalls in dem in den letzten Jahren stark ausgeaperten östlichsten Teil des ehemaligen Krimmler Keeses, unterhalb des Hnt. Maurerkees Kopfes. Die Kluft selbst ist im tonalitischen Gneis angelegt, der hier nach der Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 151/Krimml, zusammen mit migmatitisch durchdäerten migmatitischen Paragneisen und Glimmerschiefern auftritt. Chloritbestege auf Kluftflächen des hellen, tonalitischen Gesteins sind im Fundgebiet nicht selten und lassen daher vermuten, dass hier weitere Funde Alpiner Klüfte durchaus zu erwarten sind.

(Walter/Niedermayr/Brandstätter)

Abb. 21:
Eine ungewöhnliche Kluftfüllung vom Krimmler Kees: in einer hell graugrünen, feinschuppigen Chlorit-Grundmasse sind überwiegend kugelige, dunkle bräunlichgrüne Chlorit-Aggregate eingebettet.
Sammlung und Foto: G. Niedermayr



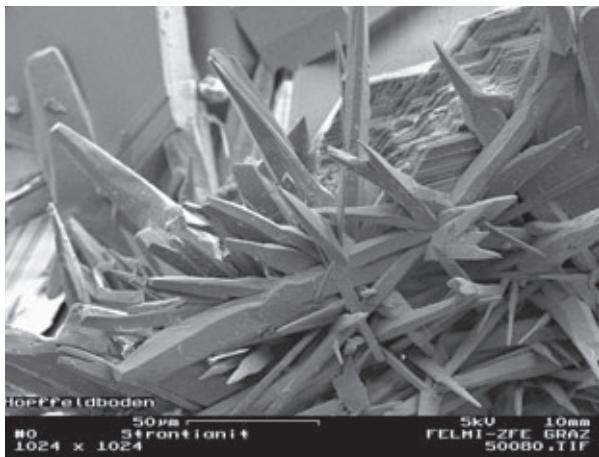


Abb. 22:
Sr-haltiger Arago-
nit vom Hopffeld-
boden auf Adular,
Albit, Muskovit und
Bergkristall. REM-
Foto, SE-Modus:
Zentrum für Elek-
tronenmikroskopie,
Graz

1746) Sr-haltiger
Aragonit vom
Hopffeldboden,
Obersulzbachtal,
Salzburg

Über die Mineralien vom Hopffeldboden gibt es bereits eine umfangreiche Literatur (siehe z. B. SCHEBESTA 1982 und 1986). Bei STRASSER (1989) werden an Carbonaten Calcit, Cerussit, Hydrazinkit, Malachit, Smithsonit, Synchisit-(Ce) und Vaterit angegeben. KOLITSCH in NIEDERMAYR et al. (2011) untersuchte hexagonale, angelöste tafelige Kristalle von dieser Fundstelle, die als „Vaterit“ bezeichnet waren. Die Untersuchung ergab, dass es sich dabei um Calcit handelt, worauf er empfiehlt, Vaterit aus der Mineralienliste vom Hopffeldboden zu streichen. STRASSER (1989) gibt jedoch eine röntgenographische Bestimmung von Vaterit durch Frau E. Ch. Kirchner, Salzburg, an, sodass Vaterit für diese Fundstelle vorderhand als fraglich angesehen werden muss. SCHEBESTA (1982) erwähnt Calcit in bis 4 mm großen, bräunlich gefärbten und korrodierten Kristallen mit rhomboedrischem Habitus. Selten sind Kombinationen von Rhomboeder und Prisma. Leicht bräunliche und farblose, leicht trübe, artischockenartige Calcitaggregate werden ebenfalls genannt. Weiters wird vermutet, dass diese Calcite Spuren von Seltene-Erden-Elementen enthalten, was durch ein fahl-gelblich-grünes Aufleuchten im ungefilterten UV-Licht begründet wird. Weiters wird noch Siderit genannt, der von STRASSER (1989) nicht aufgelistet wird.

SCHEBESTA (1986) nennt Aragonit, der am Hoffeldboden in milchigweißen Lamellen bis 2 mm Größe bzw. als blumenkohlartige Aggregate mit hellbeiger Farbe auftritt. Weiters wird erwähnt, dass Aragonit nicht gerade häufig auftritt. Eine Kleinstufe aus den 1980er-Jahren vom Hopffeldboden, die näher untersucht wurde, zeigt braune stängelige, bis 1 cm lange Kristalle. Diese bilden im Quarz, an der Grenze zum Gneis, eingewachsene gebündelte Aggregate und konnten röntgenographisch als Dravit-reicher Turmalin bestimmt werden. Weiters zeigt die Kleinstufe noch einen mehrere Zentimeter großen Hohlraum, der mit Adular, Albit, Quarz und Muskovit ausgekleidet ist. An einigen Stellen in dem Hohlraum sind noch bis maximal 0,1 mm große, klare bis weiße, nadelige Kristalle zu beobachten, die auch igelige Aggregate bilden (Abb. 22). Da eine Röntgendiffraktometeraufnahme, bedingt durch die Kleinheit dieser Kristalle, kein Ergebnis bringen würde, wurden sie rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Die nadeligen Kristalle weisen bei der energiedispersiven Analyse das Element Ca und deutliche Sr-Gehalte aus. Auf Grund der morphologischen Ausbildung und des chemischen Befundes ist mit einiger Sicherheit auf das Vorliegen von Aragonit mit deutlichem Sr-Gehalt zu schließen. Das Auftreten von Strontium in den Paragenesen vom Hopffeldboden erscheint bemerkenswert.

(Taucher)

1747) Galenobismutit von der Aschamalm
im Untersulzbachtal, Salzburg

In der Dublettensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien befanden sich mehrere Stücke eines als „Cosalit“ etikettierten silbergrauen Sulfosalzes, die von der Aschamalm stammen. Durch Dr. Gerhard Niedermayr angelegt, führte der Verfasser an diesem Sulfosalz SXRD-Analysen durch. Die Pro-

ben enthalten derbe, z. T. längliche bis plattige, bis zu 3 cm lange Einlagerungen des Sulfosalzes, die einen muscheligen Bruch zeigen und in einem mit z. T. leicht rauchigem Quarz verwachsenen, hellen Gneis eingewachsen sind. Die Röntgenbeugungsuntersuchung ergab eindeutig Galenobismutit. Aus dem Gebiet Aschamalm – Breitfuß – Sonntagskopf ist Galenobismutit bereits aus einer Kluft in der steilen Rinne, die vom Abrederkopf gegen die Aschamalm herabzieht, beschrieben worden (NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. 1984). Womöglich handelt sich daher um Funde aus der gleichen Gesteinsfolge. (Kolitsch)

1748) Aschamalmit von der Wiesbachrinne im Habachtal, Salzburg

Bei einer Exkursion ins Habachtal im August des Jahres 1977 fand der Sammler Franz Linzner, Linz, einen Quarzbrocken mit einem silbergrauen Erz. „Einige Zeit später wurde dieses Erz Cosalit oder Heyrovskýit benannt. So wurde dieser Fund in einigen Sammlungen abgelegt. Wer diese Stütze bestimmt hat, ist nicht mehr feststellbar!“ (schriftl. Mitt. Franz Linzner). Eine SXRD-Kontrollanalyse des in weißlich-hellgrauen Quarz eingewachsenen Erzes, ein langtafeliges, plattig brechendes, längsgestreiftes Sulfosalz (Länge der Kristallite max. 1,5 cm), ergab eindeutig Aschamalmit. Die Parameter der C-zentrierten Elementarzelle betragen $a = 13,72$, $b = 4,13$, $c = 31,4$, Å und $\beta = 91,1^\circ$. Einziges Begleitmineral ist kleinblättriger, dunkelbräunlicher Glimmer (Biotit?).

Somit ist Aschamalmit nunmehr von mindestens fünf verschiedenen Lokalitäten im Habachtal bekannt (vgl. www.mindat.org). Der Fund von Herrn Linzner erfolgte bemerkenswerterweise sechs Jahre, bevor das Mineral als neue Spezies aus dem Untersulzbachtal beschrieben wurde. (Kolitsch)

1749) Carbonatcyanotrichit („Cyanotrichit“) und Djurleit aus dem Bereich des Totenkopfes im Stubachtal, Salzburg

In NIEDERMAYR et al. (2010) wurden im Beitrag Nr. 1641 einige neue Mineralnachweise aus dem Gebiet des Totenkopfes im Stubachtal mitgeteilt, die Erwin Burgsteiner aus Bramberg zu verdanken waren. Dabei wurde in einer Fußnote darauf hingewiesen, dass es sich bei nur Zehntel Millimeter großen, hellblauen, kugeligen Aggregaten feinstfaseriger Kristallchen nicht, wie nach zunächst vorliegenden Analysenergebnissen vermutet, um Cyanotrichit, sondern auch um Carbonatcyanotrichit handeln könnte. Eine Überprüfung des Materials durch den Erstautor mittels PXRD ergab nun eindeutig das Vorliegen von Carbonatcyanotrichit.

Bei einer von Erwin Burgsteiner ebenfalls im Stubachtal im Bereich des bekannten Bergsturz-Blockfeldes am Unteren Riffelkees gesammelten Erzprobe, die mit Olivin verwachsen ist, handelt es sich nach EDS- und XRD-Analysen um Djurleit – $\text{Cu}_{31}\text{S}_{16}$. Ein dünner Malachit-Film ist zusätzlich zu erwähnen. Als mineralparagenetisch interessante Ergänzung dieser schon seit vielen Jahrzehnten bekannten Mineralisation sei hier auch auf einen Bericht von STRASSER (2011) hingewiesen, in dem dieser u. a. auch einen Fund von gediegenen Silber und gediegenen Wismut vom Unteren Riffelkees mitteilt.

(Kolitsch/Brandstätter/Niedermayr/Walter)

1750) Anglesit, Apatit, Azurit, Fayalit, Humboldtin, Laihunit, Magnetit, Vonsenit und eine Cu-S-Si-O-H-Phase aus einer Kupferschlacke vom Lechnerberg bei Kaprun, Salzburg

Aus einer vermutlich bronzezeitlichen Kupferschlackenhalde am Lechnerberg bei Kaprun wurden kürzlich eine Reihe von sekundären Kupfermineralen und weitere Sekundärbildungen beschrieben (KOLITSCH & BRANDSTÄTTER in

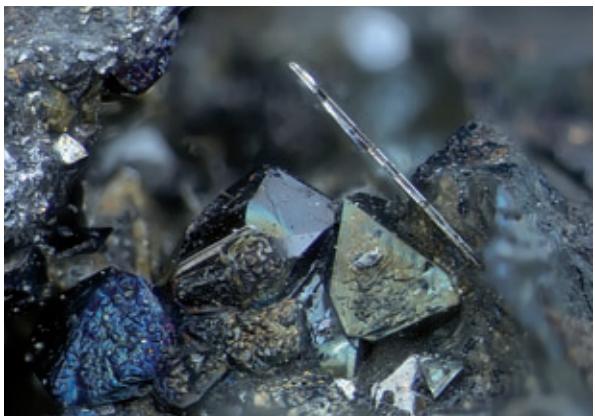


Abb. 23:
Modifizierte, teils leicht angelaufende Magnetit-Octaeder, eine farblose Apatit-Nadel und ein kleines, schwarzes Vonsenit-Prisma (linker Bildrand, ungefähr waagrecht in den Hohlraum hineinragend). <lechnerberg bei Kaprun. BB 2 mm. Sammlung: NHM Wien. Foto: H. Schillhammer

analytisch erwiesen sich die Kristalle als Magnetit ($a = 8,40 \text{ \AA}$).

Als Begleiter der Oktaeder traten sehr selten kleine, kurzprismatische, schwarze, hochglänzende Kriställchen mit einem annähernd quadratischen Querschnitt auf (Abb. 23). Eine SXRD- und EDS-Untersuchung an zwei Kriställchen ergaben überraschenderweise das Fe-Borat Vonsenit, $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}\text{O}_3(\text{BO}_3)$, mit jeweils identischen Zellparametern der primitiv-orthorhombischen Zelle ($a = 3,08$, $b = 9,46$ und $c = 12,30 \text{ \AA}$).

Das Auftreten eines Borminerals in einer prähistorischen Schlacke ist sehr ungewöhnlich und kann vermutlich nur durch zufällige Anwesenheit von Borthaltigen Mineralien in der Erzmatrix oder dem Nebengestein (Flussmittel?) erklärt werden. Mögliche Kandidaten sind hier Turmalin, Axinit oder Datolith. Vonsenit ist aus prä-industriellen Schlacken bislang nicht beschrieben worden. Bei Untersuchungen an modernen industriellen B-reichen Fe-Schlacken wurde jedoch Vonsenit (als „Paigite“) z. B. von ZHAN et al. (2007) beschrieben.

Direkt neben den Magnetitoktaedern treten auch wenige farblose, glasglänzende Nadelchen auf, die SXRD- und EDS-analytisch als Apatit bestimmt wurden. An beobachteten sekundären Schlackenphasen der Probe ist Covellin zu nennen, der dünne, z. T. sicher rezente Ausblühungen und schuppige Krusten bildet. Sehr kleine, farblose bis blassgelbliche, kurzprismatische Kriställchen mit keilförmig zulaufenden Endflächen wurden mittels SXRD-Analyse als Anglesit bestimmt. Damit ist eindeutig bewiesen, dass das verhüttete Primärerz auch etwas Blei enthalten haben muss.

Als primäre Schlackenphase in einem Blasenhohlraum eines anderen Stücks tritt Fayalit (SXRD- und EDS-analysiert) auf. Er bildet kleine hellbräunliche, undurchsichtige, rechtwinklige Täfelchen mit Tendenzen zu leichter Skelettbildung. Ähnliche, aber z. T. mehr sargförmige, oberflächlich durch Siderogel-artige Krusten rötlich-braun gefärbte Kristalle auf einem weiteren Stück erwiesen sich anhand einer SXRD- und EDS-Analyse als Laihunit, $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}(\text{SiO}_4)_2$.

Dieses Mineral ist ein Glied der Olivin-gruppe, das als teil-oxidiert er Fayalit angesehen werden kann.

Abb. 24:
Hellgelbe Krusten aus undeutlichen, sehr kleinen Humboldtin-Kriställchen in einem Schlackenhohlraum. Lechnerberg bei Kaprun. BB 2 mm. Sammlung: A. Paluc. Foto: H. Schillhammer



Die gemessenen (pseudo-orthorhombischen) Zellparameter betragen $a = 4,81$, $b = 5,85$ und $c = 10,23$ Å, wobei insbesondere die extrem kleinen Werte für b und c alle weiteren Glieder der Olivingruppe ausschließen. Das EDS-analytisch bestimmte Fe:Si-Verhältnis betrug an zwei Meßpunkten 1,49:1 und 1,43:1, liegt also sehr nahe am Idealverhältnis von 1,5:1. Im Anbruch zeigen die Laihunit-Kristalle eine braungraue Farbe, was im Gegensatz zu den Literaturangaben steht, in denen von einer schwärzlichen Färbung geschrieben wird.

Eine mit „Schwefel-xx“ beschriftete Probe enthält in einem kleinen Hohlraum hellgelbe Krusten aus sehr kleinen, undeutlichen, runden Kriställchen. Nachdem EDS-Analysen lediglich Fe, mit wenig bis sehr wenig Mn, Cu, Zn und Mn zeigten, wurde zuerst chemisch unreiner Siderit vermutet. Eine PXRD-Untersuchung ergab jedoch überraschenderweise eindeutig das Fe-Oxalat Humboldtin (Abb. 24 und 25). Bei der Entstehung des Minerals haben vermutlich organische Säuren in der Humusüberdeckung der Halde eine Rolle gespielt.

Eine weitere Sekundärbildung in der Kupferschlacke, Azurit, wurde anhand ihrer typischen Farbe und Ausbildung identifiziert. Stücke davon befinden sich in den Sammlungen Fritz Schreiber und Anton Paluc.

Hellblaue, sehr kleine, schwach perlmuttglänzende Rosetten, blasstürkise bis türkisblaue, schuppige und aus blättrigen Sphärolithen aufgebaute Krusten und selten winzige, sechsseitige, fast farblose Täfelchen wurden von den Sammlern vorläufig als „Schulenbergit“ oder „Chalkophyllit?“ angesprochen (Abb. 26). EDS-Analysen ergaben jedoch in allen Fällen eine Zusammensetzung, die einer Cu-Si-O-H-Phase entspricht, die z. T. Spuren von Al und Fe enthält. PXRD-Messungen lieferten ein Beugungsdia gramm, das keiner bekannten natürlichen oder synthetischen Phase entspricht. Ein Versuch, die Elementarzelle der Phase mittels SXRD-Analyse zu bestimmen, scheiterte, da die Phase eine deutliche Stapelfehlordnung ihrer offensichtlichen Schichtstruktur zeigt (ersichtlich an deutlichen „Streaks“).

Viele der sekundären Cu-Mineralien in der Schlacke (Brochantit, Malachit, Cuprit) sind oft teilweise bis komplett pseudomorphisiert von einer hellblauen, durchsichtigen, glasigen Phase, die gerne als „Chrysokoll“ angesprochen wird. EDS-Analysen zeigen jedoch, dass die Zusammensetzung zwar einem Cu-Silikat entspricht, das Cu:Si-Verhältnis jedoch deutlich variabel ist (z. T. ist Cu nur in sehr geringen Mengen vorhanden); als Fremdelement war manchmal Fe in Spuren nachweisbar.

(Kolitsch/Brandstätter)

1751) Phenakit in zwei Generationen vom Steinkarl, Rauris, Salzburg

Im Frühjahr 2011 gelang es den Brüdern Matthias und Norbert Daxbacher, Rauris, eine noch verschlossene Kluft mit Bergkristallen von besonders guter Qualität zu öffnen. Beide Mineraliensammler sind auch Mitarbeiter im mineralogischen Nationalparkprojekt Hohe Tauern, Bereich Rauris und Stubachtal, und

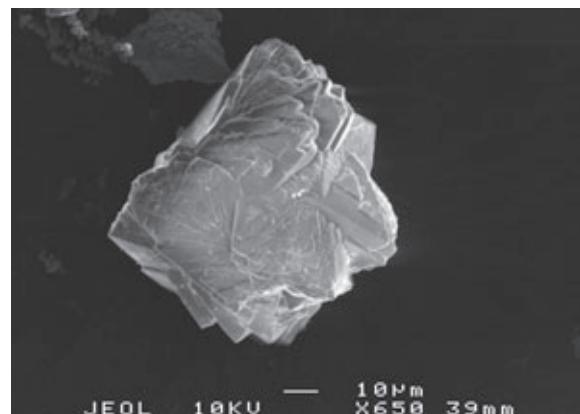


Abb. 25:
REM-Aufnahme
eines kleinen
Aggregates eng
verwachsener
Humboldt-
Kriställchen. Lech-
nerberg bei Kaprun.
REM-Foto:
F. Brandstätter und
U. Kolitsch

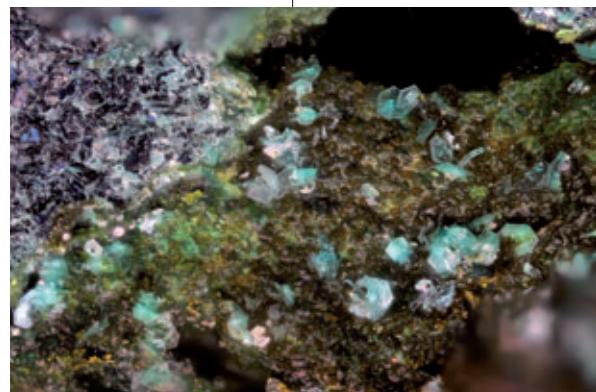


Abb. 26:
Die neue
Cu-Si-O-H-Phase
vom Lechnerberg
bildet winzige,
hellblaue Plätt-
chen mit sechssei-
tigem Umriss.
BB 1,75 mm.
Foto:
H. Schillhammer



Abb. 27:
Phenakit in 2 Generationen: 1. lang-prismatischer und 2. isometrischer Habitus, auf Bergkristall vom Steinkarl, Rauris, Salzburg. Bildbreite 1,5 cm.
Foto: F. Walter

sind auch mit kleinen und seltenen Mineralbildungen bestens vertraut. Die Kluft liegt im steilen Gelände des Steinkarl in ca. 1.770 m Seehöhe und war mit einem Derbyquarzgang verschlossen. Nach ihrer Öffnung hatte sie die Ausmaße von 50 cm x 60 cm x 250 cm.

Nach der Geologischen Karte der Sonnblickgruppe sind im Gebiet des Steinkarl Gesteine der Schieferhülle und des Altkristallins aufgeschlossen, die stellenweise aplitisch injiziert sind. So treten hier neben dem typischen Schwarzphyllit auch Amphibolite, Marmore und Gneise auf (EXNER 1962).

Die Kluft beinhaltete hochglänzende, wasserklare Bergkristalle bis zu 35 cm Länge im typischen Rauriser

Übergangshabitus und reichlich weißen, bis 3 cm großen Adular, der meist zu Gruppen bis 30 cm im Durchmesser verwachsen ist. Die bereits von der Kluftwand abgelösten Adulargruppen sind auf ihrer Rückseite mit einem mehreren Zentimeter starken Belag von feinsandigem Chlorit überzogen, die Bergkristalle sind jedoch nahezu frei von Chlorit. Vereinzelt sind schwarze, tafelige Ilmenitkristalle von Adular überwachsen und werden gemeinsam von einem limonitisch verwitterten Eisenkarbonat überkrustet. Auf dem Adular sitzen vereinzelt korrodierte Calcit-Skalenoeder von bis zu 5 cm Größe und reichlich winzige, unter 0,5 mm kleine, blauschwarze, tafelige Anataskristalle und seltener bis 1 cm lange, sternartig verwachsene, schwarze Rutilnadelchen.

Als Einzelfund konnte ein stark korrodiertes Scheelitkristall von 2,5 cm Durchmesser aus der Kluft geborgen werden. Tief orange gefärbter Scheelit ist aus dem Bereich der nahen Hiefelwand schon lange bekannt (STRASSER 1989).

Ebenfalls über Adular und vorwiegend auf Bergkristall tritt langprismatischer Phenakit, meist 2 bis 4 mm lang, auf. Dieser langprismatische Phenakit ist sowohl als Einkristall als auch in typischer Verzwilligung mit „Fräskopf“-ähnlichen Endflächen entwickelt. Auf diesem Phenakit sitzt als zweite Generation Phenakit in nahezu isometrischer Ausbildung, mit etwa gleich großen Prismen- und Rhomboederflächen, sodass dieser Habitus nahezu kugelig wirkt (Abb. 27). Beide Generationen sind wasserklar und zeigen keine Einschlüsse von Chlorit.

Phenakit ist im Bereich der Goldberggruppe, Salzburg/Kärnten, bereits von einigen Fundstellen bekannt geworden. So stammen Funde aus den Plattengneisbrüchen der Rauris (MEIXNER 1976a, NIEDERMAYR et al. 1994) von der Ostseite des Hohen Sonnblicks und vom Steinkar, Grießwies (MEIXNER 1979), von der Hocharn Westwand (NIEDERMAYR et al. 1984), vom Hohen Sonnblick, westlich der Rojacherhütte in den ausgeaperten Felsen im Vogelmaier Ochsenkar Kees (NIEDERMAYR et al. 1999 und pers. Mitt. Ludwig Rasser) und südlich des Tramerkopfes im Großen Zirknitztal (NIEDERMAYR et al. 2004) und dort auch nahe der Unteren Brett Scharte (NIEDERMAYR et al. 2010).

Dieser zweite Fund von Phenakit aus einer Kluft vom Steinkarl zeigt durch die Ausbildung zweier Generationen in derselben Kluft die Änderungen der Bildungsbedingungen für eine Mineralart während des Abkühlungsprozesses der hydrothermalen Lösung. Dies ist mitunter auch in der Ausbildung von unterschiedlichen Quarz-Generationen (steilrhomboedrische + normalrhomboedrische Zepterbildung) dokumentiert. (Walter)

1752) Harnsäuredihydrat von der Hüttwinkelache bei Kolm Saigurn, Rauris, Salzburg

Im September 2010 wurden im Talende von Rauris vom Zweitautor Proben von den Ufern der Hüttwinkelache aufgesammelt. Etwa auf Höhe des Bodenhauses konnte neben diversen Stufen mit Anatase und Rutile auch eine Probe geborgen werden, die winzige (0,25 mm), weiße, stark an Uricit (natürliche Harnsäure) erinnernde Täfelchen aufwies, welche auf einer Quarz-Feldspat-(Chlorit-)Matrix sitzen und stellenweise mit Fragmenten von Chitinpanzern vermengt sind. Entgegen der Erwartung entpuppten sich die Kriställchen durch eine PXRD-Analyse eindeutig als Harnsäuredihydrat (engl. „Uric acid dihydrate“, in der Fachliteratur abgekürzt UAD). Diese synthetisch wohlbekannte Verbindung war erstmals in der Natur von ARTIOLI et al. (1993) als Krusten winziger Kriställchen auf einem Serpentinit aus Italien nachgewiesen worden. Die italienischen Autoren stellten fest, dass ihre Probe wahrscheinlich das Resultat der Verwitterung von Vogelexkrementen ist und daher nicht den Kriterien der IMA für eine neue Mineralart entspricht.

Kürzlich wurde die Phase auch von einer Aushubhalde des Kraftwerkbaus bei Sportgastein im Gasteiner Tal/Salzburg und von den Glomsrudkollen Zink-Minen, Åmot, Modum bei Buskerud/Norwegen, beschrieben (KOLITSCH & RAADE 2011). Die genannten Autoren ziehen ebenfalls die Schlussfolgerung, dass die Kriställchen durch Verwitterung (bzw. Rekristallisation?) von Vogelexkrementen entstanden sind.

(Kolitsch/Habel)

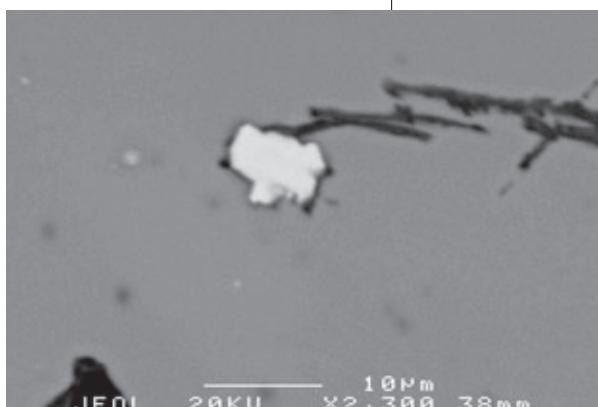
1753) Kassiterit aus dem Revier Schwarzeo, Schwarzleograben, Hütten bei Leogang, Salzburg

Bei der (noch andauernden) Untersuchung der Mineralogie alter Halden im Revier Schwarzeo (Brunnkendlgraben, Herrenstollen, Erasmusstollen) wurden an dem reichhaltigen Fundmaterial vom Dritttautor sowie von A. Lechner und A. Paluc auch mehrere polierte Erzanschliffe durch detaillierte REM-EDS-Analyse genauer charakterisiert. In bislang zwei dieser Proben wurde unerwartet Kassiterit gefunden.

Die erste Probe vom Brunnkendlgraben enthält in einer Matrix von Magnesit (Fe-reich bis Fe-arm; Fe-Gehalt deutlich schwankend) viel Sb-freien, chemisch homogenen Tennantit. Untergeordnet war noch Baryt nachweisbar, sowie Chalkopyrit (Einschlüsse in Tennantit, oft schneller umgewandelt als letzterer). Als randliche Umwandlungsprodukte des Tennantits sind Malachit(?) und Cuprit(?) erkennbar (im EDS-Spektrum waren nur Peaks von Cu, O und C(?) vorhanden). Kassiterit ist in dieser Probe extrem selten, es wurden nur drei Körner gefunden. Zwei sind ca. 1 µm groß, das dritte Korn misst ca. 8 µm; alle Körner zeigen idiomorphe Formen (Abb. 28).

Die zweite Probe, von der Herrenstollen-Halde, ist ebenfalls durch eine Matrix von zonarem Magnesit (Fe-haltig bis -reich) charakterisiert. Darin wurden verschiedene sulfidische Erzmineralien beobachtet: Eine dickere Erzader besteht im Kern aus Chalkopyrit und zeigt einen äußeren, ca. 80 µm dicken Saum von reinem Tennantit (nur Fe, keine Gehalte an Zn, Sb, Ag

Abb. 28:
Hypidiomorphe,
winziges Kassi-
terit-Korn (hell)
als Einschluss
in Tennantit vom
Brunnkendlgraben,
Revier Schwarzeo.
Sammlung:
NHM Wien.
REM-Foto (BSE-
Modus): F. Brand-
stätter und
U. Kolitsch



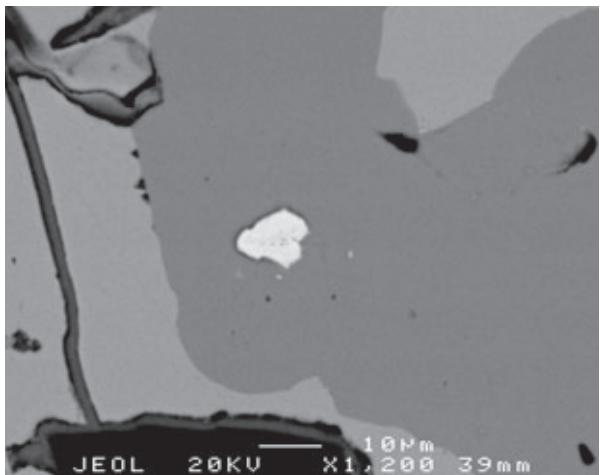


Abb. 29:
Hypidiomorpher
Kassiterit (hell)
als Einschluss
in Chalkopyrit
(grau), verwach-
sen mit Tenantit
(hellgrau); Her-
renstollenhalde,
Revier Schwarzleo.
Sammlung:
NHM Wien.
REM-Foto:
F. Brandstätter und
U. Kolitsch

Kassiterit ist nicht das erste Sn-Mineral, das in der chemisch und mineralogisch sehr komplexen Lagerstätte von Leogang gefunden wurde. Das Sulfid Mawsonit ($\text{Cu}_6\text{Fe}_2\text{SnS}_8$) wurde in Reicherz vom Erasmusstollen beschrieben (PAAR & CHEN 1985, PAAR 1987). Es wurde auch bei kürzlich durchgeföhrten erzmikroskopischen Untersuchungen von Proben des Schwarzleo-Reviers nachgewiesen (H. Putz, pers. Mitt., 2011). (Kolitsch/Brandstätter/Poeverlein)

1754) Albit, Monazit-(Ce) und Muskovit vom Kalkbruch in der Ginau, St. Johann im Pongau, Salzburg

Aus einem aktiv betriebenen Kalkbruch (paläozoischer Kalk) in der Ginau, zwischen Wagrain und St. Johann im Pongau, beschrieb STRASSER (2010) Baryt, Dolomit, Pyrit und Quarz, letzterem mit Kristallgrößen bis 5 cm. Bei einem Besuch des Bruches fand Gerhard Kaller, Allerheiligen, in einer kleinen Kluft cognacfarbige, max. 1 mm große Kriställchen. Das Hauptmineral in der Kluft ist farbloser Quarz, auf welchem winzige Pyrit-Würfel, fuchsischer Muskovit (blassgrünliche, schuppige Krusten), kleine blassgelbliche, leicht Fe-haltige Dolomit-Rhomboeder und Albit in Form kleiner, weißlich-farbloser, tafelig-gestreckte Kriställchen mit rautenförmigem Umriss und deutlicher Querstreifung aufgewachsen sind (der Dolomit und Albit wurden durch SXRD-Analysen bestimmt, der Muskovit visuell). Die cognacfarbigen, durchscheinenden Kriställchen, die einen blockigen, pseudo-rhomboedrischen Habitus und starken Glanz zeigen, konnten SXRD- und EDS-analytisch als Monazit-(Ce) bestimmt werden. (Kolitsch/Brandstätter)

1755) Scheelit und weitere Mineralien aus dem hinteren Zederhaustal im Lungau, Salzburg

In der Bündnerschieferserie im hinteren Zederhaustal (HÄUSLER 1995) konnte im Jahr 2009 erstmals Scheelit gefunden werden. Das Vorkommen dieses Wolframaties ist an steil einfallende, diskordante, mehrphasige Quarzgänge von mehreren Metern Länge gebunden. Im Liegenden eines ausgesprochen harten, speckigen Quarzganges eingewachsen finden sich gelborange, idiomorphe Scheelitkristalle bis mehrere cm Größe (Abb. 30), die von Pyrit (z. T. randlich limonitiert) und zentimetergroßen Dolomitrhomboidern (PXRD- und EDS-analysiert; enthält z. T. wenig bis sehr wenig Fe) begleitet werden. Die Scheelite sind durchscheinend bis trüb, oft auch deutlich rissig. Heller, fast farbloser Scheelit ist zu-

dem in unregelmäßigen Putzen von mehreren cm Größe feststellbar. Dieser helle Scheelit zeigt eine porzellanfarbige bis blassbläuliche Fluoreszenz (KW-UV-Licht), während die idiomorphen, gelborangen Kristalle porzellanweiß fluoreszieren. REM-EDS-Analysen des gelborangen Scheelits ließen als Fremdelement nur Spuren von Mo erkennen. Röntgenfluoreszenz-analytische Messungen von gelblichen Scheelitfragmenten zeigten eine ganze Palette spurenhafter Fremdelemente: La, Ce, Sm?, Y, Yb, Sr, Fe, Si, P? und Mo?. An Einschlüssen war im Anschliff lediglich Pyrit erkennbar.

Rotorange, fluoreszierende Bereiche wurden REM-EDS-analytisch als Dolomit mit wenig bis sehr wenig Eisen identifiziert. Weitere bei REM-EDS-Untersuchungen an Anschliffen identifizierte Mineralien in dieser Paragenese sind Apatit (winzige Körner, selten), Muskovit (blättrige Aggregate) und Albit (große, weiße, chemisch reine Körner). Baryt tritt selten in Erscheinung und bildet tafelige, duchscheinende, korodierte Aggregate von weißlicher Farbe. Das Mineral wurde PXRD-analytisch bestimmt.

Als sekundäre Bildungen wurden Calcit, Aragonit und Limonit beobachtet. Der Calcit bildet kleine, farblos-weißliche Kristallchen und krustige Aggregate, die auf braun zerstettem Dolomit sitzen. Calcit wurde auch im REM-EDS-Anschliff beobachtet; dort ist er z. T. leicht chemisch zonar gebaut, mit sehr geringen Fe-Gehalten oder Spuren von Mg. Aragonit zeigt auf einer Probe Opal-ähnliche, sehr dünne, farblose bis weiße, spröde Krusten, die nach REM-Untersuchungen aus winzigen, undeutlich lattenförmigen Kristallchen bestehen. Der Aragonit wurde mittels PXRD-Analyse bestimmt, wobei eine Verwachsung mit Calcit festgestellt werden konnte. Limonit ist Verwitterungsprodukt des Pyrits und des (Fe-haltigen) Dolomits.

Der Fundpunkt liegt knapp unterhalb einer ausgedehnten schieferungsparallelen Quarzitlage. Im Hangenden des Quarzits ist ein leichtes Vergrünen der Bündnerschiefer zu beobachten.

Wir danken MSc. Helmut Pristacz jun. für PXRD-Analysen und Prof. Dr. Gerald Giester, Universität Wien, für die bereitwillige Hilfe bei der Röntgenfluoreszenzanalyse. (Steinwender/Kolitsch/Brandstätter)

1756) Cinnabarit, Langit und Meneghinit aus Fahlerz-Vererzungen vom Weißeck im Lungau, Salzburg

Über die beeindruckenden Funde von Fluorit vom dafür inzwischen weltbekannten Weißeck im Lungau gibt es umfangreiches Schrifttum. Die in diesem Gebiet häufigen und an schmale Quarzgänge gebundenen Pb-Sb-(Cu)-Vererzungen fanden jedoch in der Sammlergemeinde bisher wenig Beachtung. Im letzten Jahr konnten über neu analysiertes Material mehrere für dieses Fundgebiet neue Mineralien nachgewiesen werden.

Rötliche, feinpulvrig-erdige Anflüge in kleinen Kavernen von während der Fluoritkristallisation entstandenen Hohlräumsedimenten konnten mittels REM-EDS als Cinnabarit identifiziert werden. Dieser tritt neben lockeren, schuppigen Zwickelfüllungen von Muskovit (EDS-analysiert) in Erscheinung. Die sorgfältige Durchsicht von Fundmaterial der letzten Jahrzehnte zeigt, das Cinnabarit im gesamten Weißeckgebiet verbreitet ist. Begleitet wird er von Tetraedrit, seltener Galenit und den sekundären Kupferkarbonaten Malachit und Azurit.

Eine interessante Mineralisation zeigen die an Quarzgänge und Brekzien gebundenen Vererzungen im Bereich des Rauchkopfs nordöstlich des Weißecks. Hier konnte in einem an Antimonerz reichen Erzgang im vergangenen Jahr erst-



Abb. 30:
1,8 cm großer,
schön ausgebil-
deter Scheelit-
kristall aus dem
hinteren Zeder-
haustal (Lungau).
Sammlung und
Foto:
Ch. Steinwender



Abb. 31:
Schwarze, deutlich längsgestreifte Meneghinitnadeln in Gangquarz vom Rauchkopf, Zederhaustal. BB: 1,2 cm.
Sammlung:
Ch. Steinwender.
Foto: F. Schreiber

mals das seltene Sulfosalz Meneghinit geborgen werden. Der Fund entstammt einer saiger stehenden, NW-SO-streichenden, von Quarz verkitteten Brekzie im Wettersteindolomit (THALMANN 1962, HÄUSLER 1995). Meneghinit bildet hier bis zu 4 cm lange, schwarze, stark metallglänzende, längsgestreifte, in Quarzmatrix eingewachsene Nadeln und unregelmäßige Putzen (Abb. 31). Das Sulfosalz ist öfters randlich bis komplett umgewandelt in graugrüne, gelbliche bis braungelbe Sekundärprodukte (Metall-Sb-Oxide?).

Begleitet wird der Meneghinit von Tetraedrit (SXRD-analysiert, $a = 10,34 \text{ \AA}$; z. T. in dünnen Splittern dunkelrot durchscheinend), Galenit, Fluorit, Dolomit, „Partzit“? (grüngelb, erdig, als Pseudomorphose nach Tetraedrit), Pyrit, Anglesit (SXRD-analysiert; cremefarbene, dicktafelige,

undeutliche, stark fettglänzende Kristalle), Cinnabarin, Malachit und selten Azurit. Der Galenit wird teilweise von Tetraedrit umwachsen, scheint also eine frühere bzw. höhertemperierte Bildung darzustellen.

Von Herrn Martin Brunnthaler, Ramingstein, erhielten wir darüber hinaus Material aus einer von ihm in den Felswänden im Nordosten des Weißecks in etwa 2.000 m Seehöhe festgestellten Vererzung in Form geringmächtiger Imprägnationen und Gängchen von Zn-haltigem Tetraedrit (vgl. NIEDERMAYR et al. 1992) in hellem bis dunkelgrauem, tektonisch stärker verquältem Trias-Dolomit. Nur wenige Zehntel Millimeter große, tief dunkelblaue, langtafelige Kriställchen über Tetraedrit (SXRD-analysiert; $a = 10,38 \text{ \AA}$) stellten sich mittels EDS und SXRD als das (OH)-haltige Kupfersulfat Langit heraus. Die Kriställchen zeigen nur selten die für Langit typische Verzwilligung. Darüber hinaus sind in diesem uns vorliegenden Probenmaterial noch feinfilzige Beläge von Malachit und Rasen sowie Imprägnationen von Azurit zu beobachten. Wir danken F. Schreiber, Schwechat, für das Farbfoto des Meneghinit. Meneghinit und Langit sind für die Mineralisationen in den Karbonatgestein-Massen des Radstädter Decken- systems ein Neuanachweis. (Steinwender/Brandstätter/Kolitsch/Niedermayr)

1757) Millerit und Sepiolith sowie Fluorit in mehreren Generationen aus dem Steinbruch Mauterndorf im Lungau, Salzburg

Eine kurze Aufzählung der aus den Dolomit-Steinbrüchen nördlich Mautern-dorf im Lungau bisher nachgewiesenen Mineralien findet sich in NIEDERMAYR & WITTERN (2009). An sulfidischen Erzmineralien sind aus diesen bei Sammlern gut bekannten Vorkommen bisher Bornit, Chalkopyrit, Galenit, Pyrit, Sphalerit und Zn-haltiger Tetraedrit nachgewiesen. Bei einem weichen, weißen und kreideartigem Material aus dem „Steinbruch Fingerlos“ vermutet Dr. Hubert Putz das Vorliegen von Dickit (siehe STRASSER 2011). Neu ist das Ni-Sulfid Millerit, das Herr Martin Brunnthaler, Ramingstein, aus dem Steinbruch „Mauterndorf“, der seit den 90er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts existiert und etwas höher über dem Steinbruch „Fingerlos“ (heute Kieswerke Mauterndorf) liegt, in kleinen, aber typischen Stücken bergen konnte.

Herrn Brunnthaler fielen strahlig-büstelige Aggregate bis 2 mm langer, bronzefarbiger, glänzender Nadelchen, eingewachsen in Calcit und Fluorit auf. EDS-Analysen konnte das Vorliegen von Millerit sicherstellen. Darüber hinaus haben sich bergleiderartige Massen aufgrund von XRD-Analysen als Sepiolith erwiesen.

Herr Brunnthaler legte uns auch Stufen mit Fluorit in unterschiedlichen Ausbildungsformen vor. Über oktaedrischem, hellrosa gefärbtem Fluorit, mit typisch

getrepptem Bau (ähnlich den bekannten „Dekreszenzmodellen“ von Häuy) folgt eine zweite, etwas intensiver rosa bis hellviolettfarbene Fluorit-Generation. Letztere zeigt das dominierende Hexaeder neben dem die Kanten abstumpfenden Rhombendodekaeder. An einer noch jüngeren, farblosen bis leicht gelblich gefärbten Fluorit-Generation erkennt man neben dem Hexaeder aufgrund der deutlich abgestumpften Ecken auch noch das Oktaeder.

Zusätzlich sind noch Rasen kleiner Dolomit-Rhomboederchen und Quarzkristallchen in normal-rhomboedrischem Habitus zu erwähnen.

(Brandstätter/Niedermayr)

1758) Enargit von Zwieselbad, Annaberg bei Abtenau, Salzburg

Aus den Gutensteiner Kalken bei Zwieselbad sind neben Sphalerit, Galenit und Baryt auch Strontiummineralien (PUTZ et al. 2005) und die Arsenmineralien Jordanit und Mimetesit bekannt (STRASSER 1982, KIRCHNER in NIEDERMAYR et al. 1989). Ein vom Zweitautor gefundener schwarzer, metallglänzender, ca. 2,5 mm großer Einschluss in weißem, grobspätigem Calcit wurde genauer untersucht, da die teils erkennbar gute Spaltbarkeit und prismatische Ausbildung einiger Subkörner sowohl Jordanit als auch Fahlerz ausgeschlossen hatten. Eine SXRD-Analyse ergab Enargit, der nach den Zellparametern ($a = 6,15$, $b = 6,44$ und $c = 7,41$ Å) chemisch mehr oder minder rein sein dürfte. Der Enargiteinschluss ist randlich umgeben von dünnen, blaugrünen, glasig bis feinerdig erscheinenden Verwitterungskrusten, die sich röntgenografisch als amorph herausstellten.

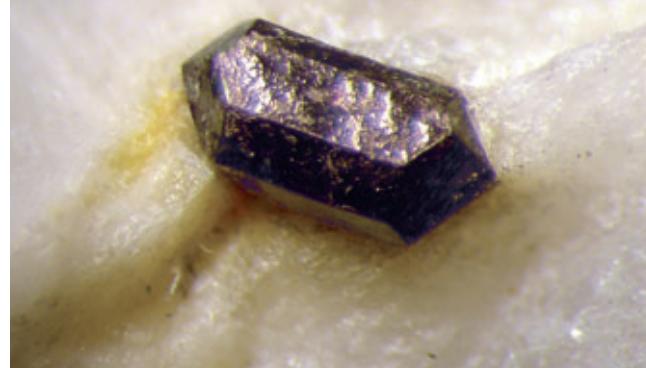
(Kolitsch/Kutil)

1759) Apatit, Klinoptilolith-Ca, Meionit, Prehnit, Titanit, Zirkon und weitere Mineralien aus einem Steinbruch bei Zintring, Maria Laach am Jauerling, Waldviertel, Niederösterreich

Ca. 700 m nördlich von Zintring, an der Straße nach Maria Laach am Jauerling, befindet sich in einer Straßenkehre ein kleiner Steinbruch bzw. ein durch Sprengarbeiten im Frühjahr(?) 2011 erweiterter Straßenaufschluss. Hier wurden bei Begehungungen der Autoren kleine pegmatoide Körper und feinkörniger, hellgrauer Kalksilikatmarmor angetroffen. Die Matrix des pegmatoiden Gesteins besteht aus cremefarbenem, seltener auch blassgrau-farblosem, spätigem Mikroklin (SXRD-analysiert), Quarz, schwarzgrünlichem Amphibol in Form blockiger bis gestreckter Kristalle, bis zu einer Länge von ca. 2 cm, Biotit (dunkelbraune, sechseckige bis runde Tafeln bis 12 mm) und Chlorit (dunkelgrün, pseudomorph nach Biotit).

Das pegmatoide Gestein enthält zwar keine größeren Hohlräume, wenn man von sehr kleinen, z. T. mit gelbgrünlichem bis cremefarben-weißlichem, blättrigem Muskovit gefüllten Zwickeln absieht, jedoch wurden akzessorisch interessante, eingewachsene Titanit- und Zirkonkristalle gefunden. Der Titanit zeigt eine dunkelrosabraune Färbung und bildet tafelige, scharfkantige bis leicht gerundete Kristalle bis 12 mm. Zirkon fand sich als schwärzliche, scharfkantige Prismen bis 2 mm Länge (Abb. 32). Weitere Nebengemengteile sind Apatit (farblose dünne Prismen bis 3 mm), sowie bislang nicht näher untersuchte, offensichtlich partiell metamikte Glieder der Reihe Epidot-Klinozoisit-Allanit (schwarzlich, aber immer mit beiger bis

Abb. 32:
Knapp 2 mm großer, scharfkantiger, kurzprismatischer Zirkonkristall von schwärzlicher Farbe; gefunden am Straßenkehrenaufschluss bei Zintring. Sammlung E. Löffler.
Foto: G. Knobloch



brauner wachsiger „Rinde“; Größe bis 14 x 6 mm) und Pyrit (vereinzelt kleine eingesprengte Körner). Eingewachsene, rosagraue bis hellrosa, feinstrahlige, glasglänzende Aggregate erwiesen sich SXRD-analytisch als Mischkristall Klinozoisit-Epidot(-Allanit?). Die blassrosa Farbe der bis 5 mm langen Aggregate ist ein typischer Hinweis auf spurenhafte Mn-Gehalte. In sehr kleinen Zwickelhohlräumen fand sich als späthydrothermale Bildung Prehnit, der unscheinbare, kleine weiße, undurchsichtige, büschelig-strahlige Aggregate (Größe ca. 1 mm; Einzelfund) bildet, die entfernt an Bavenit erinnern. Ebenfalls späthydrothermale Entstehung sind sehr kleine (~ 0,25 mm), quaderförmige, stark glasglänzende, farblos-klare Kristallchen, die subparallel-mosaikartig verwachsen sind. Nach einer kombinierten SXRD- und EDS-Untersuchung handelt es sich trotz der pseudo-orthorhombischen Morphologie um Klinoptilolith-Ca ohne messbare Na- oder K-Gehalte, jedoch mit deutlichen Anteilen von Mg (Ca:Mg ~ 2:1). Das Al:Si-Verhältnis beträgt 1:4, so dass Heulandit ausgeschlossen werden kann. Die gemessene, *C*-zentrierte monokline Elementarzelle ist ungewöhnlich klein ($a = 17,28$, $b = 17,94$, $c = 7,42$ Å und $\beta = 113,8^\circ$), was vermutlich auf die Substitution des Ca²⁺ durch das kleinere Mg²⁺ zurückzuführen ist.

Als einzige Sekundärprodukte im pegmatoiden Material wurden derber Limonit beobachtet, der sehr wahrscheinlich ein Umwandlungsprodukt von nicht mehr vorhandenem Pyrrhotin oder Pyrit darstellt, sowie dendritische, schwärzliche Manganoxide.

Der ebenfalls aufgeschlossene, feinkörnige Silikatmarmor ist zusammengesetzt aus Quarz, Calcit, Diopsid-Hedenbergit-Mischkristallen (dunkelgrüne bis graugrüne, gerundete Körner mit guter Spaltbarkeit; SXRD-analysiert), Meionit (blassgelbliche bis seltener blassorange, gerundete, glasige Körner mit guter Spaltbarkeit; selten; SXRD-analysiert; Zellparameter: $a = 12,17$ und $c = 7,57$ Å), Titanit (kleine, dunkelbraunrosa bis rosa, flach-linsenförmige Körner mit hohem Glanz), Mikroklin (milchig-weiße Körner mit guter Spaltbarkeit; SXRD-analysiert), wenig Biotit und sehr untergeordnet dunkelgrünem Amphibol. Durch oberflächliche Verwitterung des Silikatmarmors bildeten sich cremefarbene, dünne Calcit-Sinterkrusten auf Rissen.

Die Mineralogie des Aufschlusses bei Zintring ist somit ähnlich der des nahegelegenen Steinbruchs Siebenhandl an der Kraxnerklippe bei Felbring (LÖFFLER et al. in NIEDERMAYR et al. 2011), es kommt jedoch bei Zintring kein Granat vor.

(Kolitsch/Löffler)

1760) Greenockit(?), Rozenit und Todorokit aus dem Marmorsteinbruch Renz bei Winkl, Neupölla, Waldviertel, Niederösterreich

Im September 2010 fand Erwin Löffler im Marmorsteinbruch Renz bei Winkl (KOLITSCH et al. in NIEDERMAYR et al. 2011) schwarzgraue, matte, angewitterte Aggregate eines feinkörnig-lagigen Fe-Sulfids (Markasit?), auf denen sich rezent ein weißes Sekundärmineral gebildet hatte (Bildung im Steinbruch, nicht in Sammlungsräumen). Die Sekundärbildung besteht aus kleinen, weißen, pustel- bis lockenförmigen Aggregaten von mattem Glanz. Eine PXRD-analytische Bestimmung ergab das Fe-Sulfat Rozenit, eine typische Verwitterungsbildung von Fe-Sulfiden.

Ebenfalls im September 2010 wurde von Erwin Löffler ein Manganoxidmineral gefunden, das schwärzliche bis dunkelgraubraune, dendritische Aggregate auf einer Marmorrißfläche bildet. Die bis 6 mm langen Einzeläste der Dendriten bestehen aus kugelig-nierigen, matten Einzelaggregaten, im Bruch erdig bis feinkörnig. Eine PXRD-Analyse ergab Todorokit, das nach Erfahrung des Erstautors häufigste der sekundär gebildeten oxidischen Mn-Mineralien.

Im Mai 2011 fand Erwin Löffler gelbe, feinerdige, dünne Krusten neben verwittertem, derbem Sphalerit. Eine EDS-Analyse ergab Cd, S und wenig Zn.

Ob die Krusten kristallin sind (d. h. Greenockit oder Hawleyit) oder röntgenamorph („Xanthochroit“), muss noch durch eine PXRD-Analyse untersucht werden, die sich jedoch angesichts der sehr geringen Materialmenge schwierig gestalten wird. Im Rasterelektronenmikroskop waren selbst bei höchster Vergrößerung keine Kristallformen erkennbar. (Kolitsch/Brandstätter)

1761) Cr-haltiger Diopsid und Enstatit aus den Serpentinitbrüchen bei Dietmannsdorf an der Wild, Brunn an der Wild, Waldviertel, Niederösterreich

Die z. T. aufgelassenen, z. T. noch aktiven Serpentinitbrüche ca. 2 km nordwestlich Dietmannsdorf an der Wild sind bislang mineralogisch nur wenig in Erscheinung getreten. KUGLER (1995) beschreibt Chalcedon, Opal und Manganoxide. Einer der Autoren (A. P.) fand 1989/1990 ebenfalls Opal in sehr schönen, orangefarbenen und gelben, durchscheinenden Stücken.

In dem bis jetzt fündigsten Bruch (dem nordwestlichsten) gelang im Juni 2007 ein bislang einmäigler Fund von intensiv grün gefärbtem, Cr-haltigem Diopsid (Abb. 33), der in größeren Fragmenten in Knollen einer Schicht-artigen Lage angereichert war. Durch Auskunft des Laderfahrers erfuhren wir, dass sich ein Jahr zuvor ein relativ mächtiger Gang schräg durch das Anstehende gezogen haben muss. Einige Stücke dieses Fundes sind verschliffen worden und fanden kurz Erwähnung (in Form eines einzelnen Farbfotos) in RIEDEL (2008: 122). Als einziger direkter Begleiter fand sich Enstatit, der graugelbe, spätere Massen bildet. Sowohl Diopsid als auch Enstatit wurden mittels SXRD-Analyse bestimmt. Der Cr-Gehalt des Diopsids ist aus remobilisiertem Cr-haltigem Magnetit (oder Chromit bzw. Magnesiochromit) abzuleiten.

(Kolitsch/Löffler/Thinschmidt/Knobloch/Prayer)

1762) Prehnit aus einem Steinbruch bei Scheideldorf, Göpfritz an der Wild, Waldviertel, Niederösterreich

Ca. 1 km ostnordöstlich von Scheideldorf (ca. 4 km westnordwestlich Göpfritz an der Wild) befindet sich ein kleiner Steinbruch, in dem hauptsächlich Gneis und untergeordnet Serpentinit anstehen. Bei einer Begehung des Bruchs, der z. T. als Deponie genutzt wird, durch den Sammler Harald Schillhammer im Herbst 2011 fielen diesem weißliche, bis 2 cm dicke Prehnitadern (Gangfüllungen) im Gneis auf. Diese mit rötlichbraunem Lehm vermengten Adern enthalten teilweise unregelmäßig begrenzte kleine Hohlräume mit Aggregaten aus weißlichen, subparallel-garbig bzw. kammartig verwachsenen, kleinen tafeligen Prehnit-Kristallen von max. 3 mm Größe (SXRD-analytisch bestimmt). Einziges und deutlich untergeordnetes Begleitmineral ist stark korroderter Quarz.

(Kolitsch)

1763) Spinell und Sillimanit aus dem Mieslingtal bei Spitz, Waldviertel, Niederösterreich

Dem Sammler Harald Schillhammer fiel bei mineralogischen Begehungen des Mieslingtales im Bereich Blocherleitengraben ein abgerolltes, dunkles Stück auf, das eine relativ große Dichte aufwies. Eine genauere Untersuchung der ver-



Abb. 33:
Intensiv grüner
Cr-haltiger Diopsid
(17 x 11 x 9 cm) von
Dietmannsdorf an
der Wild, Wald-
viertel.
Sammlung und
Foto: E. Löffler



Abb. 34:
Dunkelgrau-grüne bis fast farblose Oktaeder des leicht Fe-haltigen Spinells vom Blocherleitengraben (Mieslingtal). BB 2,5 mm.
Sammlung und Foto:
H. Schillhammer

nadeln. Eine Nachsuche des Finders erbrachte leider kein weiteres Fundmaterial.

Spinellvorkommen im Waldviertel, die nicht an Marmor gebunden sind, müssen als sehr selten angesehen werden. MEIXNER (1976b) hat aus einem Lese-fund bei Kottes Spinell (Pleonast) als bis zu 1 mm große, dunkelgrüne Oktaederchen, eingewachsen in Milchquarz, beschrieben. In der Sammlung des NHM Wien befindet sich außerdem eine Probe Spinell von Wolfsbach, bei Drosendorf-Zissersdorf (Inv.-Nr. M 7.286; Geschenk von Fritz Scherzer, Wien), die schwarze Körner neben Feldspat und graublauem Korund in plumbositaschem Pegmatit enthält (vgl. hierzu NIEDERMAYR in NIEDERMAYR et al. 1986).

Ebenfalls ein Fund von Harald Schillhammer ist Sillimanit, der in einem Pegmatitblock in der Nähe der Chrysoberyll-Fundstelle an der Lokalität Birileiten auftrat. Das eingewachsene Mineral bildet subparallele, farblose Nadelchen mit wenigen mm Länge. Der aus dem Mieslingtal bislang nicht beschriebene Sillimanit wurde SXRD-analytisch bestimmt. (Kolitsch/Brandstätter)

1764) Robinsonit vom Pegmatit von der Königsalm, Waldviertel, Niederösterreich

BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR (in NIEDERMAYR et al. 2005) beschrieben vom Pegmatit von der Königsalm einen hellen Rauchquarz aus der Sammlung Erwin Löffler, in dem stark metallisch glänzende, stahlgraue Nadelchen von bis etwa 3 mm Länge eingeschlossen sind. Die subparallel bis büschelig verwachsenen Nadelchen wurden damals anhand eines Anschliffs eines kleinen Rauchquarz-splitters mittels EDS-Analyse untersucht, wobei „der Nachweis von Pb, Bi und S geführt werden konnte“. BRANDSTÄTTER & NIEDERMAYR schlussfolgern weiter: „Es handelt sich somit um ein Pb-Bi-Sulfid, mit größter Wahrscheinlichkeit um Galenobismutit. Eine exakte Zuordnung mittels XRD war aufgrund von Substanzmangel ohne Zerstörung des Quarzes leider nicht möglich“ (l. c. S. 298).

Um eine genauere Zuordnung der Nadelchen zu ermöglichen, wurde die damals untersuchte kleine Anschliffprobe vorsichtig zerkleinert, um einzelne Nadelchen für SXRD-Analysen zu extrahieren. Ein nadeliger Kristall ergab eine Elementarzelle, die eindeutig dem monoklinen Pb-Sb-Sulfid Robinsonit ($Pb_4Sb_6S_{13}$) zuzuordnen war, während ein zweiter Kristall eine Zelle aufwies, die – mit Vorbehalt, da der Kristall keine perfekte Qualität aufwies – auf ein S-Analogon der synthetischen, monoklinen Verbindung $Pb_2Sb_2Se_5$ hinwies. Die Sulfid-verbindung $Pb_2Sb_2S_5$ ist zwar auch als Mineral bekannt (Jaskolskit), jedoch ist Jaskolskit orthorhombisch und besitzt völlig andere Zellparameter.

Um diese Diskrepanzen aufzuklären, wurden dann EDS-Analysen an den zwei untersuchten Nadelchen und zusätzlich an zwei anderen Nadelchen durch-

schiedenen Mineralkomponenten des Stücks zeigte überraschend, dass die Hauptkomponente, schwärzliche, im Bruch dunkelgrau-grüne, mehr oder minder stark gerundete Oktaeder und Körner, nach SXRD- und EDS-Analysen eindeutig einem leicht Fe-haltigen Spinell (Abb. 34) zuzuordnen ist ($a = 8,106 \text{ \AA}$). Nebenkomponenten sind gelbbrauner, körniger Turmalin (nach den Zellparametern, $a = 15,97$ und $c = 7,21 \text{ \AA}$, vermutlich mit dravitischer Zusammensetzung), wenig grobblättriger bis feinschuppiger Hellglimmer und akzessorisch dunkelrötliche Rutil-

geführt. Der Robinsonit-Kristall konnte damit bestätigt werden – an Elementen waren nur Pb, Sb und S nachweisbar, jedoch keinerlei Bi oder andere Fremdelemente. Robinsonit ist ein Neufund für Österreich.

Das EDS-Spektrum der $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{Se}_5$ -verwandten(?) Phase enthielt ebenfalls nur die Peaks von Pb, Sb und S, jedoch war Sb diesmal nur in sehr geringen Mengen vorhanden. Die EDS-Spektren der zwei zusätzlich ausgewählten Nadelchen waren wiederum identisch mit dem des Robinsonits. Es ist geplant, die $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{Se}_5$ -verwandte(?) Phase durch eine Kristallstrukturbestimmung und eventueller quantitativer chemischer Analysen genauer zu charakterisieren. Der in der Originalpublikation vermutete Galenobismutit muss angesichts der vorliegenden Ergebnisse als fraglich angesehen werden, da es eher unwahrscheinlich ist, dass ein Pb-Bi-Sulfid unmittelbar neben chemisch reinen Pb-Sb-Sulfiden auftritt.

(Kolitsch/Brandstätter)

1765) Ilmenit von der Milchopalfundstelle bei Dürnstein, St. Leonhard am Hornerwald, Waldviertel, Niederösterreich

Bei Dürnstein, nordwestlich von St. Leonhard am Hornerwald (nicht zu verwechseln mit Dürnstein in der Wachau), befindet sich in Serpentiniten eine altbekannte Fundstelle schöner Milchopale (EXEL 1993), ein unscheinbarer Graben mit winzigem Gerinne mitten im Wald. Hier fand der Zweitautor 2010 ein schwarzes, körniges Erz als Einschluss in einem ultrabasischen Gestein. Das nicht magnetische Erz zeigt muscheligen Bruch und z. T. eine plattierte Ausbildung. Eine REM-EDS-analytische Untersuchung eines Anschliffs der Probe ergab, dass es sich bei dem schwarzen Mineral um einen etwas Mg-haltigen Ilmenit handelt. Als Begleitminerale wurden nachgewiesen: Zirkon (winzige Einschlüsse im Ilmenit), intermediärer Plagioklas mit einer ungefähren Zusammensetzung zwischen „Andesin“ und „Labradorit“ und Augit-Diopsid-Mischkristalle. Diese für ultrabasische Gesteine nicht untypische Paragenese passt zu den bisher publizierten Mineralfunden, die EXEL (1993) für die genannten Serpentinite auflistet: Plagioklas, Fassait, Forsterit, Opal und Pyrop.

Dem Gutsverwalter des Grundbesitzers (Graf Hoyos), Herrn Oberförster Zöscher, danken wir für die Fahrerlaubnis zur Fundstelle.

(Kolitsch/Knobloch/Brandstätter)

1766) Dravit, Pyrrhotin und Tremolit von Kochholz, Dunkelsteinerwald, Niederösterreich

Aus dem durch einen kleinen, stark verwachsenen Steinbruch aufgeschlossenen Marmorvorkommen von Kochholz im Dunkelsteinerwald (KNOBLOCH 2004, KOLITSCH & GRÖBNER in NIEDERMAYR et al. 2008) sind drei SXRD-analytisch bestimmte Neufunde zu vermelden, die größtenteils bei einer Begehung im Juni 2011 gemacht wurden.

Pyrrhotin bildet xenomorphe, akzessorische Körnchen < 1 mm in einer Marmormatrix, die folgende Mineralien, ebenfalls kaum größer als 1–2 mm, enthält: Spinell (graurosa, gerundete Oktaeder), Mg-haltiger Ilmenit (schwarze, gerundete Körner, eng vergesellschaftet mit Spinell; SXRD-analysiert), Forsterit (farblose bis hellgraue, graugelbe oder hellgelbe, glasige, gerundete Körner; SXRD-analysiert) und Graphit (spurenhaft).

Tremolit fand sich in zwei unterschiedlichen Proben. Zum einen bildet er hellbraungraue, grobkristallin-stängelige Aggregate (Länge bis über 1 cm), vergesellschaftet mit dunklem Sphalerit, zum anderen hellgraue, plattierte Kristalle (< 1 cm) in Marmormatrix. Bei einer petrologischen Bearbeitung des Vorkommens durch KURZ (2009) war kein Tremolit nachgewiesen worden. KURZ (2009) argumentierte, dass in Kochholz nur Forsterit auftritt, da der Tremolit zu Forsterit

durchreagiert habe. Das Auftreten von Forsterit ist in jedem Fall ein Hinweis auf hohe Metamorphosetemperaturen ($> 750^{\circ}\text{C}$).

Dravit wurde auf einer Probe der ehemaligen Sammlung Heinrich Rückeshäuser (1935–1983), Breitenfurt bei Wien, identifiziert. Die 1978(?) gefundene und mit „Turmalin, Kochholz“ etikettierte Probe befindet sich jetzt in der Sammlung des Zweitäutors. Gelbgrüne, glasige, bis 5 mm lange Dravit-Prismen ($a = 15,96$ und $c = 7,21$ Å) sind eingewachsen in eine Matrix, die aus Quarz, Feldspat, Graphit, Carbonat(?), Titanit (ein dunkler, kleiner Kristall) und Limonit-Pseudomorphosen nach einem Eisensulfid besteht. Angesichts des Fehlens einer reinen Marmormatrix stammt diese Probe vermutlich nicht aus dem Steinbruch selbst, sondern es dürfte sich dabei um eine verwachsene Felsrippe (Übergangsgestein – Kalksilikatfels?) am westlichen Ortsanfang von Kochholz, wenige Meter über der Straße anstehend, handeln, da der Drittäutor von dieser Rippe noch dürftige Belege von Dravit-haltigem Material bergen konnte.

(Kolitsch/Löffler/Knobloch)

1767) Lithiophorit vom Rehgarklkreuz, Hafning, Niederösterreich

Einige 100 m westlich vom Rehgarklkreuz (in der Nähe des sogenannten „Taufsteins“) bei Hafning fand Norbert Völkerer, Wartmannstetten, sowohl lose als auch in einer Wegböschung anstehend eine grobe Quarz-Brekzie, deren Klasten durch ein schwarzes Mn-Oxid in dünnen, z. T. nierigen Krusten, im Anbruch dicht bis strahlig, verklebt werden. Probenmaterial übergab der Finder dem Zweitäutor, der Analysen durch die Co-Autoren veranlasste. Eine PXRD-Analyse ergab Lithiophorit, die REM-EDS-Analyse zeigt neben den Hauptelementen Mn und Al noch etwas Co (ca. 4 Gew.-% CoO) und wenig Ni (ca. 1 Gew.-% NiO). Das Vorkommen ist sehr ähnlich dem von der Elmleiten bei Fischbach, Steiermark (BERNHARD in NIEDERMAYR et al. 2007).

Die Lokalität Rehgarklkreuz, auch unter dem Namen Ramplach beschrieben, ist in der Literatur bekannt als im Hochmittelalter abgebautes, SW–NE-streichendes Eisenerzvorkommen. Nach HUBER & HUBER (1977: 181) finden sich in der Umgebung des Rehgarklkreuzes Limonit, Magnetit und auch Manganerze in Form von Rollstücken und Einschlüssen in Quarzbrocken. HACKENBERG (2003) führt als Mineralbestand „Pyrit; Limonit, Magnetit; Siderit; Manganerze? Asbolan?“ an. Das Vorkommen ist im Gelände als Pingenfeld erkennbar und befindet sich in Hüllschiefern der Grobgneisserie. Auch im nahe gelegenen Doppelbachgraben zwischen Wartmannstetten und Hafning sowie südlich Diepolz sind hochmittelalterliche Pingenfelder eines Abbaus auf Eisenerz (Pyrit; Limonit, Magnetit; Siderit; bei Diepolz auch „Manganerze? Asbolan?“) vorhanden (HACKENBERG 2003).

(Kolitsch/Auer/Bernhard)

1768) Goethit, Hämatit und Turmalin aus einer Sandgrube beim Heimkehrerkreuz, Witzelsberg, Niederösterreich

Dem Sammler Werner Ecker fiel im Spätsommer 2011 beim Pilzesammeln eine seit einigen Jahren aktiv betriebene Sandgrube am Heimkehrerkreuz bei Witzelsberg auf, in der in drei Etagen eine brüchige, grobe Quarzbrekzie und untergeordnet ein bituminöser(?) dunkler Schiefer abgebaut werden.

Die Quarzbrekzie fiel auf durch ein häufig vorkommendes, braunschwarzes Mineral, das in dünnen bis dicken, z. T. nierigen (Glaskopf-artigen) Krusten die Brekzienbestandteile verklebt. Im Anbruch ist das Mineral dicht bis strahlig. Da kurz zuvor visuell sehr ähnliche nierige Krusten vom nur ca. 1 km Luftlinie entfernt liegenden Rehgarklkreuz als Lithiophorit identifiziert werden konnten (siehe vorhergehenden Beitrag), bestand der Verdacht auf Lithiophorit oder ein ähnliches Manganoxid. Durch Vermittlung von Christian Auer wurden dem

Autor mehrere Proben zur Untersuchung übergeben. Da die Strichfarbe der Krusten braungelb war, schied ein oxidisches Manganmineral jedoch aus; PXRD-analytisch konnte dann der vermutete Goethit bestätigt werden. Als begleitende Mineralphase treten, vor allem als Unterlage des Goethits, feinerdige bis dichte, hell- bis dunkelrote Massen und Krusten auf, die durch eine PXRD-Analyse als phasenreiner Hämatit bestimmt wurden.

Nach Angaben von Herrn Ecker fanden sich in der Sandgrube auch Quarzitbrocken (Findlinge), die selten eingewachsenen schwarzen Turmalin (Schörl?) enthalten.

In der weiteren Umgebung von Witzelsberg befinden sich, neben den im vorhergehenden Beitrag erwähnten Eisenbergbau-Pingenfeldern, auch ca. 3 km weiter südlich am Zottlhof bei Hafning alte Abbaue auf Eisenerz (Pyrit; Hämatit; Goethit, z. T. in Glaskopf-Ausbildung; Siderit), die zwischen dem 13. und 16. Jahrhundert betrieben wurden (HACKENBERG 2003). Das Vorkommen besteht aus einem 0,3 m mächtigen Lager, das an Hüllschiefer der Grobgneissserie gebunden ist. Möglicherweise ist das Goethitvorkommen der Sandgrube im geologischen Zusammenhang mit all diesen alten Abbauen zu sehen. Eine Begehung der Sandgrube ist geplant. (Kolitsch)

1769) Mineralfunde vom Martinlager im Obertal bei Schladming, Steiermark

Der Bergbau Martinlager liegt im Obertal bei Schladming in der Nähe der Eschachalm. Das Grubengebäude besteht aus zwei Stollen mit dazwischen liegenden Abbaufeldern (FRIEDRICH 1967). An Erzen des „Erzlagers“ werden durch FRIEDRICH (1933) Chalkopyrit, Fahlerz, Galenit und Pyrit beschrieben. In derselben Publikation erwähnt FRIEDRICH auch „faustgroße“ Fahlerzstücke, in denen er anhand von Anschliffen Tetraedrit, Bournonit, Sphalerit, Chalkopyrit, Pyrrhotin, Arsenopyrit, Boulangerit, Galenit und Jamesonit identifizierte. MEIXNER (1941) ergänzt an Sekundärmineralien Anglesit, Cerussit, Linarit, Langit, Malachit und Bindheimit.

Im Zuge mehrerer Befahrungen des teilweise verstürzten Grubengebäudes durch den Erstautor zwischen 2005 und 2010 konnten im Wesentlichen die veröffentlichten Mineralien gefunden werden (Analysen mittels REM-EDS durch den Zweitautor bzw. PXRD/SXRD durch den Drittauthor). Die von FRIEDRICH (1933) beschriebenen „faustgroßen“ Fahlerzstücke wurden im Anstehenden gefunden. Es könnte sich dabei um ein Mobilisat unterhalb des eigentlichen „Erzlagers“ handeln. REM-EDS-Untersuchungen an polierten Anschliffen bestätigen weitgehend die Beobachtungen von FRIEDRICH (1933) hinsichtlich Mineralbestand und Gefüge. Lediglich Jamesonit konnte nicht wieder gefunden werden, an seiner Stelle wurde Meneghinit mittels quantitativer REM-EDS-Analysen bestimmt. Das Gefüge dieser Proben ist einerseits charakterisiert durch Millimeter-große, runde Tetraedrit-Partien, die von Bournonit umgeben werden (vermutlich Reaktion Tetraedrit + Boulangerit/Meneghinit = > Bournonit + Sphalerit + Pyrit, letztere zwei als winzige Einschlüsse im Bournonit). Die Grundmasse, bestehend aus Galenit, Boulangerit und etwas Bournonit, scheint dagegen aus dem teilweisen Zerfall von Meneghinit hervorgegangen zu sein, der auch noch reichlich relikтив vorhanden ist. Alle anderen genannten Sulfidmineralien finden sich nur untergeordnet.

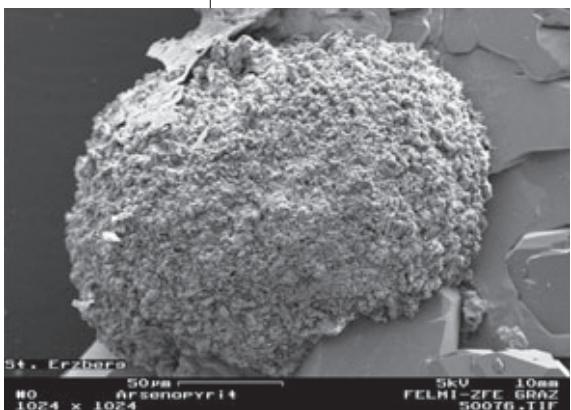
In oxidierten Bereichen des „Erzlagers“ wurden folgende Sekundärmineralien (Kristallgröße durchwegs < 1 mm) angetroffen: Cerussit (blockige, prismatische oder pseudohexagonale Kristalle), Anglesit (tafelige oder pseudooktaedrische Kristalle; im Querschnitt rautenförmige Baryt-ähnliche Täfelchen wurden SXRD-analytisch bestimmt) und Malachit (krustige Beläge, radialstrahlig aggregierte Nadeln) treten relativ häufig auf. Als Überzüge finden sich vereinzelt meist undeutlich ausgebildete blaue und grüne Kristalle; mittels REM-EDS wurde jedes Mal Cu und S nachgewiesen. SXRD-analytisch konnten dann Brochantit (typisch leicht konvex gerundete bis zungenförmige Täfelchen) und Langit (blockige bis

prismatische Zwillingsaggregate) identifiziert werden. Linarit (REM-EDS) wurde selten als winzige, blaue lattige Kristalle, zusammen mit Anglesit und Malachit, gefunden. Caledonit wurde in einer ungewöhnlichen Ausbildung identifiziert (REM-EDS und PXRD): Das Pb-Cu-Sulfat-Carbonat bildet hellgrau-grünliche bis blassbläuliche, kleine, knollig-glasige, undurchsichtige Aggregate. Trotz des „amorphen“ Erscheinungsbildes ergab das Röntgenbeugungsdiagramm eine gute Kristallinität des Minerals. Beaverit-(Cu) (REM-EDS) tritt als braune, glitzernde Überzüge auf Kluftflächen auf. Gediegen Schwefel (REM-EDS und SXRD) wurde selten als winzige hellgelbe, scharfkantige, dipyramidale Kriställchen in Kavernen und als blassgelbliche, stark gerundete, hochglänzende Kriställchen direkt auf „Erz“ gefunden. Aragonit (REM-EDS) bildet spießige, farblose Kristalle in Kavernen. Wulfenit (REM-EDS) ist sehr selten und tritt als dipyramidale hellgelbe Kristalle auf Kluftflächen zusammen mit Cerussit auf; diese Ausbildung kann zu einer Verwechslung mit dem erwähnten dipyramidalen Schwefel führen.

Aragonit, Beaverit-(Cu), Brochantit, Caledonit, Meneghinit, Schwefel und Wulfenit sind Neufunde für den Bergbau Martinlager.

(Schachinger/Bernhard/Kolitsch)

Abb. 35:
Arsenopyrit auf
Quarz; Steirischer
Erzberg, Steier-
mark.
REM-Foto;
SE-Modus, Zentrum
für Elektronen-
mikroskopie Graz



drothermaler Entstehung, wobei als Stofflieferant wahrscheinlich eingewachsener Arsenopyrit oder ein Fahlerz in Frage kommen. Damit konnte Arsenopyrit erstmals auch als Hohlräumbildung am Steirischen Erzberg gefunden werden.

(Taucher)

1770) Arsenopyrit vom Steirischen Erzberg, Steiermark

Arsenopyrit ist seit COTTA (1861) vom Steirischen Erzberg bekannt. Weiterführende Literaturangaben finden sich bei TAUCHER & HOLLERER (2001). Arsenopyrit wurde bisher aber immer im Schiefer eingewachsen beschrieben, wobei die morphologisch sehr gut ausgebildeten, prismatischen Kristalle häufig verzwilligt oder verdrillt sind und Größen von mehreren Zentimetern erreichen können.

Eine Kleinstufe zeigt bis 1 cm große klare Bergkristalle, die mit winzigen schwarzen Pünktchen übersät sind. Da mit Röntgendiffraktometer-Aufnahmen für die wenige Zehntelmillimeter großen „Pünktchen“ kein brauchbares Ergebnis erzielt werden kann, wurde eine raster-elektronenmikroskopische Untersuchung durchgeführt. Mittels qualitativer EDS-Analyse wurden die Elemente As, Fe und S festgestellt. Damit erwiesen sich die „schwarzen Pünktchen“ überraschenderweise als Arsenopyrit. Es handelt sich um abgeflachte, halbkugelige Aggregate, die aus morphologisch schlecht entwickelten, wenige µm großen Kristallen aufgebaut sind (Abb. 35). Dieser Arsenopyrit ist

hydrothermaler Entstehung, wobei als Stofflieferant wahrscheinlich eingewachsener Arsenopyrit oder ein Fahlerz in Frage kommen. Damit konnte Arsenopyrit erstmals auch als Hohlräumbildung am Steirischen Erzberg gefunden werden.

(Taucher)

ALKER (1965) hat sehr formenreiche Dolomitkristalle aus dem Magnesitbergbau Oberdorf an der Laming beschrieben. Diese Kristalle zeigen oft auch die

Form {1120}, welche aber meist nur ein kurzes Prisma zeigt und den Habitus kaum jemals dominiert.

Vom Magnesit-Tagbau am Kainteck wurden im vergangenem Jahr Stufen geborgen, die auf gelblichen, undeutlich ausgebildeten Kristallen Aggregate von klaren, scheinbar hexagonalen Kristallen zeigen. Zuerst wurde „Apatit“ vermutet. Die röntgenografische Überprüfung weist diese Kristalle jedoch als Dolomit aus. An diesen Dolomitkristallen ist das hexagonale Prisma die dominierende Form. Aufgrund der Spaltbarkeit konnte dieses Prisma als die Form {1120} identifiziert werden. Diese Dolomitkristalle sind vollkommen klar durchsichtig, farblos und werden maximal bis über 5 mm groß. Die Kristalle sind auch manchmal doppelendig entwickelt, wobei das Prisma völlig glatt ist. Die „Kopfflächen“ sind bloß als gerundete Kuppe ausgebildet, welche zusätzlich eine matte Oberfläche zeigt. Diese Dolomitkristalle sind auf morphologisch schlecht ausgebildeten, gelblichen Magnesitkristallen aufgewachsen, welche gerundete Kanten zeigen. Auf einigen Stücken ist auch noch Quarz in dünnen Krusten auf diesen Magnesitkristallen zu beobachten.

Von der Schinitz erhielten wir eine Kleinstufe, die auf Quarz ebenfalls klare, farblose, wenige Zehntelmillimeter große hexagonale Prismen zeigt, die gemeinsam mit ebenfalls klaren, farblosen, formenreichen rhomboedrischen Kristallen vorkommen. Diese prismatischen Kristalle erwiesen sich EDS-analytisch als Calcit mit geringem Mg-Gehalt. Auch hier liegt die Form {1120} vor (Abb. 36). „Kopfflächen“ sind ebenfalls nicht erkennbar. Die winzigen rhomboedrischen Calcitkristalle, die neben den pseudohexagonalen Calcitkristallen auftreten, zeigen manchmal zwei verschiedene Rhomboeder sowie die Basisfläche {0001}. Die nicht immer ausgebildete schmale Prismenzone dieser Calcite erscheint gerundet, sodass vielleicht auch ein Skalenoder daran beteiligt ist. Alle Calcitkristalle sind mehr oder weniger mit einer sehr dünnen gelblichen, nicht bestimmten Kruste überzogen.

(Taucher/Hollerer)



Abb. 36:
Calcitkristall mit dominierendem hexagonalem Prisma {11-20}. Magnesit-Tagebau Kainteck. REM-Foto: SE-Modus. Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz

1772) Chalkoalumit, ein Chalkoalumit-ähnliches Mineral, Magnesiochromit, Pyrolusit, Ranciéit und Todorokit vom Magnesitbergbau Breitenau am Hochlantsch, Steiermark

An der Nordseite des Spatmagnesit-Bergbaus Breitenau (TUFAR et al. 2008) stehen derzeit auf den obersten Sohlen silurische Schwarzschiefer (Kohlenstoff- und Pyrit-haltige Schiefer) an, die lokal reichlich weißlichen, seltener blassgelblichen, -grünlichen oder -bläulichen Sasait führen. Von dieser bereits von POSTL in NIEDERMAYR et al. (1990) (und darin zitierte Literatur) beschriebenen Sasait-Paragenese konnte im zweiten Halbjahr 2011 von mehreren Sammlern reichlich Material geborgen werden.

Als Einschaltung in diese Schwarzschiefer bzw. in deren Hangendem ist ein makroskopisch graugrünes, feinkörnig-schiefriges Gestein (ein vulkanogen-sedimentärer Metatuffit, vgl. TUFAR et al. 2008) aufgeschlossen, in dem der Sammler Gerhard Kaller, Allerheiligen, vereinzelte schwarze, körnige Einschlüsse (Korngröße bis ca. 2 mm, meist aber < 0,5 mm) bemerkte, die teilweise einen blass- bis intensiv grünlichen Verwitterungssaum aufwiesen. Der geäußerte Ver-

dacht auf eine sulfidische Kupfervererzung konnte nicht bestätigt werden – stattdessen erwiesen sich die Körner durch EDS- und SXRD-Untersuchungen als Magnesiochromit, offenkundig detritären Ursprungs. TUFAR et al. (2008) beschreiben diese in den Metatuffit eingewachsenen Körner als „Chromspinell bzw. Chromit“, ohne genauer auf die Zusammensetzung einzugehen. Es werden eine randliche Umbildung bzw. Verdrängungssäume von Magnetit, der seinerseits wieder durch Hämatit („Eisenglanz“) verdrängt werden kann, beschrieben. Nach unseren chemischen Analysen handelt es sich um einen Al- und Fe-haltigen Magnesiochromit, der zusätzlich Spuren von V enthält. Csand Lorntha, Szombathely/Ungarn, hat ebenfalls, unabhängig von uns, diese Einschlisse EDS-analytisch als Magnesiochromit bestimmt (pers. Mitt. November 2011).

Eine Bestimmung der kubischen Zellparameter von drei willkürlich ausgewählten schwarzen Einschlissen (Eigenfunde des Erstautors im November 2011 aus dem Anstehenden) ergab innerhalb der Fehlergrenzen identische Werte, $a = 8,278/8,26 \text{ \AA}$. Die Magnesiochromit-Einschlisse sind sehr hart, pechschwarz und zeigen meist kantige Bruchflächen, z. T. auch deutliche Spaltflächen. Nur sehr selten sind gerundete oktaedrische Kristallformen erkennbar.

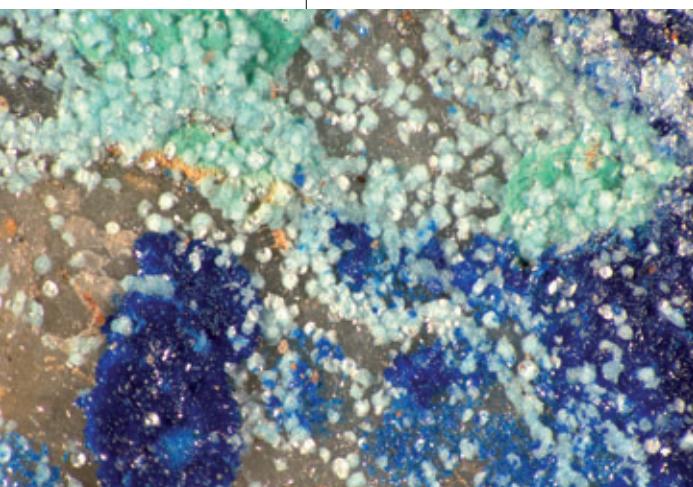
Die grünlichen Säume um viele Magnesiochromit-Körner, die unter dem Stereomikroskop an Glaukonit erinnern, erwiesen sich EDS-analytisch als Gemenge chemisch inhomogener (im 10er-um-Bereich), Cr-haltiger (bis -dominanter?), unterschiedlicher Alumoschichtsilikate. Die Mg- und K-Gehalte schwanken beide zwischen gering und spurenhaft. Ebenfalls nur in Spuren war V nachweisbar. Hier sind in jedem Fall noch PXRD- und weitere Analysen für eine genauere Zuordnung nötig. Geplant sind auch REM-EDS-Anschliffe an dem Fundmaterial.

Das erwähnte graugrüne Magnesiochromit-Tragergestein enthält auch schmale, feinkristalline, hellgraue Quarzbander, die spurenhaft winzige xenomorphe Pyritkorncchen enthalten. Auf Rissoberflachen des Gesteins sitzen vereinzelt lateralsekretionar gebildete, weißliche, flachtafelige Baryt-Kristalle bis zu mehreren mm Größe, sehr selten auch kleine Millerit-Nadeln.

Aus älterem Fundmaterial des Bergbaus Breitenau stammt eine ursprünglich mit „Azurit, Aragonit“ etikettierte Probe, die der Besitzer, Christian Auer, Gerasdorf am Steinfeld, 1986 von einem Grazer Sammler namens Kuhweider(?) eingetauscht hatte. Auf der Probe sind Aggregate aus kleinen Azurittfelchen verwachsen mit weißlichen bis blassblauen, blättrigen, perlmuttglanzenden Krusten zu beobachten, die teilweise rosettenartige Kristallaggregate erkennen lassen. Das weißlich-blassblaue Mineral wurde EDS-analytisch als Chalkoalumit bestimmt. Neben den Elementen Cu, Al und S waren keine Fremdelemente nachweisbar. In kleinen Hohlräumen der Quarz und Hellglimmer enthaltenden, z. T. rostig angewitterten Matrix sind lokal auch weißliche, blättrig aufgebaut Chalkoalumit-Spherolithe erkennbar.

Eine visuell sehr ähnliche Probe, nach dem Etikett ein Fund vom April 1993, aus der ehemaligen Sammlung von Josef Metzger, Niederwolz, zeigt blassblaue, kleine Rosetten aus sechsseitigen Tafeln, neben und auf Azuritkristallkrusten (Abb. 37). Nach einer freundlicherweise von Joachim Gröbner, Clausthal (Deutschland), durchgeführten EDS-Analyse enthält das blassblaue Mineral neben Cu, Al und S auch etwas Sb. Eine PXRD-Untersuchung ergab ein Beugungsdiagramm, das dem von Chalkoalumit nur ähnlich ist, jedoch nicht identisch damit. Auch

Abb. 37:
Das Chalkoalumit-
ähnliche Mineral
vom Bergbau
Breitenau bildet
kleine, blassblaue
Rosetten (max.
0,2 mm) neben und
auf Azuritkristall-
krusten.
Sammlung: N. N.
Foto: F. Schreiber



in manchen Chalkoalumit-Proben vom Kupfervorkommen der Wolfsgruben bei Seiz, Steiermark, konnte EDS-analytisch etwas Sb nachgewiesen werden (KOLITSCH et al. in NIEDERMAYR et al. 2011). Ob es sich nur um eine Sb-haltige Varietät von Chalkoalumit oder um ein eigenständiges Mineral handelt, ist hier noch durch detaillierte Untersuchungen zu klären.

Zu den weiteren Neufunden für den Bergbau zählen drei oxidische Manganmineralien, Pyrolusit, Ranciéit und Todorokit (alle PXRD-analytisch bestimmt). Pyrolusit wurde in Form schwarzer, halbmetallisch glitzernder Krusten aus winzigen, tafeligen Kristallchen in einem stark rostigen Schwarzschiefer nachgewiesen, wo er unmittelbar mit rötlich- bis schwarzbraunen, pustel- bis keulenförmigen, blättrig aufgebauten und halbmetallisch glänzenden Aggregaten (max. 2 mm) von Ranciéit vergesellschaftet ist. Das Pulverdiagramm des Letzteren weist einen zusätzlichen, sehr starken Beugungsreflex bei ca. 9,5 Å auf, der auf eine zweite, derzeit unidentifizierte Komponente hindeutet (Todorokit scheidet aus, da sein zweitstärkster Reflex völlig fehlt). EDS-Analysen des Ranciéits sind zur Klärung geplant.

Todorokit wurde auf einer Probe von Gerhard Kaller, Allerheiligen, nachgewiesen. Das Mineral bildet runderliche, schwarzbraune, weichblättrig aufgebaute Aggregate mit einem Maximaldurchmesser von 1,2 cm. Die Aggregate sind eher matt und deutlich abfärbend. Sie sind vergesellschaftet mit einem weißlichen, nicht untersuchten Carbonat. Pyrolusit war zwar bislang nicht aus dem Bergbau Breitenau beschrieben worden, jedoch ist ein Vorkommen, zusammen mit Kryptomelan, aus grauen Kalkschiefern aus der Umgebung St. Jakob-Breitenau bekannt (PAULITSCH 1951).

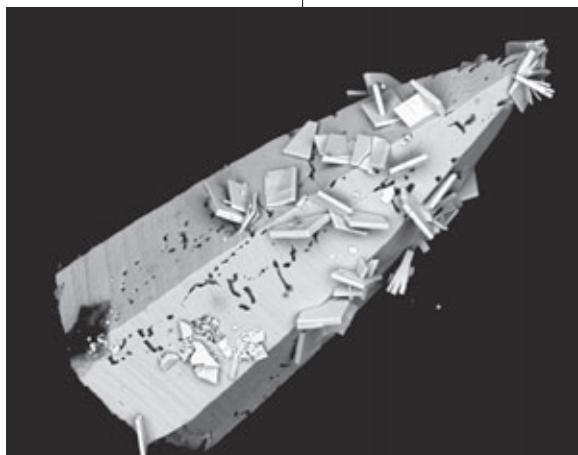
Wir danken H.-P. Bojar, Graz, für wichtige Hinweise zum Chromspinell.
(Kolitsch/Brandstätter)

1773) Alstonit vom Bergbau Arzberg südlich Passail, Steiermark

Im Raum Burgstaller Höhe, rund 2 km südlich von Arzberg, wurde im Jahre 2010 eine Forststraße begangen, die vor wenigen Jahren mit Material des Silber-Blei-Zink-Bergbaus Arzberg frisch eingeschottert worden war. Das Schüttgut stammte aus Arbeiten, die im Zuge der Errichtung der dortigen Stollenkäserei durchgeführt worden sind. Nach der Zusammensetzung und dem Aussehen (Versinterungen) könnte es hauptsächlich von der teilweise abgetragenen Raabstollenhalde stammen sowie Versatz von untertage sein. Daneben kommt untergeordnet auch Ausbruchsmaterial aus den damaligen Vortriebsarbeiten in Frage (sehr frisch wirkende Stücke, Sprengdrähte). Diese Forststraßenschotterung wurde nach dem zufälligen Erstfund von Alstonit am 31. 5. 2011 in weiterer Folge am 9. 10. 2011 intensiver beprobt.

Dabei fanden sich in etlichen baryt- und sphaleritreichen, bis mehrere dm-großen, häufig versinternten Stücken quergreifende, weiße, z. T. drusige Äderchen bis mm-Breite. Diese Äderchen bestehen aus Calcit (eher durchscheinend) und bereichsweise aus Alstonit (opak wirkend, sehr feinkörnig). In kleinen Drusen kommen bis mehrere Zehntelmillimeter große, typisch pseudohexagonale Alstonit-Kristalle vor, die teilweise korrodiert und von Baryt-Täfelchen sowie selten Calcit-Kristallen überwachsen sein können (Abb. 38). Weitere Begleiter sind Aragonit in Form von Kristallbüscheln und sehr selten Witherit. Die Bestimmung des Alstonit erfolgte mittels REM-EDS. Das Ba:Ca-Verhältnis ist nahezu exakt 1, die Sr-Gehalte erreichen max. 0,6 Gew-%. Die Ab-

Abb. 38:
Alstonit-Kristall
vom Arzberg mit
charakteristischer
Streifung senkrecht
zur pseudohexago-
nalen [0001]-Achse,
wurmartigen Kor-
rosionsschlüchen
und aufgewach-
senen Baryt-Tä-
felchen. BSE-Bild,
Bildbreite 0,26 mm.
Fund und Samm-
lung: T. Schachin-
ger. REM-Foto:
F. Bernhard



grenzung zu den beiden anderen Ba-Ca-Carbonaten erfolgte aufgrund der Morphologie und der charakteristischen Streifung der Pyramidenflächen senkrecht zur pseudohexagonalen [0001]-Achse (siehe Abb. 38). Die Abfolge der Mineralbildung ist: Calcit --> (Witherit) --> Alstonit --> Baryt/Aragonit/Calcit. (Bernhard/Schachinger)

1774) Goethit, Lepidokrokit und Siderit in einer Toneisensteinkonkretion von Gschwendt bei Kumberg, Steiermark

Bei einer im Oktober 2011 durchgeführten Wanderung in der Auenlandschaft nördlich der Ortschaft Gschwendt (Gem. Kumberg) konnte der Verfasser an der orografisch rechten Uferböschung des Hartbaches Fragmente einer Toneisensteinkonkretion aufsammeln. Die Fundstelle liegt direkt im Bereich einer Furt, die die Dörfer Gschwendt und Kleinsemmering über einen Feldweg verbindet ($15^{\circ}34'25''$ E, $47^{\circ}11'09''$ N, 452 m Seehöhe). Auch wenn derartige Konkretionen in den „Unteren kohleführenden Schichten von Weiz“ (Sarmat) keine Seltenheit sein dürften, soll hier doch über die mineralogische Zusammensetzung kurz berichtet werden. Die etwa faustgroße Probe ist überwiegend von sandig-toniger Natur, in deren Zentrum sich ein heller gefärbter toniger Kern von Nussgröße, bestehend aus Glimmer (Muskovit/Illit?), Chlorit, Plagioklas und Quarz, befindet. Dieser Kern ist konzentrisch von einer mehrere Millimeter dicken, röthlichbraunen und ockerfarbigen Rinde umhüllt. Während die ockerfarbige Schale als „Limonit“ zu bezeichnen ist, besteht die röthlichbraune, härtere Schale aus einem Gemenge von Siderit, Goethit und Lepidokrokit. Die Bestimmung der Mineralphasen erfolgte mittels XRD-Analysen. (Postl)

1775) Magnesiochromit, Phillipsit-Ca, Chabasit-Ca und Vertumnit sowie eine Ergänzung zur Phase $\text{Ca}_3\text{Ti}(\text{Fe},\text{Al})_2\text{O}_8$ (= Shulamitit) in einem Ca-reichen Xenolith aus dem Basaltsteinbruch in Klöch, Steiermark

Ein hellgrau bis lauchgrün marmorierter, faustgroßer xenolithischer Einschluss im Basalt, von Herrn Walter Trattner, Bad Waltersdorf, am 27. 2. 2010 im nördlichen Bereich des Klöcher Steinbruches aufgesammelt, erwies sich in mehrfacher Hinsicht als interessant. Zum einen besteht der Xenolith aus Enstatit/Klinostatit und Diopsid, zum anderen handelt es sich bei kleinen, nur punktuell auftretenden schwarzen Erzkörnchen um Magnesiochromit. Dies konnte mittels semiquantitativer REM-EDS-Analyse geklärt werden (um 53 Gew.-% Cr_2O_3 , um 11 Gew.-% Al_2O_3 , $\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+})$ ca. 0,56). Erst kürzlich konnte Chromit in einem aus Enstatit und Forsterit bestehenden Fremdgesteinseinschluss aus dem nördlichen Bereich des Steinbruches am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf beschrieben werden (POSTL & BERNHARD in NIEDERMAYR et al. 2011). Aufgrund des Hauptmineralbestandes liegt in beiden Fällen der Verdacht nahe, dass es sich um Mantelxenolithe handelt. Über das Auftreten von Cr-haltigen Spinellen in Mantelxenolithen aus Klöch und vom Stradner Kogel haben erstmals DIETRICH & POULTIDIS (1985) berichtet.

Phillipsit ist in Klöch ein sehr häufiges Zeolithmineral. Erfahrungsgemäß liegt Phillipsit-K vor, Mischkristalle mit Harmotom wurden bislang nicht beobachtet. Wegen der großen Ähnlichkeit mit den in Weitendorf in pseudohexagonalen Prismen auftretenden Harmotomkristallen wurden farblose Kristalle, die in einem im Wesentlichen aus einem Thaumasit-Ettringit-Filz bestehenden Ca-reichen Fremdgesteinseinschluss auftreten und von Herrn Walter Trattner am 30. 4. 2011 (Probe K10) im südlichen Bereich des Steinbruches entdeckt worden sind, näher untersucht. Eine semiquantitative REM-EDS-Analyse zeigt eine Ca-Vorwärts gegenüber K, der Gehalt an Ba liegt unter der Nachweisgrenze. Der damit

vorliegende Phillipsit-Ca ist in diesem Ca-reichen Xenolith keine große Überraschung. Die ineinander verschachtelten Kristalle erreichen Größen um 2 mm. Der in dieser Paragenese vertretene Chabasit ist ebenfalls Ca-dominant, also Chabasit-Ca. Er tritt in farblosen Rhomboedern bis 5 mm Kantenlänge auf.

Ein weit komplexer zusammengesetzter Ca-reicher Xenolith ist im April 2011 im südlichen Bruchbereich von Herrn Werner Kogler, Bad Waltersdorf, aufgesammelt worden. Ein ehemals kindskopfgroßer Kalkeinschluss ist beim Kontakt mit dem Magma i. W. in Tobermorit, Aflatilit und Thaumasit-Ettringit umgewandelt worden. Bei diesem Vorgang kam es zugleich zur Volumsverkleinerung, wodurch sich ein Hohlraum bildete, in den sich die angeführten Mineralien z. T. in guten Kristallen frei entwickeln konnten. An der gleichen Fundstelle konnte Herr Trattner im Mai und Juni 2011 Reste dieses großen Einschlusses bergen, von dem dann Probenmaterial letztendlich untersucht werden konnte. Der Tobermorit bildet weiße, luftig-zerfleckte oder radialstrahlig aufgebaute Aggregate. Aus XRD-Analysen wird klar, dass neben 11 Å-Tobermorit auch 14 Å- (= Plombierit) und wahrscheinlich auch 9 Å-Tobermorit (= Riversiteit) auftreten, und das z. T. gemeinsam. Eine Überprüfung des Chemismus mittels semiquantitativer REM-EDS-Analysen hat fast ausnahmslos einen geringen Al-Gehalt (von 1–6 Gew.-%) ergeben. Der in Klöch schon lange bekannte Thaumasit zeigt sich überwiegend in kurzprismatischen bis säuligen Kristallen. Der Chemismus weist, wie gewohnt, auf eine Mischkristallbildung(?) oder engste Verwachsung mit Ettringit hin. Bisweilen kann man auch reinen Ettringit nachweisen, der in stängeligen bis feinfaserigen Kristallen auftritt. Seltener Paragenesepartner sind Hydrocalumit in ungewöhnlich großen Kristallpaketen, Hydrotalkit, der stellenweise mit Hydrocalumit parallel verwachsen ist, sowie Calcit. Im Fundmaterial vom 7. 5. 2011 (Probe K7) konnte weiters noch etwas Magnetit (Mischkristallreihe Magnetit-Magnesioferrit) in der dichten Xenolithhrinde festgestellt werden.

POSTL & BOJAR in NIEDERMAYR et al. (2003) haben von einem paragenetisch ähnlich zusammenge setzten Ca-reichen Xenolith aus Klöch ein Mineral der Strätlingit-Gruppe beschrieben, konnten aber damals keine endgültige Klärung herbeiführen, ob Strätlingit oder Vertumnit vorliegt. Unter den hier untersuchten Proben war es nun möglich, abermals zumindest einen dieser beiden Ca-Al-Schichtsilikate, nach RINALDI et al. (1990) wohl als polytyp anzusehende Vertreter der Strätlingit-Gruppe, mittels XRD- und semiquantitativer REM-EDS-Analysen nachzuweisen. Im Aufsammlungsmaterial vom 7. 5. 2011 (Probe K2 bzw. K119) konnte nun mit Sicherheit Vertumnit identifiziert werden. Es handelt sich um prismatische, pseudohexagonale, farblose Kristalle bis etwa 1 mm Durchmesser, die blockartig zu Gruppen verwachsen die Wände kleiner, bereits im dichten Basalt befindlicher Blasenhohlräume auskleiden. Begleiter sind zu radialstrahligen, kugelförmigen Gebilden aggregierter Tobermorit sowie farblose, gut entwickelte, stängelige Kristalle von Ettringit. Die Vertumnit-Kristalle zeigen keine Spaltbarkeit, wie dies auch von PASSAGLIA & GALLI (1977) in der Erstbeschreibung von Vertumnit der Typlokalität Campomorto (Italien) festgehalten wird. Auch wenn im XRD-Diagramm die Basisreflexe deutlich bevorzugt sind, sind doch einige zusätzliche Reflexe vorhanden, die eine Zuordnung zum Vertumnit erlauben. Im Aufsammlungsmaterial vom 4. 6. 2011 (Probe K1) kommt in Gesellschaft von Tobermorit ebenfalls ein Vertreter der Strätlingit-Gruppe vor, diesmal in Form von Rosetten flachtafelfiger, farbloser pseudohexagonaler Kristalle (Abb. 39),

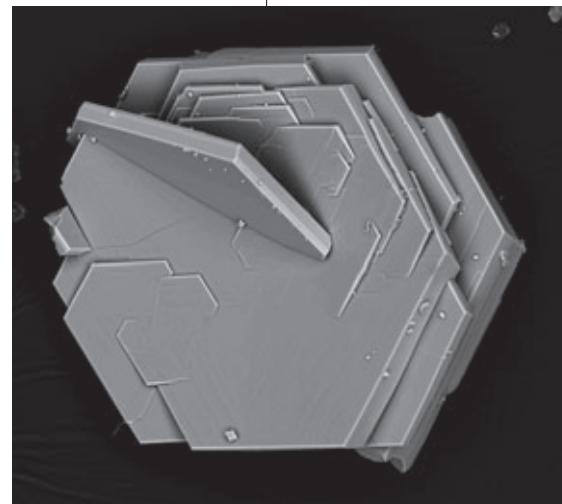


Abb. 39:
Rosette von flach-
tafelfigen Kristallen
von Vertumnit aus
Klöch. BSE-Bild,
Bildbreite 0,38 mm.
REM-Foto:
F. Bernhard

wie sie auch von der Typlokalität Bellerberg (Eifel) von HENTSCHEL & KUZEL (1976) für Strätlingit beschrieben worden sind. Ein XRD-Spektrum zeigt praktisch nur die Basisreflexe, wie sie bereits in Lage und Intensität für den Vertumnit aus Klöch beobachtet worden sind. An zwei Kriställchen wurde festgestellt, dass keine Spaltbarkeit besteht. Im Gegensatz zu Vertumnit weist der Strätlingit aber eine ausgezeichnete Spaltbarkeit parallel zur Basis auf. Somit darf angenommen werden, dass auch in diesem Fall Vertumnit und nicht Strätlingit vorliegt. An Kriställchen beider Funde durchgeführte semiquantitative REM-EDS-Analysen zeigen keine gravierenden Unterschiede in den Hauptelementen Silicium, Aluminium und Calcium. Vermerkt sei noch, dass bei allen Kriställchen geringe Barium- und Strontium-Gehalte gemessen werden konnten. An einer Basisfläche eines Vertumnit-Kristalls ist eine chemische Zonierung zu beobachten, die wohl auf unterschiedliche Ba- und Sr-Gehalte (ca. 0,5 bis 2 Gew-% BaO und SrO) zurückzuführen ist.

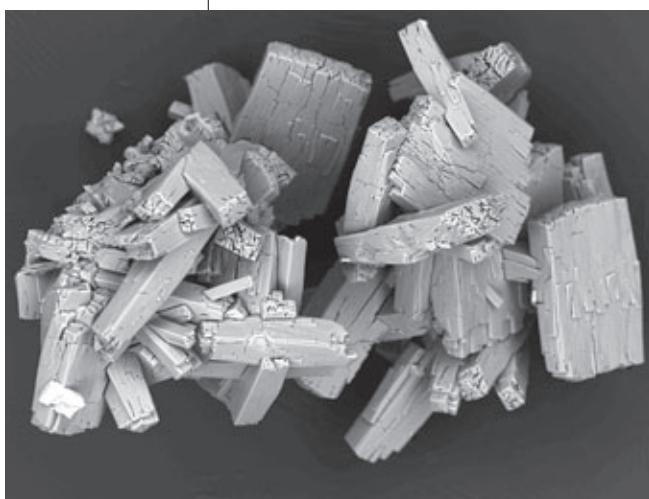
Die von KOLITSCH & BRANDSTÄTTER (in NIEDERMAYR et al. 2011) beschriebene Mineralphase $\text{Ca}_3\text{Ti}(\text{Fe}, \text{Al})_2\text{O}_8$, eine intermediaire, entropiestabilisierte Phase zwischen Brownmillerit und Perowskit, wurde kürzlich als neues Mineral unter dem Namen Shulamit anerkannt (SHARYGIN et al. 2011). Typlokalität des bereits von SHARYGIN et al. (2008) genauer charakterisierten Minerals ist das Ha-trurim Basin in der Negev-Wüste, Israel. Die EDS-Analysen des Materials von Klöch stimmen gut mit der angegebenen Idealformel, $\text{Ca}_3\text{TiFe}^{3+}\text{AlO}_8$, überein.

(Postl/Bernhard/Bojar/Kolitsch/Brandstätter)

Abb. 40:
Miteinander
verschachtelte
Kristalle von Gon-
nardit sowie ein
Harmotomkristall
(links unten) aus
dem Steinbruch
am Stradner Kogel.
BSE-Bild, Bildbrei-
te 0,5 mm. REM-
Foto: F. Bernhard

1776) Gonnardit und Harmotom aus dem Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark

Ein hauptsächlich aus farblosen, leistenförmigen Sanidinkristallen und grünem Klinopyroxen (Diopsid bis diopsidischer Augit) bestehender Xenolith (Probe W115), den Herr Walter Trattner, Bad Waltersdorf, am 6. 8. 2011 im Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, südlich Bad Gleichenberg, aufgesammelt hatte, erweckte wegen der in den kleinen Blasenhohlräumen befindlichen filigranen Sekundärbildung Aufmerksamkeit. Unter dem Mikroskop sind milchig-weiße prismatische Kristallaggregate zu erkennen, die auf Rasen farbloser Kriställchen aufgewachsen sind. XRD-Analysen zeigten, dass es sich um zwei verschiedene Zeolithe, nämlich ein Mineral der Natrolith-Gruppe – wahrscheinlich Gonnardit – sowie um Phillipsit oder Harmotom handeln müsste. Eine Klärung ließ sich mittels semiquantitativer REM-EDS-Analysen herbeiführen. Der Chemismus der milchig-weißen Kristalle kommt jenem von Gonnardit am nächsten ($\text{Na}:\text{Ca} \sim 2:1$ bis $3:1$; $\text{Si}:\text{Al} \sim 1:0,85$). Es ist dies der erste Nachweis dieses Zeoliths am Stradner Kogel, während dieser in Klöch schon lange bekannt und sehr häufig ist. Allerdings bildet der Gonnardit in Klöch charakteristische, radialstrahlig aufgebaute Halbkugeln (siehe u. a. TAUCHER et al. 1989), während wir es hier mit flächenarmen, leicht parkettierten Kristallen zu



tun haben, deren schmale Enden zerklüftete Oberflächen zeigen (Abb. 40). Beim anderen, farblos bis leicht trüben Zeolithmineral, das auch kleine Hohlräume auskleidet, sind einzelne langprismatische Kristalle zu erkennen, die eine deutliche Verzwilligung aufweisen. Dies ist an den Kopfflächen deutlich zu erkennen („Vierlingskopf“). Eine semiquantitative REM-EDS-Analyse ergab um 19 Gew.-% BaO. Mit Ba >> K > Ca liegt also eindeutig Harmotom vor. Harmotom wurde bereits von HERITSCH (1965) aus dem Steinbruch am Stradner Kogel beschrieben, allerdings als Pseudomorphose nach Leucit. Der Nachweis erfolgte damals röntgenografisch. Im Laufe der Zeit wurden Phillipsit-Harmotom-Mischkristalle („Wellsit“) immer wieder gefunden und auch beschrieben, u. a. auch fast Na- und Ca-freie Harmotome ähnlicher Ausbildung, wie hier beschrieben (siehe u. a. POSTL et al. 1996).
 (Postl/Bernhard)

1777) Goethit und Hämatit von der „Welischleiten“, Wielfresen, Koralpe, Steiermark

Gemeinsam mit Herrn Peter Grill und Herrn Anton Gutschi (beide Wielfresen) besuchte der Verfasser am 19. Mai 2011 in der Gemeinde Wielfresen einige alte und neue Forststraßenabschlüsse im Bereich zwischen „Welischleiten“ und Hirschkogel. Bei dieser Gelegenheit wurde auch jener Bereich etwa 800 m östlich der Jagdhütte Kreuzbach in rund 1.300 m Seehöhe aufgesucht, an der vor einigen Jahren beide ambitionierten Sammler Pegmatitblöcke mit z. T. ausgezeichneter Schriftgranitausbildung sowie mit bis fingerdicken Schörlkristallen entdecken konnten. Von den turmalinreichen Pegmatiten konnten damals auch Proben mit tafeligen Kristallen von Uranglimmer geborgen werden, die POSTL & BOJAR in NIEDERMAYR et al. (2006) als Meta-Autunit identifizierten. Bei der 2011 erfolgten Nachsuche fiel dem Verfasser eine Pegmatitprobe auf, die eine kleine, schwarzbraune, glaskopfartige Partie mit einer auffallenden bräunlichen Hofbildung enthielt. Entgegen der ursprünglichen Vermutung, dass es sich um eine primäre Uranvererzung handeln könnte, ergab eine XRD-Analyse „nur“ Goethit und Hämatit. Auch wenn Goethit und Hämatit zu den alltäglichen Mineralien zu rechnen sind, in den Pegmatiten der Koralpe sind derartige glaskopfartige Eisenoxide/-hydroxide mit Sicherheit eine Rarität.

Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass im Bereich einer neu angelegten Forststraße knapp 500 m südlich des Hirschkogels, auf etwa 1.400 m Seehöhe, Pegmatit aufgeschlossen wurde, der z. T. modellartig entwickelte Mn-reiche Almandin-Kristalle, aber auch Schörl führt, wie dies aus dieser Region von einigen Stellen lange bekannt ist. Der rund ein Meter mächtige, steil stehende Pegmatit liegt schichtparallel im Disthenparamorphosenschiefer.

(Postl)

1778) Zoisit im Marmor südöstlich Wirtbärl, Wielfresen, Koralpe, Steiermark

Im Juli 2009 wurden für den im Aufbau befindlichen Gesteinspark in Wielfresen mehrere Blöcke von einem kleinen Marmorausbiss geborgen, der auf einer zum Gehöft vulgo Diepold gehörenden Weide, rund 500 m südöstlich der Jausestation Wirtbärl, gelegen ist. Dieser Ausbiss gehört zu einem benachbarten, mittlerweile im Wald verschwundenen Marmorvorkommen, das seinerzeit zum Kalkbrennen abgebaut worden ist. Ein verfallener Kalkofen legt davon noch Zeugnis ab. Der weiße, grobkristalline, durch Karsterscheinungen stellenweise ausgekolkte Calcitmarmor enthält sporadisch etwas Glimmer (Muskovit und Phlogopit) und Plagioklas sowie als Seltenheit einige mm lange, farblose bis leicht gelblich gefärbte, stängelige Kristalle. Diese erwiesen sich mittels XRD- und semiquantitativer REM-EDS-Analysen als Zoisit.

(Postl/Bernhard)

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.
- ALKER, A. (1965): Über Minerale der Magnesitlagerstätte Oberdorf-Laming, Steiermark. – *Mitteilungsblatt, Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, Heft 2*: 41–66, Graz.
- ANGEL, F. & R. STABER (1952): Gesteinswelt und Bau der Hochalm-Ankogel-Gruppe. – *Wissenschaftliche Alpenvereinshefte*, H. 15: 112, Innsbruck.
- ARTIOLI, G., E. GALLI & M. FERRARI (1993): Acido urico biidrato: un nuovo minerale? – *Rivista Mineralogica Italiana* (4): 261–264 (in Italienisch), Mailand.
- ATENCIO, D., M. B. ANDRADE, A. G. CHRISTY, R. GIERÉ & P. KARATSHOV (2010): The pyrochlore supergroup of minerals: nomenclature. – *Canadian Mineralogist* 48: 673–698, Montreal.
- BECHSTÄDT, Th. & H. MOSTLER (1973): Fossil Lagerstätten im mitteltriadischen Plattenkalk der Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich). – In: ZAPFE, H. (1973): Die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias. The Stratigraphy of the Alpine-Mediterranean Triassic. Symposium Wien, Mai 1973. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, Band 2: 45–53 (Wien – New York, Springer Verlag).
- BLASS, G. & H. W. GRAF (1997): Neue Mineralfunde aus Kärnten. – *MINERALIEN-Welt* 8, 2: 27–28, Haltern/Westfalen.
- CERNY, I. & A. HAGEMEISTER (1986): Fluoritmineralisationen in mitteltriadischen Karbonatgesteinen am Jauken (Gailtaler Alpen/Kärnten, Österreich). – *Carinthia* II, 176./96.: 407–417, Klagenfurt.
- COTTA, B. von (1861): Die Erzlagerstätten Europa's (Seperatausgabe des Zweiten Teils von des Verfassers „Lehre von den Erzlagerstätten“). – 2. Aufl., 744 S., Freiberg.
- DIETRICH, H. & H. POULTIDIS (1985): Petrology of ultramafic xenoliths in alkali basalts from Klöch und Stradner Kogel (Styria, Austria). – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen* 151, 2: 131–140, Stuttgart.
- EXEL, R. (1993): Die Mineralien und Erzlagerstätten Österreichs. – Wien: Eigenverlag des Autors: 447 S.
- EXNER, Ch. (1962): Geologische Karte der Sonnblickgruppe 1:50.000. – Geologische Bundesanstalt Wien.
- FRIEDRICH, O. (1933): Silberreiche Bleiglanz-Fahlerzlagerstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang. – *Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Montanistischen Hochschule in Leoben* 81, 3: 84–99, Leoben.
- FRIEDRICH, O. (1967): Monographie der Erzlagerstätten bei Schladming, 1. Teil. – *Archiv für Lagerstättenforschung in den OSTALPEN* 5: 80–130, Wien.
- GÜNTHER, W. & W. H. PAAR (2000): Schatzkammer Hohe Tauern. 2000 Jahre Goldbergbau. – Verlag Anton Pustet, Salzburg, München, 408 S.
- HACKENBERG, M. (2003): Bergbau im Semmeringgebiet. – *Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A.* 24: 5–96, Wien.
- HÄUSLER, H. (1995): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50 000. Blatt 156 Muhr (inkl. Erläuterungen). – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- HAK, J. & Z. JOHAN (1962): Mineralogical and geochemical study of the indium anomaly in the Pohled deposit near Havlíčkův Brod. – *Sborník Geologických věd. Technologie, Geochemie* No. 2: 77–106, Prag.
- HARRIS, D. C. (1972): Mineralogical investigation of some base metal ore deposits and occurrences in the Red Lake Mining Division, Ontario. – *Canada Bureau of Mines, Tech. Bull.* 146, 42 S., Ottawa.

- HENKEL, G. (1989): The Henkel Glossary of Fluorescent Minerals. – J. of the Fluorescent Mineral Society, Special issue, Vol. 15, Fluorescent Mineral Society, Sepulveda, California, 91 S.
- HEPPNER, S. (1990): Mineralogische Besonderheiten in Ostkärnten. – Der Naturfreund und Mineraliensucher in den Südostalpen, Heft II, Karawanken – Saualpe – Blei/Zink, Eigenverlag, Reutlingen/Deutschland, 29 S.
- HENTSCHEL, G. & H.-J. KUZEL (1976): Strätlingit, $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; ein neues Mineral. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte 1976: 326–330, Stuttgart.
- HERITSCH, H. (1965): Mineralien aus dem Steinbruch bei Wilhelmsdorf am Stradner Kogel, südlich Gleichenberg, Steiermark. – Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen 9: 228–241, Wien.
- HOCHLEITNER, R. (1989): Mineralfundstellen. Tirol, Osttirol und Vorarlberg. – Ch. Weise, München, 128 S.
- HUBER, S. & P. HUBER (1977): Mineral-Fundstellen Band 8: Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland. – C. Weise Verlag, München, 270 S.
- KIRCHNER, E. CH. & P. SIMONSBERGER (1982): Nesquehonit und Hydromagnesit aus dem Salzburger Schacht des Untersberges, Salzburg. – Der Karinthin 87: 395–400, Klagenfurt.
- KNOBLOCH, G. (2004): Unverhofft kommt oft - die Entdeckung einer unbekannten kleinen Sphalerit-Lagerstätte im Dunkelsteinerwald, Niederösterreich. – MINERALIEN-Welt 15/1: 28–33, Haltern/Westfalen.
- KOFLER, E. (2000): Gediegen Gold vom Reißeck, Kärnten. – Lapis 25, 12: 44, München.
- KOLITSCH, U. & G. RAADE (2011): Uric acid dihydrate: occurrences in Austria and Norway. – Norsk Bergverksmuseet, Skrift 46: 25–29, Kongsberg.
- KOLITSCH, U., G. GIESTER & F. BRANDSTÄTTER (2011): Mg-rich ludlamite and Mg-rich whiteite-(CaFeMg) from the phosphate pegmatite boulder at Laggerhof, Carinthia. – Gemeinsame Jahrestagung der DGK, DMG und ÖMG, Salzburg, 20.–24. September 2011, Abstracts Volume, 135.
- KRAUSE, R., K. OEGGL & E. PERNICKA, (2004): Eine befestigte Burgsiedlung der Bronzezeit im Montafon, Vorarlberg. Interdisziplinäre Siedlungsforschungen und Montanarchäologie in Bartholomäberg und in Silbertal. – Archäologie Österreichs 15/1: 4–21, Wien.
- KUGLER, A. (1995): Waldviertel Aktuell: Dietmannsdorf. – MEFOS Nr. 10: 4, Wien.
- KURZ, B. (2009): Zn-Fe-Pb-Cu-Mineralisationen in Marmoren der Bunten Serie, Böhmisiche Masse, Niederösterreich. – Diplomarbeit, Universität Wien, 147 S.
- MEIXNER, H. (1941): Langit aus Cornwall und von Eschach (Schladminger Tauern), Steiermark. – Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie in Verbindung mit dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Abteilung A: Mineralogie und Petrographie 1941: 11–17, Wien.
- MEIXNER, H. (1950): 8. Lansfordit und Nesquehonit aus dem Serpentinitgebiet von Kraubath, Obersteiermark. – In: Neue Mineralvorkommen aus den Ostalpen. – Heidelberg. Beitr. Mineral. Petrogr. 2: 204–205, Heidelberg.
- MEIXNER, H. (1957): Die Minerale Kärtents. I. Teil. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Sh. 21, Klagenfurt, 147 S.
- MEIXNER, H. (1968): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XXIII. – Carinthia II, 158./78.: 96–115, Klagenfurt.
- MEIXNER, H. (1976a): Gadolinit und andere Berylliumminerale aus den Plattengneisbrüchen der Rauris (Salzburg), mit einer zusammenfassenden Übersicht über die alpinen Berylliumminerale. – Der Aufschluss 27: 309–314. Heidelberg.
- MEIXNER, H. (1976b): Neue Mineralfunde aus Österreich XXVI. – Carinthia II, 166./86.: 11–42, Klagenfurt.
- MEIXNER, H. (1979): Neue Mineralfunde aus Österreich XXIX. – Carinthia II, 169./89.: 15–36, Klagenfurt.

Dank

- Für Untersuchungsmaterial und für zweckdienliche Angaben zu den hier mitgeteilten Funden danken die Autoren:
Martin Brunnthal, Ramingstein
Matthias und Norbert Daxbacher, Rauris
Werner Ecker, Scheiblingkirchen
Walter Egger, Dornbirn
Gernot Fallent, Weinitzn
Andreas Fitz, Dornbirn
Gerald Gesselbauer, Kapfenberg
Johann A. Grill, Neumarkt
Ing. Rudolf Hartmann, Wien
Peter Huber, Wien
Ing. Gerhard Kaller, Allerheiligen
Knut Kaschubat, Kochel am See/Deutschland
Renato Kiseljak, Schrunz
Bruno Krestan, Knittelfeld
Alois Lechner, Übersee/Deutschland
Franz Linzner, Linz
Erwin Löffler, Emmersdorf an der Donau
Mag. Andreas Mikl, Klagenfurt
Anton Paluc, Kössen
Alfred Pichler, Viktring
- Fortsetzung umseitig

Dank

Bruno Polenschak,
Bruck an der Mur

Margret Raditschnig,
Klagenfurt

Harald Schillhammer,
Wien

Hannelore und
Josef Stadtherr,
Neckarwestheim/
Deutschland

Harald Stonig, Spittal
an der Drau

Norbert Völkerer,
Wartmannstetten

Thomas Wabnig,
Nappachl

Rochus Walser,
St. Leonhard i. P.

Franz Zießler,
Kapfenberg

U. Kolitsch dankt
dem Institut für
Mineralogie und
Kristallographie
der Universität
Wien (Institutsvorstand Prof. Dr.
Lutz Nasdala) für
die Möglichkeit
zur Durchführung
mineralogischer
Untersuchungen
sowie Stephan
Wolfsried, Fritz
Schreiber und
Harald Schillhammer
für exzellente
Mineralienfotos.

Ch. E. Hollerer und
J. Taucher danken
Frau Sanja Simic,
Zentrum für
Elektronenmikroskopie
Graz, für
die Anfertigung
von einigen REM-
Aufnahmen.

- NEINAVAE, H., B. GHASSEMI & H. FUCHS (1983): Die Erzvorkommen Osttirols. – Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum 63: 69–114, Innsbruck.
- NIEDERMAYR, G. & I. PRAETZEL (1995): Mineralien Kärntens. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 232 S.
- NIEDERMAYR, G., H. SUMMERSBERGER & E. SCHERIAU-NIEDERMAYR (1975): Über zwei Coelestinvorkommen in der Mitteltrias der GailtalerAlpen, Kärnten. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien 79: 1–7, Wien.
- NIEDERMAYR, G., W. POSTL & F. WALTER (1984): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXIII. – Carinthia II, 174./94.: 243–260, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., W. POSTL & F. WALTER (1985): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXIV. – Carinthia II, 175./95.: 235–252, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., B. MOSER, W. POSTL & F. WALTER (1986): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXV. – Carinthia II, 176./96.: 521–547, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BRANDSTÄTTER, E. KIRCHNER, B. MOSER & W. POSTL, W. (1989): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXVIII. – Carinthia II, 179./99.: 231–268, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BRANDSTÄTTER, G. KANDUTSCH, E. KIRCHNER, B. MOSER & W. POSTL (1990): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXIX. – Carinthia II, 180./100.: 245–288, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BRANDSTÄTTER, B. LEIKAUF, B. MOSER, W. POSTL & J. TAUCHER (1992): Neue Mineralfunde aus Österreich XII. – Carinthia II, 182./102.: 113–158, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, V. M. F. HAMMER, B. MOSER, W. POSTL & J. TAUCHER (1994): Neue Mineralfunde aus Österreich XIII. – Carinthia II, 184./104.: 243–275, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, V. M. F. HAMMER, B. MOSER, W. POSTL & J. TAUCHER (1996): Neue Mineralfunde aus Österreich XLV. – Carinthia II, 186./106.: 111–151, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BERNHARD, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, K. ETTINGER, B. MOSER, W. H. PAAR, W. POSTL, J. TAUCHER & F. WALTER (1997): Neue Mineralfunde aus Österreich XLVI, 187./107.: 169–214, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., G. BLASS, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, C. E. HOLLERER, B. MOSER, W. POSTL & J. TAUCHER (1999): Neue Mineralfunde aus Österreich XLVIII. – Carinthia II, 189./109.: 201–236, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, A. ERTL, B. LEIKAUF, B. MOSER, W. POSTL, R. SCHUSTER & W. SCHUSTER (2003): Neue Mineralfunde aus Österreich LII. – Carinthia II, 193./113.: 195–218, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BERNHARD, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, A. ERTL, K. ETTINGER, V. M. F. HAMMER, C. HAUZENBERGER, B. KICKMAYER, B. LEIKAUF, B. MOSER, W. POSTL, M. SABOR & F. WALTER (2004): Neue Mineralfunde aus Österreich LIII. – Carinthia II, 194./114.: 217–257, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., C. AUER, F. BERNHARD, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, A. ERTL, K. ETTINGER, V. M. F. HAMMER, B. LEIKAUF, W. POSTL, M. SABOR, R. SCHUSTER, R. SEEMANN & F. WALTER (2005): Neue Mineralfunde aus Österreich LIV. – Carinthia II, 195./115.: 277–315, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BERNHARD, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, H. FINK, J. GRÖBNER, V. M. F. HAMMER, G. KNOBLOCH, U. KOLITSCH, B. LEIKAUF, W. POSTL, M. SABOR & F. WALTER (2006): Neue Mineralfunde aus Österreich LV. – Carinthia II, 196./116.: 154–155, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BERNHARD, G. BLASS, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, S. ČORIĆ, J. GRÖBNER, V. M. F. HAMMER, U. KOLITSCH, B. LEIKAUF, W. POSTL, H. PRASNIK, M. SABOR and F. WALTER (2007): Neue Mineralfunde aus Österreich LVI. – Carinthia II, 197./117.: 149–190, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., C. BAUER, F. BERNHARD, G. BLASS, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, J. GRÖBNER, V. M. F. HAMMER, G. KOCH, U. KOLITSCH, B. LEIKAUF, C. LORÁNTH, R. POEVERLEIN, W. POSTL, H. PRASNIK, T. SCHACHINGER, P. TOMAZIC & F. WALTER (2008): Neue Mineralfunde aus Österreich LVII. – Carinthia II, 198./118.: 223–274, Klagenfurt.

- NIEDERMAYR, G., F. BERNHARD, F. BRANDSTÄTTER, S. ČORIĆ, J. GRÖBNER, D. GROLIG, V. M. F. HAMMER, G. KNOBLOCH, U. KOLITSCH, E. LÖFFLER, W. LUFT, R. POEVERLEIN, W. POSTL, H. PRASNIK, H. PRISTACZ, R. ROETZEL, N. VÁVRA & F. WALTER (2009): Neue Mineralfunde aus Österreich LVIII. – Carinthia II, 199./119.: 189–236, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., C. AUER, F. BERNHARD, G. BLASS, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, V. M. F. HAMMER, T. HIRCHE, P. A. HUBER, G. KNOBLOCH, R. KÖLLER, U. KOLITSCH, E. LÖFFLER, F. NEUHOLD, R. POEVERLEIN, W. POSTL, H. PRASNIK, H. PRISTACZ JR., T. SCHACHINGER, M. STRASSER & F. WALTER (2010): Neue Mineralfunde aus Österreich LIX. – Carinthia II, 200./120.: 199–260, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., C. AUER, F. BERNHARD, F. BRANDSTÄTTER, J. GRÖBNER, V. M. F. HAMMER, G. KNOBLOCH, G. KOCH, U. KOLITSCH, J. KONZETZ, B. LEIKAUF, E. LÖFFLER, W. POSTL, H. PRASNIK, A. PRAYER, H. PRISTACZ JUN., M. SABOR, R. SEEMANN, H. STEHLIK, A. THINSCHMIDT & F. WALTER (2011): Neue Mineralfunde aus Österreich LX. – Carinthia II, 201./121.: 135–186, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G. & A. WITTERN (2009): Mineralreiches Österreich – Salzburg, Tirol, Vorarlberg. – R. Bode (Edition MINERALIEN-Welt), Haltern/Westfalen, 144 S.
- PAAR, W. H. (1987): Erze und Gangart-Mineralien von Leogang. – Lapis 12, 9: 11–25, München.
- PAAR, W. H. & T. T. CHEN (1985): Zur Mineralogie von Cu-Ni(Co)-Pb-Ag-Hg-Erzen im Revier Schwarzleö bei Leogang, Salzburg, Österreich. – Mitt. österr. geol. Ges. 78: 125–148, Wien.
- PAAR, W. H. & G. NIEDERMAYR (1998): Exkursion E2 (1. Tag) am 26. 9. 1998. MINPET 98 (Pötschach am Wörthersee/Kärnten): Das Wurtental – Kluftmineralisationen und Edelmetallvererzungen. – Mitt. Österr. Mineral. Ges. 143: 425–435, Wien.
- PASSAGLIA, E. & E. GALLI (1977): Vertumnite, a new natural silicate. – Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen 24: 57–66, Wien.
- PAULITSCH, P. (1951): Die Minerale des Manganerzes in der Breitenau bei Mixnitz. – Mitt. naturw. Ver. Steiermark 79/80: 165–166, Graz.
- 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.
- POLTNIG, W., E. STROBL & M. BRENČIĆ (2008): Begegnung mit der Natur. Die Mineralquellen der Karawanken. Mineralni izviri Karavank. – Bad Eisenkappel: Tourismusverein, 80 S.
- POSTL, W., J. TAUCHER & B. MOSER (1996): Neue Mineralfunde im oststeirischen Vulkan Gebiet. – Mitt. Abt. Mineral. Landesmuseum Joanneum 60/61: 3–76, Graz.
- PROHASKA, K. (1885): Über den Basalt von Kollnitz und seine cordieritführenden glasigen Einschlüsse. – Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Classe XCII, II. Heft, Erste Abteilung: 20–32, Wien.
- PUTZ, H., B. KUTIL & A. STRASSER (2005): Coelestin, Strontianit und Strontio-Baryt von Zwieselbad. – Mineralogisches Archiv Salzburg 11: 238–239, Salzburg.
- RIEDEL, C. (2008): Glanz und Schönheit – alte und neue Schmuckstein-Materialien aus dem Waldviertel. – S. 115–123 in: Steininger, F. F. (Hrsg.) (2008): Waldviertel – Kristallviertel. Schriftenreihe Waldviertler Heimatbund, Bd. 49, 240 S., Horn.
- RINALDI, R., M. SACERDOTI & E. PASSAGLIA (1990): Strätlingite: crystal structure, chemistry, and a reexamination of its polytype vertumnite. – Eur. J. Mineral. 2: 841–849, Stuttgart.
- SCHEBESTA, K. (1982): Hopffeldboden/Obersulzbachtal. Die Mineralien der alpinen Klüfte vom Hopffeldboden. – Lapis 7, 1: 9–20 und 42, München.
- SCHEBESTA, K. (1986): Neue Mineralien vom Hopffeldboden im Obersulzbachtal. – Lapis 11, 4: 18 und 42, München.
- SCHMIDT, A. R. (1879): Bergbaue, Erz- und Kohlefunde und besonders nutzbare Gesteinsarten in Vorarlberg. – Österr. Z. Berg- und Hüttenwesen 27, Nr. 29, 30, 31: 349–351, 361–363, 376–378, Wien.

Anschrift der Autoren

Dr. Gerhard Niedermayr, Dr. Franz Brandstätter und Priv.-Doz. Dr. Uwe Kolitsch, Naturhistorisches Museum Wien, Mineralogisch-Petrographische Abteilung, Burgring 7, A-1010 Wien

Christian Auer, Am Nötschgrund 1–2, 2731 Gerasdorf am Steinfeld

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

Mag. Hans-Peter Bojar, Dr. Walter Postl, Universalmuseum Joanneum, Mineralogie, Studienzentrum Naturkunde, Weinzöttlstraße 16, 8045 Graz

Martin Habel, Weinleitenweg 15, D-94036 Passau

Gerald Knobloch, 3642 Aggsbach, Dorf 119

Mag. Bernhard Kutil, St. Julienstraße 35/24, Salzburg

Erwin Löffler, Gossam 82, 3644 Emmersdorf/D.

Dr. Josef Mörtl, Etruskerweg 34, 9073 Viktring

Fortsetzung umseitig

Anschrift der Autoren

Rolf Poeverlein,
Wartberghöhe 19,
D-83278 Traunstein

Prof. h. c. Helmut
Prasnik, Liguster-
weg 8, 9524
St. Magdalens

Albert Prayer,
Sportplatzgasse 8,
3754 Irnfritz

MSC. Helmut
Pristacz jun., Institu-
tut für Mineralogie und
Kristallogra-
phie, Geozentrum,
Universität Wien,
Althanstr. 14,
1090 Wien

Dipl.-Ing. Tobias
Schachinger,
Funkhgasse 22–
24/1/4, 1140 Wien

Christian
Steinwender,
Rembrandt-
straße 32/1/7,
1020 Wien

Mag. Andreas
Thinschmidt,
Krumau 17, 3543
Krumau am Kamp

- SCHUSTER, R., G. PESTAL & J. M. REITNER (2006): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000. Erläuterungen zu Blatt 182 Spittal an der Drau. – Geologische Bundesanstalt Wien: 115 S.
- SECCOMBE, P. K. & CLARK, G. S. (1981): Sulfur isotope and element variations in the South Bay Mine, northwestern Ontario. – *Economic Geology* 76: 621–636, Littleton.
- SHARYGIN, V. V. E. V. SOKOL & YE. VAPNIK (2008): Minerals of the pseudobinary perovskite–brownmillerite series from combustion metamorphic larnite rocks of the Hatrurim Formation (Israel). – *Russian Geology and Geophysics* 49: 709–726, Novosibirsk.
- SHARYGIN, V. V., B. LAZIC, T. ARMBRUSTER, M. N. MURASHKO, R. WIRTH, I. O. GALUSKINA, E. V. GALUSKIN & Y. Vapnik (2011): Shulamitite, IMA 2011-016. – CNMNC Newsletter No. 10, October 2011: 2.552, London.
- STRASSER, A. (1982): Mineralneufunde. – *Mineralobserver* 6: 61–80, Salzburg.
- STRASSER, A. (1989): Die Minerale Salzburgs. – Salzburg: Eigenverlag des Autors, 348 S.
- STRASSER, A. (2010): Mineralneufunde. – *Mineralogisches Archiv Salzburg* 13: 277–285, Salzburg.
- STRASSER, A. (2011): Mineralneufunde. – *Mineralogisches Archiv Salzburg* 14: 308–312, Salzburg.
- TAUCHER, J. & Ch. E. HOLLERER (2001): Die Mineralien des Bundeslandes Steiermark in Österreich, Bd. 2. – Verlag Ch. E. Hollerer, Graz, 1.124 S.
- TAUCHER, J., W. POSTL, B. MOSER, D. JAKELY & B. GOLOB (1989): Klöch – ein südoststeirisches Basaltvorkommen und seine Minerale. – Eigenverlag Taucher & Jakely, Graz, 160 S.
- THALMANN, F. (1962): Geologische Neuauflnahme des Kammzuges zwischen Mur und Zederhaus Tal (Zederhauser Weißeck und Riedingspitze). – Unveröff. Diss. Univ. Wien.
- TUFAR, W., U. SIEWERS & C. WEBER (2008): Zur Genese der paläozoischen Spatmagnesit-Lagerstätte Breitenau am Hochlantsch (Grazer Paläozoikum, Steiermark, Österreich). – *Joannea Mineralogie* 4: 5–52, Graz.
- VAVTAR, F. (1986): Das Zinn-Kupfer-Erzvorkommen am Glücksgrat (Stubai-Kristallin). – *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* 35: 287–298, Wien.
- VAVTAR, F. (1988): Die Erzanreicherungen im Nordtiroler Stubai-, Ötztal- und Silvretta-Kristallin. – *Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A.* 9: 103–153, Wien.
- VOGT, W. (1973): Vorarlberger Flurnamenbuch. I. Teil, Band 2, Flurnamensammlung Montafon. – Vorarlberger Landesmuseumsverein, 124, Bregenz.
- WALTER, F., K. ETTINGER & J. TAUCHER (1999): Eine außergewöhnliche Zerkluftmineralisation aus dem Steinbruch Svata im Maltatal, Kärnten, Österreich. – *Annalen – Journal of Science and Art* 1: 31–42, Graz.
- WALTER, F. & W. POSTL (1983): Zinkblende und Baryto-Coelestin aus dem Steinbruch beim Pflüglhof, Maltatal, Kärnten. – *Der Karinthin*, 89: 95–98, Klagenfurt.
- WENHARDT, V. (1935): Erzfunde im Pitztal des Lorenz Rimml in Rietzenried. – *Amtsber. 1202 d. Revierbergamtes Hall in Tirol, Berghauptmannschaft Innsbruck* (nicht publ.), Innsbruck.
- 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.
- ZHAN, H.-r., S.-I. LIU & Z.-g. FAN (2007): On the relation between cooling rate and activity of boron-rich slag. – *Dongbei Daxue Xuebao, Ziran Kexueban* 28: 1.604–1.607 (in Chinesisch), Dongbei.