



Abb. 1
Pyrolusit auf Limonit. Bildbreite 6 mm.
Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

DIE MINERALIEN DES EMMASTOLLENS IM RATTEINGRABEN BEI WAITSCHACH, KÄRNTEN

Christian AUER und Uwe KOLITSCH

EINLEITUNG

Das Waitschacher Revier ist der westlichste Teil des großen Bergbaureviers von Hüttenberg in Kärnten. In der nordwestlichen Fortsetzung des Waitschacher Revieres liegen im schönen Silberbachtal die Bergbaue des Ratteingrabens. Einst zählte man sieben größere und insgesamt etwa zwanzig kleinere Stollen zu diesem Teilrevier von Waitschach, wobei die meisten nur mehr durch ihre Halden in Erscheinung treten. Ein paar wenige kann man heutzutage noch befahren, dazu zählen der Martisbau und der Emmabau.

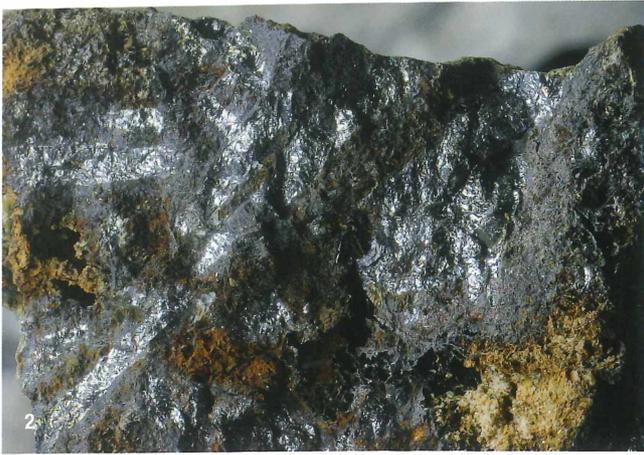
Der Bergbau im Silberbachtal startete laut WIESSNER (1950) bereits im 16. Jahrhundert. Viele ehemalige Silberbergbaue im Raume Friesach begannen damals nach Erschöpfung des Edelmetallgehaltes die reichlich anfallenden Eisenerze zu nutzen. 1871 wurde hier jedoch bereits sämtlicher Bergbau eingestellt.

Vom Martisbau stammen einige schöne Mineralfunde, dementsprechend umfangreich ist die Literaturliste über den Martisbau. So befuhren etwa H. Meixner, O.M. Friedrich und E. Clar um 1950 herum einige Male den Stollen. Um 1974/75 waren es Sammler wie V. Vavrovsky, W. Kovacic und A. Sima, die wiederholt den Martisstollen aufsuchten und eine schöne Blei-Zink-Primär- und Sekundärmineralisation fanden (MEIXNER, 1975, 1976). Als Letzter beschrieb PICHLER (2003) in seinem umfangreichen Werk Einbaue im Ratteingrabens. Er erwähnt dabei den Emmastollen (geschrieben mit Fragezeichen) und vermutet dabei einen Unterbau des Martisstollens. Klarheit darüber könnte etwa das Fahrbuch der BERGHAUPTMANNSCHAFT KLAGENFURT (1984 und 1985) bringen, das jedoch den Autoren nicht vorlag. Diese Vermutung greifen die Autoren in weiterer Folge ebenfalls auf.

An Mineralien listet PICHLER dabei Allophan, Bergkristall, Bournonit, Brochantit(?), Calcit, Cerussit, Crandallit-Goyazit-Mischkristalle, Cuprit, Dundasit, Gips, Goethit, Malachit, Pyrit und Siderit auf.

Nachdem einer der Autoren (AC) einerseits von einem Sammlerkollegen, Herrn DI Tobias Schachinger, Ried, einen Hinweis bezüglich dieses Stollens erhielt und andererseits durch den Erwerb der Sammlung vom zuvor genannten Herrn Pichler dessen Stücke aus dem Emmastollen begutachten konnte, beschloss er, diesen Stollen zu befahren. Bei mehreren Touren gelangen ihm dabei reichhaltige Funde, die sehr an das Material aus dem nur etwa 200 m entfernten Martisstollen erinnern.

Der Emmastollen befindet sich etwa 3 km WNW von Waitschach. Er war mit Sicherheit nur ein neuzeitlicher Versuchsstollen, ein eigentlicher Abbau fand nie statt. Er wurde



etwa 100 m lang großzügig über Mannshöhe in Sprengarbeit vorangetrieben und kurz nach Erreichen eines Quellaustritts eingestellt. Auch heute noch rinnt ein Bächlein aus dem Stollen. Die ersten 15 m staut sich dieses Wasser durch den Schutt am Stollenportal etwa knietief auf. Bei Laufmeter 40 quert ein saigeres Erzband das Stollenprofil. Es besteht hauptsächlich aus Limonit, Bournonit, reichlich Allophan und untergeordnet frischem Siderit. Das ursprünglich etwa 5–10 cm dicke Band wurde von Mineraliensammlern bereits beträchtlich erweitert. Nach 60 m sieht man am rechten Ulm eine Marmorlage, in deren unmittelbarer Nähe zart grün gefärbter Fuchsit auftritt. Bei Stollenmeter 70 kann man Kavernen beleuchten, die seinerzeit mit hübschen Calcitkristallen ausgekleidet waren. Insgesamt erweckt der Stollen den Eindruck, dass die beste Sammelzeit bereits lange vorüber ist.



GEOLOGIE

Geologisch gehören die Ratteingrabener Stollen dem zentralalpiner Eisenspatlagerzug an, der von Friesach über Waitschach bis nach Hüttenberg zieht (WEBER, 1997). Die Erze sind hier wie üblich an Marmore gebunden. Diese zumeist verfalteten Marmorkörper liegen zwischen Glimmerschiefern und Granatglimmerschiefern eingebettet. Sie gehören aber einem stratigraphisch wesentlich höheren Horizont an als etwa die Knappenberger Vorkommen. In Waitschach ebenso wie im Ratteingraben waren limonitische Erze vorherrschend. Sie zeichneten sich durch etwa 4–5% Mangengehalt aus (DIEBER, 2007), leider jedoch auch durch höhere Silikatwerte, die sich negativ im Schmelzprozess auswirkten. Bei den Bournonit-Chalkopyrit-Galenit-(Baryt-)Vererzungen im Hüttenberger Revier handelt es sich um an alpidische Störungen geknüpfte Hydrothermalvererzungen (WEBER, 1997).

MINERALOGIE

Der Großteil der aufgefundenen Mineralien wurde in einem relativ kleinen Bereich des Stollens gefunden, nämlich aus besagtem Erzband bei Laufmeter 40. Bei seinen Befahrungen im Jahre 2017 musste der Erstautor feststellen, dass der Großteil des Bandes bereits von Sammlerkollegen abgebaut wurde. Daher beschränkte er sich ausschließlich auf die noch reichlich vorhandenen Bodenfunde in unmittelbarer Nähe. Dies hatte jedoch den Vorteil, dass eine breite Streuung über sämtliche ehemals vorhandenen Erze und Sekundärbildungen vorlag. Die Proben wurden, sofern nicht visuell einfach bestimmbar, mittels halbquantitativen REM-EDX-Analysen und/oder Röntgenbeugung an Pulvern (PXRD) oder Einkristallen (SXR) bestimmt.

Abb. 2: Leistenförmiger Bournonit ist für die umfangreiche Sekundärparagenese hauptverantwortlich. Bildbreite 15 mm.

Abb. 3: Typische Boulangerit-Nadeln in einem Hohlraum im Siderit. Bildbreite 4 mm.

Abb. 4: Sphalerit-Körner im Karbonat eingesprengt. Bildbreite 12 mm.

Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

ELEMENTE

Gediegen Kupfer: Sehr selten finden sich typisch kupferrote Bleche bis maximal ein Millimeter Größe zusammen mit Cuprit in derbem Quarz.

SULFIDE

Bournonit trat sehr häufig, aber immer nur eingewachsen im limonitischen Material auf (Abb. 2). Tafelige Querschnitte erreichten dabei 2–3 cm Größe. Im frischen Siderit erschien er seltener und auch wesentlich kleiner. Im REM-Anschliff eines in einer Siderit-Matrix eingebetteten, etwa 2 cm großen Bournonit-Kristalls wurden als sehr kleine Einschlüsse (meist im Siderit, aber auch im Bournonit) Chalkopyrit, Galenit und Boulangerit (selten, mit typisch rautenförmigen Querschnitten) beobachtet, wobei der Chalkopyrit oftmals Bournonit umwächst. Sowohl Bournonit als auch Boulangerit besitzen keine messbaren Arsen-Gehalte; der Boulangerit zeigt fast durchwegs Spurengehalte von Kupfer. Im Galenit waren teilweise Spurengehalte von Antimon messbar.

Boulangerit: Im frischen spätigen Siderit fand sich nicht selten büscheliger Boulangerit und füllte hierbei Hohlräume von einigen mm² aus (Abb. 3).

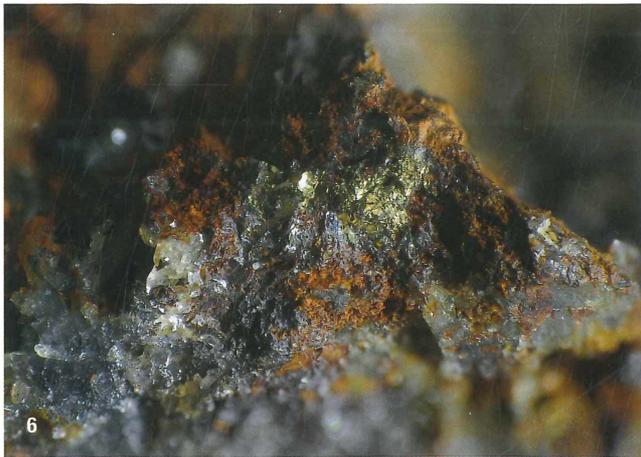
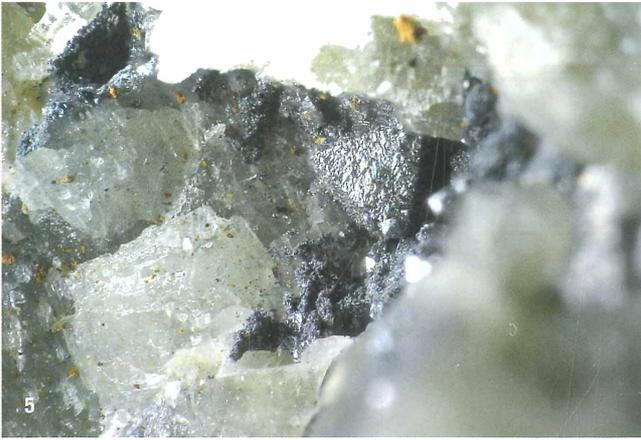


Abb. 5: Seltener Galenit-Oktaeder mit spätigem Siderit. Bildbreite 2 mm.
Abb. 6: Derber Chalkopyrit stellt eine Seltenheit dar. Bildbreite 2,5 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Abb. 7: Winzigste hexagonale Covellin-Täfelchen auf Bournonit. Bildbreite 3,5 mm.
Abb. 8: Metastibnit in typisch halbkugeligen Aggregaten. Bildbreite 10 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Sphalerit: Dieses Sulfid fand sich selten in bis zwei Millimeter großen braunen Erzputzen in limonitischer Matrix. EDX-Analysen ergaben einen relativ reinen Sphalerit. Als einziges Fremdelement erscheint Eisen mit etwa 2 Atom% (Abb. 4).

Galenit: Eher selten tritt derber Galenit im frischen Siderit auf. Als große Seltenheit konnten auch glänzende Oktaeder bis ein Millimeter Größe gefunden werden (Abb. 5).

Pyrit: Auf den Ulmen im Stollen tritt häufig fein eingesprengter Pyrit auf, erkennbar an seinen Verwitterungsprodukten Gips und Jarosit. Kristalle konnten vom Autor nicht gefunden werden. Im zuvor erwähnten Bournonit-Anschliff fand sich ein einzelnes, gerundetes, zonar gebautes Pyritkorn. Der Zonarbau wird durch unterschiedliche Arsen-Gehalte verursacht, wobei zusätzlich Spuren von Antimon nachweisbar waren. Ein As-reicher Analysenpunkt zeigte eine Zusammensetzung von $\sim\text{Fe}(\text{S}_{0,92}\text{As}_{0,08}\text{Sb}_{0,003})_2$; ein As-ärmer Bereich entspricht $\sim\text{Fe}(\text{S}_{0,95}\text{As}_{0,05})_2$. Das Arsen ersetzt eindeutig den Schwefel in der Formel, wie Vergleiche mit Dutzenden von Analysen As-freier bis -reicher Pyrit von verschiedenen weltweiten Vorkommen zeigen.

Chalkopyrit: Zusammen mit Pyrit, aber wesentlich seltener, konnten Millimeter große, derbe Partien von Chalkopyrit gefunden und EDX-analysiert werden (Abb. 6).

Arsenopyrit: Dieses Sulfid konnte mittels EDX-Analyse zusammen mit derben Pyrit im Nebengestein nachgewiesen werden. Sehr selten finden sich auch zehntel Millimeter große, graue spießige Kristalle.

Covellin: Zehntel Millimeter große, hexagonale, indigoblau angelaufene Plättchen stellten sich EDX-analytisch als das Kupfersulfid Covellin heraus (Abb. 7). Nachdem diese Plättchen ausschließlich auf Bournonit auftreten, dürfte es sich um eine sekundäre Bildung nach jenem handeln. Auch im oben erwähnten Bournonit-Anschliff bildet eine Phase mit der Zusammensetzung $\sim\text{CuS}$ feinkörnige Umwandlungs- bzw. Zementations-säume um Chalkopyrit bzw. Galenit. Interessanterweise waren in diesen Säumen stets spurenhafte Silber-Gehalte nachweisbar.

Metastibnit: Im frischen Siderit fanden sich sehr selten dunkelgraue, Millimeter große derbe Massen, die zur Kugelbildung neigten und muscheligen Bruch zeigten. Manchmal erkennt man auch einen Stich ins Rotbraune

bis Dunkelrote, speziell wenn dieses Mineral Risse im Siderit ausfüllt (Abb. 8). Überraschenderweise ergab eine EDX-Analyse das Mineral Metastibnit. Mittels PXRD-Analyse konnte der amorphe Charakter des Materials bestätigt werden. MEIXNER beschrieb 1974 bereits eine Reihe von Antimonmineralien aus dem Raum Hüttenberg, jedoch noch keinen Metastibnit. Er erscheint allerdings in einer ganzen Reihe von anderen Antimonbergbauen in Kärnten, etwa Guginock, Leßnig, Rabant oder Gurskerkammer.

OXIDE

Quarz: Selten trifft man im Randbereich der Kluft auf kleine Quarze. Die klaren Kristalle können dabei bis zu zwei Millimeter groß werden und nette Grüppchen bilden (Abb. 9).

Cuprit: Bereits 1977 beschreibt MEIXNER, dass der Sammler A. Sima „in einem Stollen 200 m südlich vom Martisstollen“ Cuprit fand. „Die rot durchsichtigen Oktaeder erreichten hierbei 0,03–0,05 Millimeter Größe.“ In der Sammlung Pichler befand sich ein Mikromount, das vollkommen zu dieser Beschreibung passt. Der Autor selbst fand Cuprit nur äußerst selten und zwar in



Abb. 9: Gruppe mit kleinen Quarz-Kristallen. Bildbreite 6 mm.
Abb. 10: Ranciéit in samtartigen Gebilden. Bildbreite 5 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

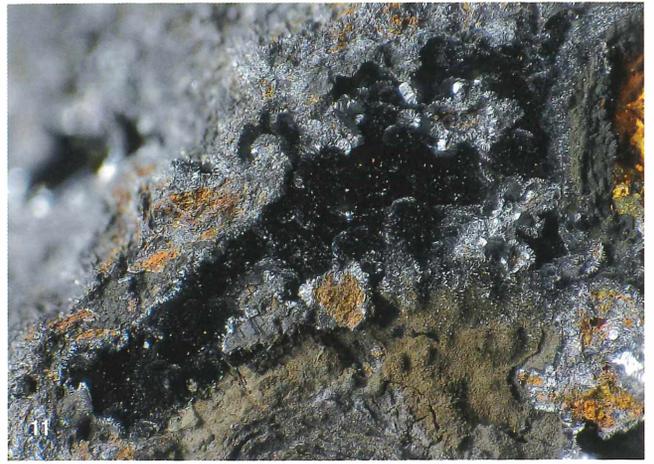
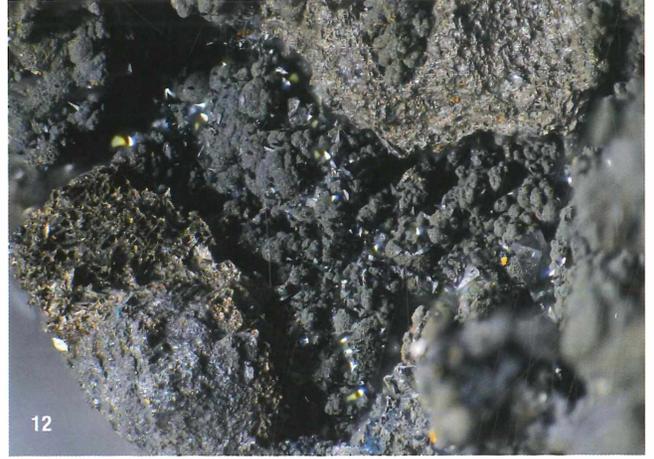


Abb. 11: Kristallrasen von Pyrolusit. Bildbreite 4 mm.
Abb. 12: Hetaerolith in typisch dipyramidaler Ausbildung. Bildbreite 5 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.



oxidierten Spalten im Siderit. Somit dürfte er eher im Randbereich der Kluft angetroffen worden sein.

Ranciéit: Dieses Manganoxid-Mineral ist allgegenwärtig und aus dem erhöhten Mangananteil im Sideriterz abzuleiten. Er erscheint in typisch goldbraunen bis rötlich-braunen, grobblättrigen bis feinschuppigen Aggregaten, die durch einen silbrig-halbm metallischen Glanz gekennzeichnet sind. Die Aggregate erreichen bis etwa fünf Millimeter Größe und sitzen zusammen mit Lepidokrokit in kleinen Hohlräumen im limonitischen Material (**Abb. 10**). Der Ranciéit wurde anhand von EDX-Spektren und einer PXRD-Analyse bestimmt. Nach letzterer könnte auch untergeordnet Todorokit (?) am Aufbau der blättrigen Aggregate beteiligt sein.

Pyrolusit: Dieses Manganoxid fand sich wesentlich seltener im Limonit. Er bildet dabei dunkelgraue Kristallrasen, die aus einzelnen, zehntel Millimeter großen, blockigen Einzelkristallen aufgebaut sind (**Abb. 1, 11**).

Hetaerolith: Als Einzelfund fanden sich etwa 0,5 mm große, typisch steil dipyramidale, tiefschwarze und halbm metallisch glänzende Kristalle in einem limonitischen Hohlraum

(**Abb. 12, 13**). Nachdem der Kristallhabitus und eine EDX-Analyse den Verdacht auf das Zink-Mangan-Oxid Hetaerolith ($ZnMn_2O_4$) aufkommen ließen, wurde ein Kristall mittels SXRD untersucht und der Verdacht damit bestätigt. Die Parameter der Elementarzelle betragen $a=5,72$, $c=9,22$ Å. Es ist dies der Erstfund dieses zur Hausmannit-Gruppe gehörenden Minerals in Österreich.

Cesàrolith (?): Im bereits erwähnten Bournonit-Anschliff fand sich als sehr seltene Sekundärmineralkomponente ein Cu- und Fe-haltiges Mangan-Blei-Oxid (teils mit Spuren von Ca und Si), das in zwei Zwickeln der Siderit-Matrix Cerussit-Körner umsäumt. Nach EDS-Analysen, die eine Zusammensetzung von ungefähr $(Pb,Ca)(Mn,Sb,Cu,Fe)_{2,9-3,7}O_x$ nahelegen, könnte es sich um Cesàrolith (?) handeln, der die Idealformel $Pb(Mn^{4+})_3O_6(OH)_2$ besitzt (bei nicht vollständig bekannter Kristallstruktur). Die Mangan-Blei-Oxide Coronadit und Quenselit können in jedem Fall ausgeschlossen werden, da sie ein Pb:Mn-Verhältnis von 1:8 bzw. 1:1 besitzen.

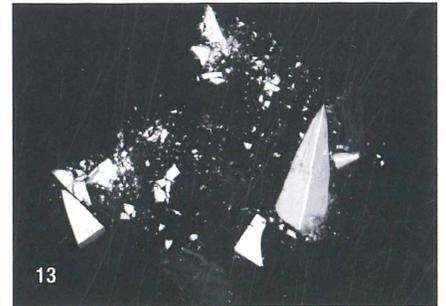


Abb. 13: Unter dem Rasterelektronenmikroskop sind die scharfkantigen, tetragonal-dipyramidalen Kriställchen des Hetaeroliths gut zu erkennen. Bildbreite 0,2 mm. Sammlung und REM-Foto: Ch. Auer, Wien.

Goethit (Brauner Glaskopf): MEIXNER (1980) beschreibt „Braunen Glaskopf mit manchmal recht deutlich unterscheidbaren Goethit- und Lepidokrokit-Anteilen“ aus Waitschach. Sehr häufig findet man auch im Emmastollen kleine, etwa 1 cm² große, dunkelbraune glaskopffartige Gebilde im Limonit. Limonitische Verwitterungskrusten um Primärsulfide im erwähnten Bournonit-Anschliff zeigen typischerweise stets Spurengehalte von Si, Sb und Pb, teils auch von Mn, Na, Al und Cu.

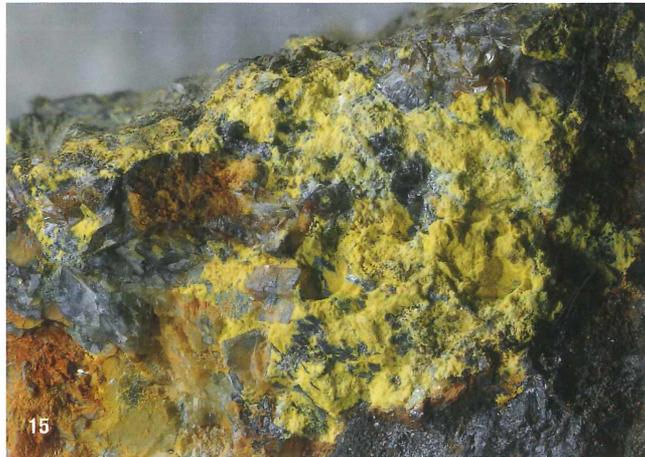


Abb. 14: Lepidokrokit in rotbraunen radialstrahligen Aggregaten. Bildbreite 8 mm.
Abb. 15: Dottergelber Oxyplumboroméit („Bindheimit“). Bildbreite 10 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Abb. 16: Ausgezeichnete Cualestitibit-1M-Kristalle in einem Hohlraum. Bildbreite 5 mm.
Abb. 17: Cualestitibit-1M in mehrfach verzwilligten Kristallen. Bildbreite 2 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Lepidokrokit: Im limonitischen Material ist Lepidokrokit wohl das häufigste Mineral. Es bildet dabei typisch strahlig-blättrige, orangebraune bis braunrötliche Aggregate, die leistenartig kleine Hohlräume ausfüllen können (Abb. 14).

Oxyplumboroméit (ehemals Bindheimit): Ebenfalls 1980 beschreibt MEIXNER typisch eigelben, feinkörnigen Bindheimit aus den Waitschacher Stollen als Oxidationsprodukt von Bournonit. Einer der Autoren (AC) fand ebenfalls relativ häufig bis 1 cm² großes, gelbes pulveriges Material, dessen EDX-Analyse gut zu Oxyplumboroméit passt (Abb. 15).

Cualestitibit-1M: Bereits in der Pichler-Sammlung fanden sich kleine, bis etwa ein Millimeter große giftgrüne, stark verzwilligte Kristalle, die er als „Brochantit(?)“ bezeichnete. Einer der Autoren (AC) konnte ebenfalls reichlich diese hübschen Kristalle bergen. Zur großen Überraschung wurden sie EDX-analytisch und anhand der charakteristischen Kristallmorphologie und Verzwilligung als Cualestitibit-1M, $(\text{Cu,Al})_3(\text{OH})_6[\text{Sb}^{5+}(\text{OH})_6]$, bestimmt. Es wurden prächtige Mikromounts geborgen, teilweise mit Einzelkristallen, aber

auch mit größeren Gruppen von bis zu zehn Individuen (Abb. 16, 17 und Titelseite). Als Matrix dient sehr häufig frischer oder zersetzter Allophan, der wohl auch das Aluminium zur Bildung dieses Minerals lieferte. Hübsche Malachitkristalle runden öfters diese schöne Paragenese ab. Cualestitibit-1M bildet auch Aurichalcit-ähnliche, blassbläuliche, blättrige, eingewachsene Aggregate mit leichtem Perlmuttglanz auf den Spaltflächen (PXRD- und EDS-analysiert). Begleiter ist viel glasiger Allophan. Beide überkrusten einen oberflächlich und entlang von Rissen stark umgewandelten derben Bournonit. Cualestitibit-1M ist ein äußerst seltenes Sekundärmineral, weltweit existieren nur etwa zehn Fundorte. In Österreich wurde er erst kürzlich vom Dürrkogel/Veitsch in der Steiermark publiziert (AUER et al., 2017). Die Namensgebung von Cualestitibit bezieht sich auf den einzigartigen Chemismus dieses Minerals (Kupfer-Aluminium-Antimon). **Gibbsit(?):** Weiße bis grauweiße, blättrig aufgebaute Pusteln wurden mittels EDS-Analyse und anhand der Ausbildung und Bildungsbedingungen vorläufig als ein Al-O-H-Mineral bestimmt (vermutlich Gibbsit(?)),

wobei aufgrund der derzeit noch fehlenden PXRD-Analyse die Polymorphe Nordstrandit und Doyleit naturgemäß nicht ausgeschlossen werden können.

Unbestimmte Al-O-H-Phase: Weiße, blättrige, stark perlmuttglänzende Krusten auf Limonit zeigen EDS-Spektren, die einem Al-O-H-Mineral mit Spurengehalten von Si (Al:Si meist ~ 10:1 bis 20:1) und S, P, As, V, Ca und Cu (alle in leicht wechselnden Anteilen) zuzuordnen sind. Im Vakuum des REM entwässert das Mineral leicht. Eine PXRD-Analyse ergab ein Pulverdiagramm, das keiner bekannten Mineralart zugeordnet werden kann; eine entfernte Ähnlichkeit zu Crandallit und Crandallit-verbundenen Mineralien (langreyit, Krasnóit, Perhamit) ist auffällig; dass ein Gemenge analysiert wurde, ist jedoch auszuschließen. Die stärksten und diagnostisch wichtigsten $d(\text{Å})$ -Werte (Mo-K α) sind: ~8.5 (vs), ~6.4 (vw), ~5.8 (vw), ~5.64 (m), ~4.88 (wb), ~4.34 (wbb), ~3.49 (wb), ~2.95 (<m), ~2.21 (mwb). Möglicherweise handelt es sich um eine neue Al-O-H- bzw. Al(OH)₃-Modifikation, die durch die beobachteten Spurenelemente stabilisiert sein könnte.

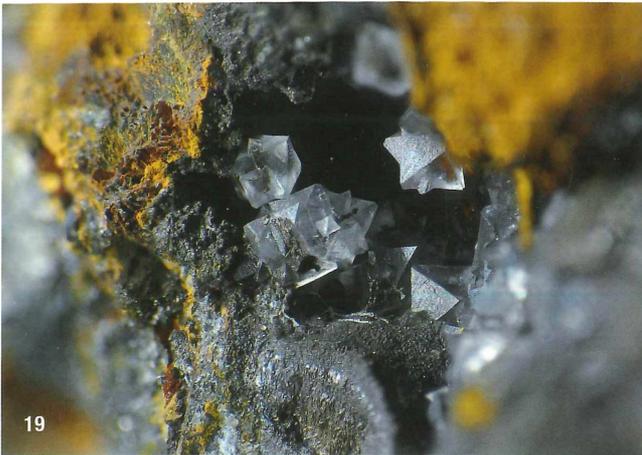


Abb. 18: Skalenoedrischer Calcit auf Limonit. Bildbreite 2 mm.
Abb. 19: Beinahe pseudo-oktaedrische Calcitkristalle. Bildbreite 3 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Abb. 22: Typisch gamsbartähnlicher Malachit. Bildbreite 2 mm.
Abb. 23: Gruppe von Malachit-Igeln. Bildbreite 5 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.



Abb. 20: Radialstrahlige Aggregate von Aragonit. Bildbreite 3 mm.
Abb. 21: Seltene Siderit-Kristalle mit weißem filzigem Dundasit. Bildbreite 5 mm.
 Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

CARBONATE

Calcit: Dieses allgegenwärtige Mineral tritt an verschiedenen Stellen im Stollen auf. Die bereits erwähnten Kavernen bei Laufmeter 70 waren seinerzeit mit hübschen, flach rhomboedrischen weißen Kristallen von ein bis zwei Zentimeter Größe gefüllt. Durch die Jahrzehnte lang andauernde Sammeltätigkeit kann man nur mehr die Reste solcher Calcite vor Ort beleuchten. Diese Kavernen ähneln übrigens sehr den Vorkommen im hinteren Teil des Martisstollens. In der Limonit-Bournonitkluft bei Laufmeter 40 kommt Calcit ebenfalls sehr häufig vor, wobei hier die Kristalle zwar wesentlich kleiner auftreten, aber dafür eine deutlich größere Kristallvielfalt aufweisen. So konnte einer der Autoren (AC) farblose, spitz skalenoedrische Kristalle bis etwa zwei Millimeter Kristallgröße (Abb. 18) genauso finden, wie beinahe pseudo-oktaedrische, verzwilligte Formen (Abb. 19). Auch stark verzerrte Calcite tauchen sehr häufig auf.

Aragonit: Aragonit tritt im Vergleich zu Calcit nur stark untergeordnet auf. Selten fand der Erstautor weiße Kristallbüschel bis zwei Millimeter Größe im Randbereich der vorderen Kluft (Abb. 20).

Siderit: Dieses Eisenkarbonat findet sich sehr häufig in spätigen, bräunlichen Massen, die hin und wieder Hohlräume bilden, worin man auch bis zwei Millimeter große rhomboedrische Kristalle zusammen mit vorzugsweise Sulfiden – etwa Boulangerit – finden kann (Abb. 21). EDS-Analysen der Siderit-Matrix des erwähnten Bournonit-Anschliffs ergaben nur leichte Variabilität und folgende durchschnittliche Zusammensetzung: $(\text{Fe}_{0.79}\text{Mn}_{0.12}\text{Mg}_{0.05}\text{Ca}_{0.04})\text{CO}_3$. Durch Verwitterung des deutlich Mn-hältigen Siderits entstehen mehrere Mangan-Sekundärminerale.

Malachit: Im Waitschacher Raum sind schöne Malachitbüschel in Höhlungen von Brauneisenerz weit verbreitet (MEIXNER, 1980) beschreibt wunderschöne, insbesondere aus dem Wilhelmstollen und dem ehemaligen Tagbau in Waitschach. Im Emmastollen tritt Malachit ebenfalls häufig als Oxidationsprodukt von Bournonit auf. Einzelne, etwa 1 Millimeter große, gamsbartähnliche Gebilde bilden auf Glaskopf sitzend optisch sehr ästhetische Mikromounts (Abb. 22). Auch zu Gruppen angeordnete kleine Büschel, manchmal zusammen mit Cerussit, sind keine Seltenheit (Abb. 23).



Abb. 24: Transparenter Cerussitkristall auf Manganoxiden. Bildbreite 2 mm.
Abb. 25: Nadeliger Cerussit in einem Hohlraum aus Lepidokrokit. Bildbreite 3 mm. Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.



Abb. 26: Schöne, igelige Dundasit-Aggregate. Bildbreite 5 mm.
Abb. 27: Weiße, faserige Dundasit-Aggregate. Bildbreite 2 mm. Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.



Azurit: Demgegenüber ist Azurit eine Rarität im Emmastollen. Äußerst selten finden sich dünne blaue Krusten in unmittelbarer Nähe von verwittertem Chalkopyrit. Offensichtlich wirkt(e) sich das Verwitterungsmilieu negativ auf die Bildung von Azurit aus.

Cerussit: Das Bleikarbonat, Verwitterungsprodukt des Bournonits und des Galenits, konnte in sehr schönen Kristallen relativ häufig geborgen werden. Er bildet bis etwa zwei Millimeter große, farblos klare, blockige Kristalle oder nadelige Aggregate und ist zumeist von einer ganzen Reihe anderer Mineralien wie Malachit, Dundasit oder Braunem Glaskopf begleitet (Abb. 24, 25).

Dundasit: MEIXNER beschreibt bereits in einem Vorabbericht 1978 und ausführlicher 1980 einen Dundasitfund auf Allophan im Martisbau, den A. Sima tätigte. Dundasit aus dem Emmastollen beschreibt erstmalig PICHLER (2003). Der Erstautor fand ebenfalls reichlich Dundasit, einerseits wie vorhin erwähnt in der Nähe von Allophan, aber auch in Hohlräumen im frischen Siderit. Die schneeweiß bis zart gelb gefärbten, bis 1 mm großen Büschel, die bis 1 cm² große Flächen bedecken können, bilden dabei

äußerst attraktive Mikromounts (Abb. 26, 27 und 30). Sie erinnern sehr stark an Dundasit vom Martisbau oder an das ehemalige Dundasitvorkommen im etwa 5 km entfernten Hemmastollen bei Friesach, Ortsteil Schwall.

Lanthanit-(Ce): Bei einer gemeinsamen Befahrung eines der Autoren (AC) mit dem rührigen Sammlerkollegen Alois Lechner aus Siegsdorf, Bayern, fand letzterer als Einzelfund kleine farblose Plättchen von nur einigen zehntel Millimeter Größe (Abb. 28, 29). Der Verdacht auf Baryt wurde nicht bestätigt, vielmehr entpuppten sich diese Plättchen als ein neues Mineral sowohl für Kärnten als auch ganz Österreich. Mittels EDX konnte die durchschnittliche Seltenerden-Zusammensetzung Cer 18 Atom%, Lanthan 12 %, Neodym 10 % ermittelt werden, somit handelt es sich um La- und Nd-reichen Lanthanit-(Ce). Bislang war aus Österreich nur Ce-reicher Lanthanit-(La) in Form von rosa perlmuttglänzenden Täfelchen bekannt geworden (NIEDERMAYR & BRANDSTÄTTER, 1993), nämlich aus dem A2 Autobahntunnel bei Falkenberg im Kreuzberg-Massiv bei Klagenfurt, Kärnten.

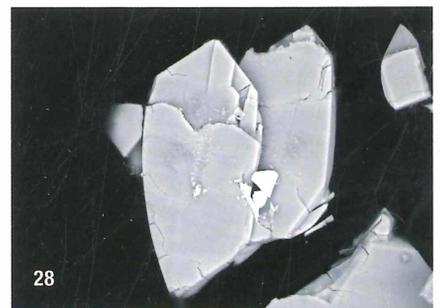


Abb. 40: Typisch orthorhombische Lanthanit-(Ce)-Täfelchen. Bildbreite 0,08 mm. REM-Foto (BSE-Modus): Ch. Auer, Wien.

Abb. 41: Farblose Plättchen von Lanthanit-(Ce). Bildbreite 0,5 mm. Sammlung: A. Lechner, Siegsdorf (Bayern), Foto: Ch. Auer, Wien.

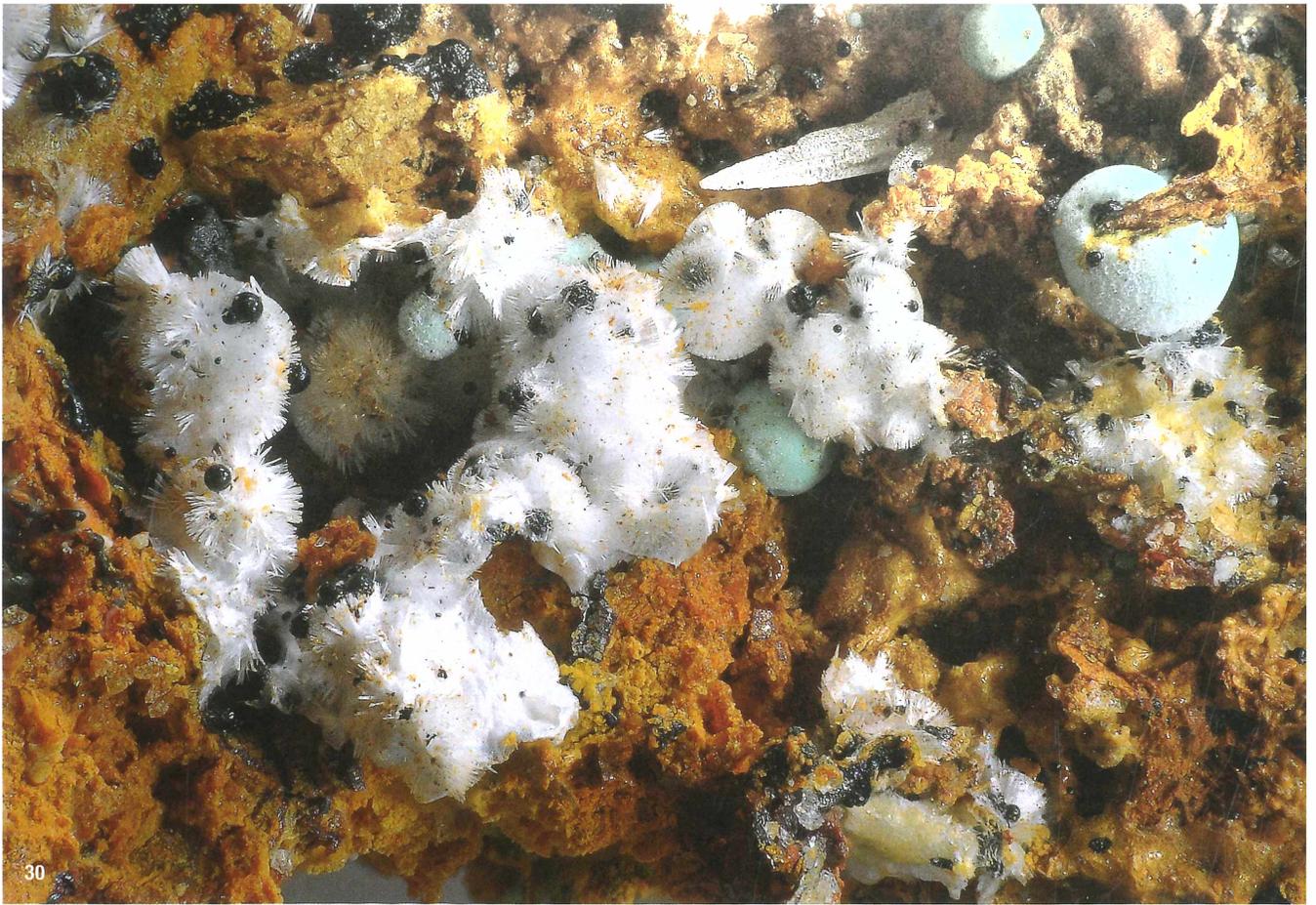


Abb. 30: Weiße, igelige Dundasit-Aggregate in Paragenese mit Cerussit und Malachit. Bildbreite 4 mm. Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

SULFATE

Gips: Weite Bereiche der Ulme und Firste im Emmastollen sind überzogen von kleinen Gipskristallrasen. Dies rührt durch die Zersetzung von Pyrit her. Die einzelnen, typisch monoklinen, tafeligen Kriställchen erreichen hierbei kaum zwei Millimeter.

Jarosit: In Paragenese mit dem vorhin beschriebenen Gips tritt auch immer massenhaft erdiger, typisch gelbbrauner Jarosit als Verwitterungsprodukt von Pyrit auf.

Baryt: Baryt war nur als einzelnes Korn im Rasterelektronenmikroskop nachweisbar.

Plumbojarosit-Corkit: Bei einem Einzelfund überzieht ein glitzernder Kristallrasen bestehend aus winzigsten (0,01 mm), pseudo-oktaedrischen Einzelkriställchen eine limonitische Oberfläche. Mittels EDX-Analysen von solchen Kristallen konnten sowohl K- und P-hältiger Plumbojarosit als auch schwach K-hältiger Corkit am selben Stück bestimmt werden (Abb. 31).

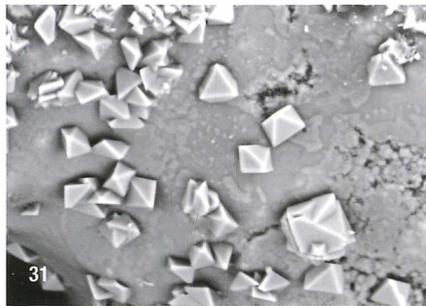


Abb. 31: Plumbojarosit-Corkit-Mischkristalle. Bildbreite 0,07 mm. Sammlung und REM-Foto (BSE-Modus): Ch. Auer, Wien.

Abb. 32: Sargähnlicher Anglesit-Doppelender. Bildbreite 3 mm. Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Abb. 33: Linarit mit Anglesit. Bildbreite 3 mm. Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.



Beaverit-Cu: Unscheinbare glitzende Krusten aus sehr kleinen, dunkelbräunlichen Kriställchen mit hohem Glanz, gerundet-isometrischem Habitus und grüngelber Strichfarbe konnten durch eine Kombination von EDX- und PXRD-Analysen als Al- und P-haltiger Beaverit-Cu bestimmt werden. Diese Krusten sitzen auf und neben Limonit, und lokal auch auf etwas Quarz.

Anglesit: Im limonitischen Material, meist zusammen mit viel Lepidokrokit, konnte der Erstautor prächtige, zumeist sargähnliche, farblos-durchsichtige Kristalle bis 1 Millimeter Länge bergen, die sich mittels EDX als Anglesit herausstellten (Abb. 32).



Abb. 34: Pulveriger weißer Crandallit. Bildbreite 2 mm.

Abb. 35: Pustelartige weiße Plumbogummit-Aggregate. Bildbreite 3 mm.
Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Abb. 36 und 37: Hellbläulicher Plumbogummit pseudomorph nach einem unbekanntem Mineral mit sternförmigem Querschnitt. Bildbreite jeweils 2 mm.
Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Linarit: Das Blei-Kupfer-Sulfat Linarit fand sich eher selten in Form bis 2 Millimeter großer (in einem Ausnahmefall), zumeist aber wesentlich kleinerer, tief marineblauer Kristalle, in Paragenese mit Bournonit (Abb. 33). Teilweise ist der Linarit sicherlich rezenter Entstehung – nachdem der Erstautor sein gesamtes Fundmaterial fast nur vom Boden aufklaubte und viele Stücke davon direkt in der Wasserseige lagen, könnte es durchaus zu einer langfristigen Reaktion von Bournonit mit schwach sauren Grubenwässern gekommen sein.

Langit/Posnjakit: Ein Einzelfund stellen wesentlich hellblauere, aber ebenso kleine Kristalle wie Linarit dar. Eine EDX-Analyse ergab das Vorliegen eines Kupfersulfates. Am ehesten dürfte es sich angesichts der beobachteten Kristallformen um Langit oder Posnjakit handeln. Auf Grund der Kleinheit der Kristalle wurde auf weitere Analysen verzichtet. Die Entstehungsbedingungen dürften ähnlich wie bei Linarit rezenter Natur gewesen sein.

PHOSPHATE, ARSENATE, VANADATE

Crandallit: BLASS (1999) beschreibt einen Calcium-dominanten Mischkristall Crandallit-Goyazit aus der Sammlung Pichler vom Emmastollen. Es handelt sich hierbei um schmutzig weiße, mehrere mm² große Partien im limonitischen Material, die aus winzigsten, seidig schimmernden Plättchen aufgebaut sind. Das Calcium-Aluminium-Phosphat Crandallit bildet mit dem Strontium-Aluminium-Phosphat Goyazit eine Mischkristallreihe. Das Verhältnis Ca:Sr des analysierten Emmastollen-Materials beträgt nach BLASS etwa 14:5. Der Erstautor konnte eher selten ebensolche Partien aufsammeln. Seine EDX-Analyse zeigt, dass ebenfalls schwach Sr-haltiger Crandallit vorliegt (Abb. 34).

Kintoreit: Manche der braunen Kristallkrusten, die visuell als Plumbojarosit bzw. Corkit angesehen worden waren, sind nach EDX-Analysen so Phosphor-reich, dass es sich um S-haltigen Kintoreit handelt (P:S ~ 4,3). Gelbe, undeutliche Kriställchen zeigen nach den EDX-Daten eine Zusammensetzung, die einem intermediären (Fe:Al = 1:1), As-haltigen Kintoreit-Corkit/Hinsdalit-Mischkristall entspricht. Ein gewisser Zonarbau dieser Glieder der Alunitfamilie ist zu erwarten.

Plumbogummit: Bei der Durchsicht des geborgenen Materials fielen einem der Autoren (AC) immer wieder weiße Grüppchen von kugeligen Kristallen auf, die mehrere mm² große Hohlräume auskleiden (Abb. 35). Zur großen Überraschung stellten sich diese Gebilde als das Blei-Analogon von Crandallit und Goyazit heraus, nämlich als Plumbogummit [PbAl₃(PO₄)(PO₃OH)(OH)₆]. Das Verhältnis Blei zu Calcium beträgt im Schnitt 7:1, ein Sr-Gehalt war nicht messbar. Neben diesen weißen Gebilden findet sich Plumbogummit auch oft als Kruste auf Vanadinit. Teilweise pseudomorphosiert er diesen sogar zur Gänze (Abb. 38, 39, 40). Interessant sind auch hexagonale, himmelblaue Stängel mit einem sternförmigen Querschnitt, die ebenfalls Pseudomorphosen darstellen (Abb. 36, 37). Als Ursprungsmineral käme etwa Cerussit in Frage. Für Kärnten ist dies erst der zweite Nachweis von Plumbogummit nach dem Kupfererzgang am Kleinelendgletscher, Ankogelgruppe (MIKL & KOLITSCH, 2014).

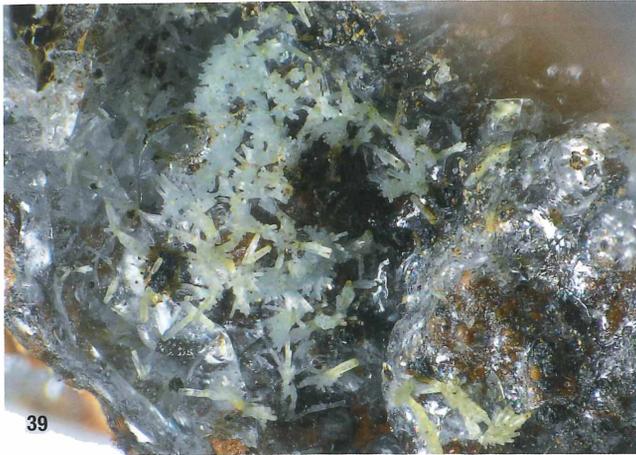


Abb. 38 und 39: Teilpseudomorphosen von Plumbogummit nach Vanadinit auf Allophan. Bildbreiten 2 mm (Abb. 38) und 3 mm (Abb. 39).
Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Abb. 40: Teilpseudomorphosen von Plumbogummit nach Vanadinit. Bildbreite 1 mm
Abb. 41: Gelblichbraune Vanadinit-Stängel auf Allophan. Bildbreite 2 mm.
Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

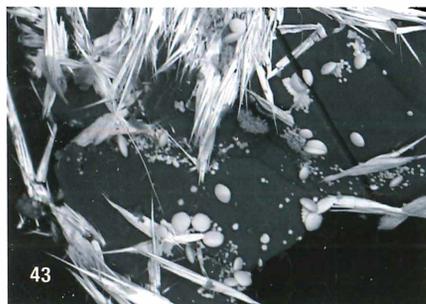


Abb. 42: Vanadinit (weiß), darauf aufsitzend Pseudomorphosen von Plumbogummit nach einem unbekanntem Mineral mit sternförmigem Querschnitt. Bildbreite 0,3 mm.

Abb. 43: Mottramit (winzige linsenförmige Kriställchen) neben büscheligem Vanadinit auf rissigem Allophan. Bildbreite 0,14 mm. Beide: Sammlung und REM-Foto (BSE-Modus): Ch. Auer, Wien.

Vanadinit: Selten finden sich zart gelblich-braune, maximal 0,5 Millimeter lange Stängel und Fasern von einem Mineral, das sich mittels EDX als chemisch reiner bis Al, P und Si in Spuren enthaltender Vanadinit herausstellte (Abb. 41, 42). Als Vanadium-Quelle können an Limonit adsorptiv gebundene Vanadat-Ionen vermutet werden. Interessanterweise kommt Vanadinit ausschließlich mit Allophan vor. Plumbogummit kann den Vanadinit völlig ersetzen und erscheint dann als himmelblaue Pseudomorphosen.

Mottramit: Unter dem Elektronenmikroskop fielen einem der Autoren (AC) eher zufällig 10 µm große linsenförmige Kristalle auf (Abb. 43). Eine EDX-Analyse ergab das Blei-Kupfer-Vanadat Mottramit. Er sitzt stets auf Allophan auf und findet sich in unmittelbarer Nähe von faserigem Vanadinit.

SILIKATE

Allophan: Dieses amorphe Alumosilikat-Mineral ist allgegenwärtig und bildet gelbe, grüne, braune und himmelblaue, durchsichtige bis durchscheinende, glasige Massen von über 1 cm² Größe (Abb. 44). Es ist der vermutliche Aluminiumlieferant von anderen Al-Mineralien wie Cualstibit und Dundasit. Nachdem man die Vanadium-Mineralien immer in unmittelbarer Nähe von Allophan findet, dürfte es auch hier einen Zusammenhang geben.

Hemimorphit: Ein Einzelfund von kleinen, schmutzig weißen, gerundeten Aggregaten, die eine Fläche von etwa 2 mm² überziehen (Abb. 45), stellte sich als das Zinksilikat Hemimorphit heraus, der sehr wahrscheinlich ein Produkt der Verwitterung von Sphalerit darstellt.

Dravit: Einer der Autoren (AC) fand als Seltenheit olivgrün gefärbte bis bräunliche, dünne Stängel in Marmor. Nachdem reichlich schwach grün gefärbter Fuchsit ebenfalls zugegen ist, liegt die Vermutung nahe, dass diese Stücke von der Marmorlage bei Laufmeter 60 stammen. Eine Untersuchung dieser Stängel mittels EDX und SXRD ergab das Vorliegen von Dravit, einem Natrium-

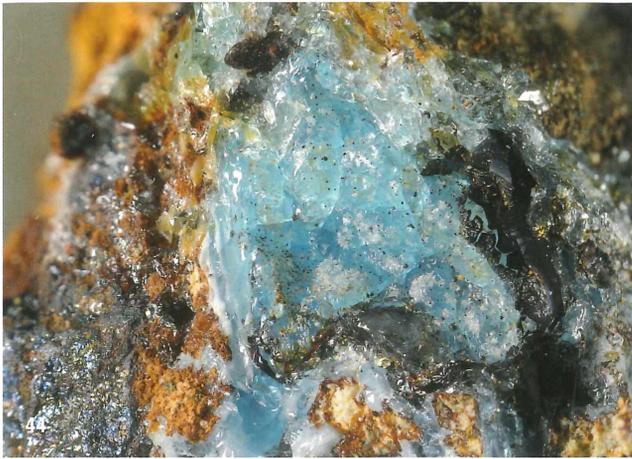


Abb. 44: Allophan in glasigen, blassbläulichen Aggregaten. Bildbreite 6 mm.



Abb. 45: Hemimorphit-Aggregate. Bildbreite 2,5 mm.

Alle: Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

Magnesium-Endglied aus der Turmalin-Gruppe; die EDX-Analysen zeigten Spurengehalte von Cr (**Abb. 46**). In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass bereits REDLICH (1931) Turmalin aus der Annagrube im Ratteingraben beschrieb.

Muskovit (Fuchsit): Bei Laufmeter 60 findet sich reichlich schwach grünlich gefärbter Fuchsit (**Abb. 46**). Eine Analyse ergab einen Chrom-Gehalt von circa 1 Atom% Cr.

DANK:

A.C. dankt DI Tobias SCHACHINGER, Ried, für den Hinweis auf den Emmastollen.
Hr. HR. Dr. Gerhard HOBIGER, GBA Wien, dankt er für Möglichkeit der Verwendung des Elektronenmikroskops samt EDX.
U.K. dankt dem Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien (Institutsvorstand Prof. Dr. Ronald MILETICH-PAWLICZEK) für die Möglichkeit zur Durchführung mineralogischer Untersuchungen.

LITERATUR:

- AUER, C., KOLITSCH, U. und BERNHARD, F. (2017): 2050. Brochantit, Camerolait, Cornwallit, Cualstibit-1M, Devillin und Langit von den Kupferschürfen am Dürrkogel in der Veitsch, Steiermark. *Carinthia II*, 207/127, 272–273.
- BERGHAUPTMANNSCHAFT KLAGENFURT (1984 und 1985): *Fahrbuch Urtl II - Emma- und Antonia-Grubenfelder*. Unveröffentlichter Bericht (Archiv Berghauptmannschaft Klagenfurt), Klagenfurt.
- BLASS, G. (1999): 1160. Ein Crandallit/Goyazit-Mischkristall vom Emmastollen/Ratteingraben bei Waitschach/Hüttenberg. *Carinthia II*, 189/109, 206–207.
- DIEBER, K. (2007): Das Bergbauprojekt Maria Waitschach: Ein Rückblick. *Res Montanarum*, 41, 16–21. (http://www.geozentrumhuettenberg.at/pdfs/aufsatz/das_bergbauprojekt_maria_waitschach.pdf)
- MEIXNER, H. (1974): *Altbekannte und neue (Kermesit, Antimonit) Antimonminerale aus der Eisenspatlagerstätte des Hüttenberger Erzberges*. *Der Karinthin*, 71, 137–141.
- MEIXNER, H. (1975): 331. Minerale vom Martisbau im Ratteingraben bei Guttaring, Kärnten. *Carinthia II*, 165/85, 20–21.
- MEIXNER, H. (1976): Zu Nr. 331. Minerale vom Martisbau im Ratteingraben bei Guttaring, Kärnten. *Carinthia II*, 166/86, 12.



Abb. 46: Olivgrünliche Dravite neben hellgrünem Fuchsit. Bildbreite 3 mm. Sammlung und Foto: Ch. Auer, Wien.

- MEIXNER, H. (1977): 388. Cuprit-xx und Allophan aus dem Ratteingraben bei Guttaring, Kärnten. *Carinthia II*, 167/87, 13.
- MEIXNER, H. (1978): 412. Allophan und Dundasit vom Ratteingraben bei Guttaring, Kärnten. *Carinthia II*, 168/88, 81–82.
- MEIXNER, H. (1980): Zwei Vorkommen von Dundasit aus Kärnten. *Der Karinthin*, 82, 159–163.
- MEIXNER, H. (1980): 478. Die Minerale von Waitschach bei Hüttenberg, Kärnten. *Carinthia II*, 170/90, 40–42.
- MIKL, A. & KOLITSCH, U. (2014): Ein interessanter alpiner Kupfererzgang im Kleinellendtal und seine Mineralien. *Mineralien-Welt* 25 (4), 28–33.
- NIEDERMAYR, G. und BRANDSTÄTTER, F. (1993): 904. Adular, Allanit-(Ce), Anatas, Ankerit, Aragonit, Calcit, Chalkopyrit, Dolomit, Galenit, Lanthanit, Pyrit, Pyrrhotin, Sphalerit und andere Mineralien aus dem Falkenbergstunnel in Klagenfurt, Kärnten. *Carinthia II*, 183/103, 269–272.
- PICHLER, A. (2003): *Bergbau in Ostkärnten*. *Carinthia II*, Sonderheft 60, 304 S.
- REDLICH, K.A. (1931): *Die Geologie der Innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten*, Abt. 1, Heft 1. Verlag Julius Springer, Wien-Berlin, 165 S.
- WEBER, L., Hrsg. (1997): *Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs: Erläuterungen zur metallo-genetischen Karte von Österreich 1:500.000 unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe*. *Archiv für Lagerstättenforschung* 19, 607 S. (291–293).
- WIESSNER, H. (1950): *Geschichte des Kärntner Bergbaues*. 1. Teil: *Geschichte des Kärntner Edelmetallbergbaues*. *Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie*, Klagenfurt, 32, 301 S.

VERFASSER:

Christian AUER
christian.auer@geologie.ac.at
Uwe KOLITSCH
uwe.kolitsch@nhm-wien.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Der steirische Mineralog](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [32_2017](#)

Autor(en)/Author(s): Auer Christian, Kolitsch Uwe

Artikel/Article: [Die Mineralien des Emmastollens im Ratteingraben bei Waitschach, Kärnten 11-21](#)