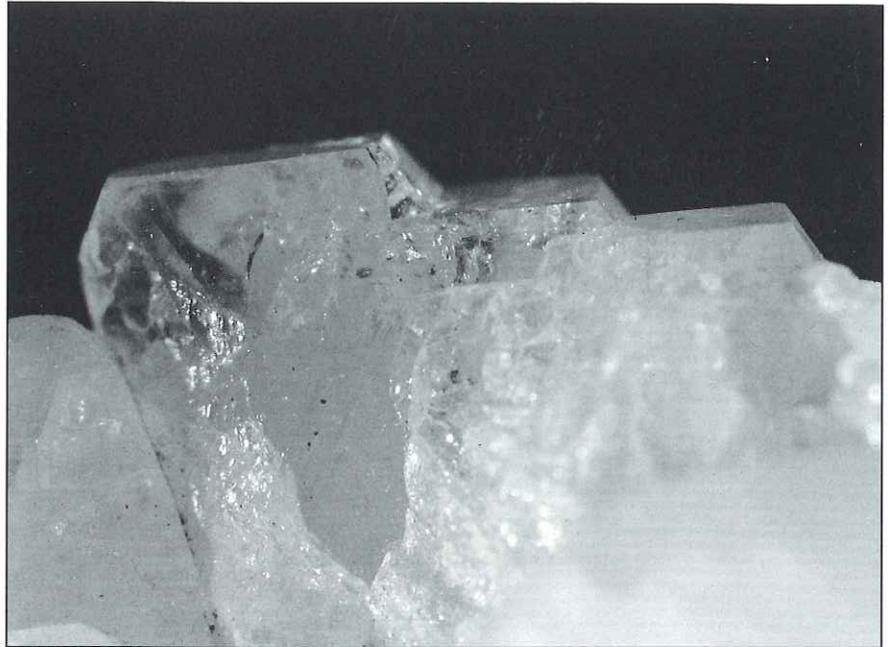


Apatit-Kristallstock, Leogang. BB: ca. 2,5 cm. W-A. s. 215. Foto: Burgstaller.

Danksagung.

An dieser Stelle soll all jenen Helfern gedankt werden, die in mannigfacher Weise das Zustandekommen der Leogang-„Monographie“ ermöglicht haben: der Erzabtei St. Peter, insbesondere dem Erzabt Dr. F. Bachler und dem Paterprior Beda Winkler sowie dem verstorbenen Kurator dieser Sammlungen, Herrn Hofrat Dr. W. Freh; Dr. G. Niedermayr (NHM Wien), Dr. W. Postl (LM Joanneum); Dir. Prof. Dr. E. Stüber (Haus der Natur, Salzburg); Dr. W. Günther und Mag. J. Burgstaller (Salzburg); cand. phil. G. Feitzinger, Ch. Lengauer und H. Ferstl (alle Salzburg); sowie den Sammlern R. Mrazek, A. Strasser (Salzburg), D. Möhler (Graz) und R. Pöverlein (Traunstein).



Die Sekundärminerale von Leogang

Rolf Pöverlein, Traunstein und Rupert Hochleitner, München

Neben den zum Teil sehr seltenen Erzmineralien und den in ausgezeichneten Kristallstufen vorkommenden Gangartmineralien, wie Coelestin, Strontianit, die im Artikel von Prof. Dr. W. H. Paar ab Seite 12 in diesem Themenheft beschrieben sind, wurden in den alten Stollen und besonders auf den Halden zahlreiche Sekundärminerale, die bei der Verwitterung der Primärerze entstanden sind, gefunden. Die Zusammensetzung dieser Sekundärminerale richtet sich naturgemäß nach dem Elementangebot der verwitternden Primärerze, so daß hauptsächlich Kupfer-, seltener Blei-, Kobalt- und Nickelminerale den Sekundärmineralbestand ausmachen. Hinzu kommen noch Minerale, die ihren Kationenbestand aus den Gangarten bezogen haben, wie zum Beispiel Gips (Calcium) und Hörnesit (Magnesium). Da es sich bei den Primärerzen um Sulfide und Arsenide handelt, ist es nicht verwunderlich, daß unter den Sekundärmineralen die Sulfate mit sechs und die Arsenate mit sieben nachgewiesenen Mineralarten den Hauptanteil stellen.

Nach ihren Bildungsbedingungen lassen sich die Sekundärminerale der Leoganger Lagerstätten in zwei verschiedene Hauptgruppen einteilen:

1. Oxidationsminerale, die sich durch das Einwirken oxidierender Oberflächenwässer innerhalb der Lagerstätte gebildet haben. Dabei muß angemerkt werden, daß die Leoganger Gänge keine eigentliche Oxidationszone aufweisen. Stark oxidierte Gangpartien liegen im Meter-, ja sogar Zentimeterbereich neben Partien mit ganz frischen Erzmineralien. Dies ist bedingt durch die Tatsache, daß die Gänge durch Zerschörungen, Zerklüftungen und Brekzienbildungen zum Teil sehr stark zerrüttet sind und den zutretenden Sauerstoffreichen Oberflächenwässern und somit der Verwitterung und Oxidation eine sehr gute Wegsamkeit bieten. Deshalb finden sich Oxidationsminerale genauso wie frische Erzminerale in allen Lagerstättenteilen bis hinab zu den tiefsten Sohlen.

2. Nach Beendigung des Bergbaus auf Stollenwänden, an Stößen, im Versatzmaterial oder auf Halden gebildete Minerale. Diese Minerale zeichnen sich in der Regel durch eine recht schlechte Kristallausbildung gegenüber den Mineralien der Gruppe 1 aus, sie treten meist nur in Krusten und Überzügen, seltener in gut ausgebildeten Kristallen, wie etwa Langit oder Posnja-

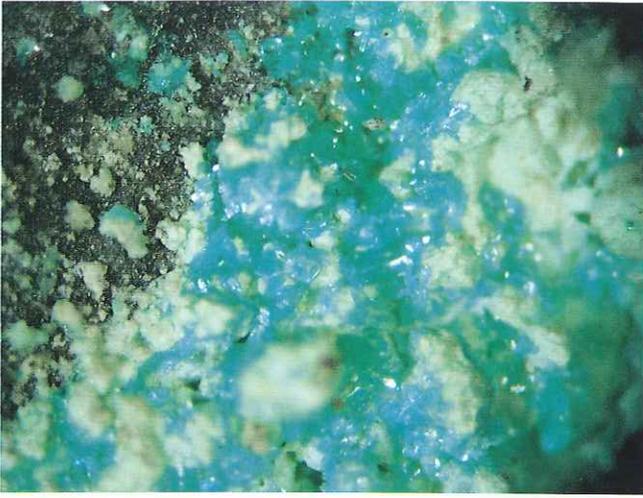
kit, auf. Allerdings müssen nicht alle Sekundärminerale auf Haldenstücken automatisch der Gruppe 2 angehören. Häufig finden sich auf Haldenstücken Minerale der Gruppe 1 in Drusen Hohlräumen oder auf Klüften, die Minerale der Gruppe 2 als Überzüge auf allen Bruchflächen des Stücks. Im Einzelfall kann es sich dabei sogar um die gleiche Mineralart handeln, die dann in zwei Generationen auftritt.

Im folgenden sollen nun alle röntgenografisch identifizierten Minerale beschrieben werden, die durch Umwandlung oder Verwitterung aus Primärerzen entstanden sind. Dabei werden in wenigen Fällen auch Minerale genannt, die im Rahmen der Abhandlung der Primärminerale bereits von Prof. Dr. W. H. Paar beschrieben wurden, um die Abhandlung der Sekundärminerale vollständig zu halten.

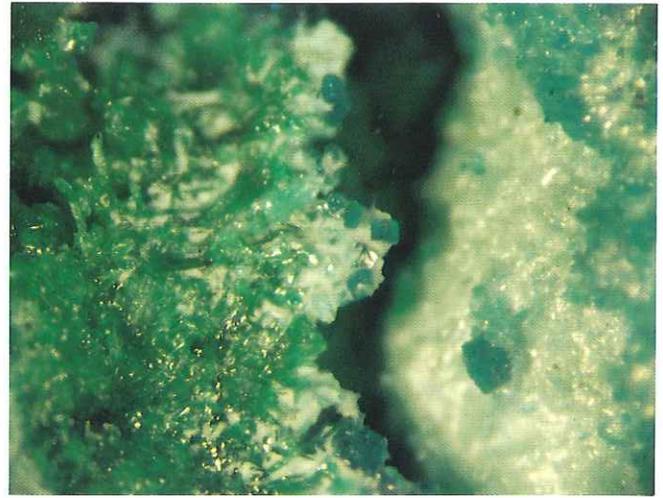
Sulfide

Zinnober, HgS

Zinnober kann als Sulfid natürlich auch Glied der Primärmineralparagenese sein und wurde von Paar in diesem Heft auch so beschrieben. Bei einem Teil der Funde in letzter Zeit, die besonders im



Tafeliger blauer Posnjakit in schaumigem Devillin. Revier Vogelhalt. Bildbreite 6 mm. Slg.: Poverlein. Foto: Berg.



Blaue Langit-Kristalle mit weißlichem Devillin und Brochantit. Bildbreite 6 mm. Revier Vogelhalt. Slg.: Poverlein, Foto: Berg.

Christophstollen und im Revier Vogelhalt gemacht wurden, handelt es sich aber deutlich um sekundär bei der Verwitterung quecksilberhaltigen Fahlerzes entstandenen Zinnober. Besonders im letzteren Fundgebiet wurde Zinnober recht häufig in nadeligen, skelettförmigen Kristallen gefunden, die zum Teil auch Aragonit-Kristallen aufgewachsen sind, ein eindeutiger Beweis für die sekundäre Natur des Minerals. Gleiches gilt für das Vorkommen von Zinnober als (wohl durch Zementationsvorgänge entstandene) Pseudomorphosen nach tetraederähnlichen Kupferkies-Kristallen. Besonders schön anzusehen sind nadelige Kristalle von der Vogelhalt, auf denen als Abschluß jeweils ein sechseckiger Stern, ähnlich den Schnee-Kristallen, aufgewachsen ist.

Oxide und Hydroxide

Cuprit, Cu_2O

Das Rotkupfererz ist ein in den Leoganger Gängen relativ weit verbreitetes Mineral, das allerdings meist nur in Form winzigster oktaedrischer tiefroter Oktaederchen auftritt, so im Revier Vogelhalt auf Fahlerz zusammen mit Devillin, und an verschiedenen Stellen im Bereich des Christophstollens. Die bemerkenswertesten Cuprite stammen von der bereits bei Paar beschriebenen Fundstelle von gediegen Kupfer im Christophstollen. Das Mineral tritt hier in sehr vielfältigen Ausbildungen auf: Neben exakt ausgebildeten tiefroten Oktaedern, finden sich langgestreckte parallelverwachsene tiefdunkelrote, fast schwarze Kristalle, langprismatische Kristalle mit spitzen Enden, die durch

alternierendes Wachstum von Oktaeder und Würfel entstanden sind, wie auch typischer nadeliger Chalkotrichit. Begleitminerale des Cuprits sind hier neben gediegen Kupfer Malachit in Nadelbüscheln und Aragonit in radialstrahligen Aggregaten nadeliger Kristalle, die teilweise den Cuprit völlig überwachsen.

Goethit, Limonit, FeOOH

Das Eisenhydroxid ist in seiner Form als erdiger Limonit als Verwitterungsprodukt der verschiedenen Eisenminerale und des eisenhaltigen Carbonats der Gangart in der Lagerstätte allgegenwärtig. Bemerkenswerte Ausbildungen des Minerals sind dagegen außerordentlich selten. Im Christoph-Stollen wurde Goethit in winzigen, nadeligen bis langtafeligen, fächerartig verwach-



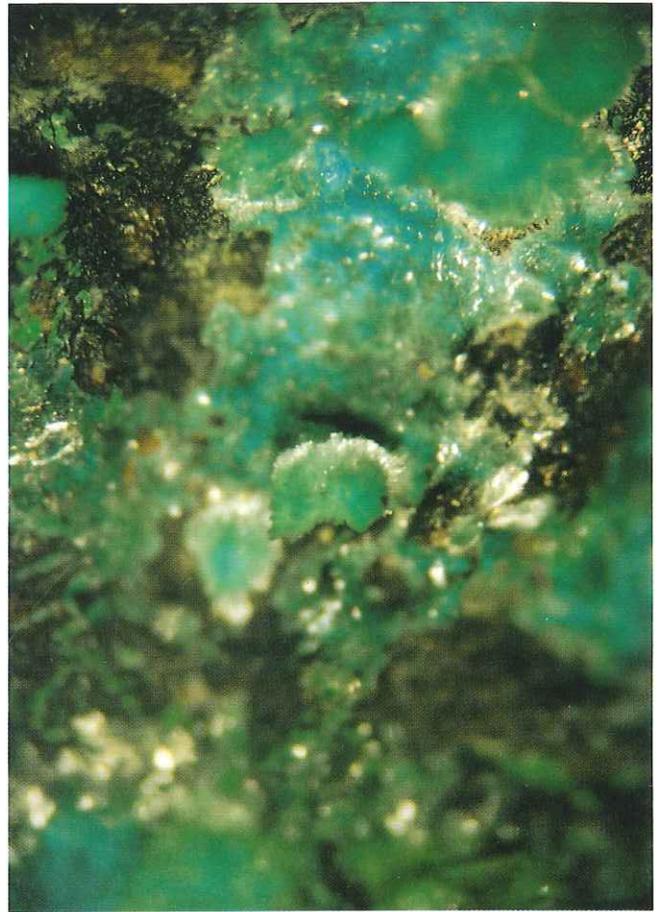
Malachit und Azurit auf Aragonit-Kristallen aus dem Christophstollen. Bildbreite 10 mm. Slg.: Poverlein. Foto: Berg.



Zinnober-Kristalle auf Dolomit-Kristallen. Revier Vogelhalt. Bildbreite 8 mm. Slg.: Poverlein. Foto: Berg.



Langtafelige durchsichtige Devillin-Kristalle aus dem Revier Vogelhalt. Bildbreite 5 mm. Slg. Poverlein. Foto: Berg.



Rosetten aus dünnetafeligen Devillin-Kristallen aus dem Revier Vogelhalt. Bildbreite 5 mm. Slg. Poverlein. Foto: Berg.

senen Kristallen auf Dolomit gefunden, im Revier Vogelhalt bildet er nadelige Büschel, schwarze glaskopffartige Krusten auf Dolomit, Pseudomorphosen nach Kupferkies und Pyrit sowie tonnenförmige Pseudomorphosen nach einem unbekanntem Mineral. Im Bereich des unteren Magnesitgebirges an der Inschlagalm wurden Pseudomorphosen von Limonit nach kreuzförmig verwachsenen Markasit-Kristallen gefunden, die auf Dolomit-Kristallen aufgewachsen sind (Fund Herr Schönfeld, Ammerland). Pseudomorphosen von Limonit nach sechsseitigen Magnetkiestäfelchen treten in verschiedenen Bereichen der Lagerstätte immer wieder auf.

Asbolan, $(\text{Co}, \text{Ni})_{1-y}(\text{Mn}^{4+} \text{O}_2)_{2-x}(\text{OH})_x(\text{OH})_{2-2y+x} \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Dieses schwarze Kobalt-Mangan-Mineral wurde bereits von Zepharovich (1859-93) und Fugger (1878) als Kobaltmanganerz in schwarzen, erdigen bis nierenigen Krusten vom Nöckelberg beschrieben. Röntgenamorphe schwarze Krusten in Paragenese mit Kobaltblüte, wie sie im Bereich des Johannesstollens im Revier Vogelhalt gefunden wurden,

scheinen ebenfalls zu diesem Mineral zu stellen zu sein.

Manganoxide

Manganoxide sind in kleinen Mengen relativ häufige Bildungen im Oxidationsbereich. Sie bilden schwarze Krusten, Kügelchen, die nahezu alle anderen Sekundärminerale als jüngste Bildung überziehen können.

Carbonate

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

Malachit ist im Gebiet von Leogang ein häufiges Mineral. Im Bereich des Christophstollens wurde er in winzigen Kügelchen und Krusten auf Fahlerz und Dolomit, im Bereich der Blei-Vererzung auch auf Cerussit gefunden. In Paragenese mit gediegenen Kupfer und Cuprit bildet Malachit nadelige Kristalle und Nadelbüschel und überzieht gediegen Kupfer zum Teil völlig. Tiefgrüne Kugeln und seidige radialstrahlige Aggregate treten im Daniel/Barbara-Stollen zusammen mit Tirolit und Azurit auf, während auf der Halde vor dem Erasmusstollen Malachit in grünlichen

Krusten auf Kupfererzen gefunden wurde. Im Revier Vogelhalt wurde Malachit neben den üblichen kugeligen und nadeligen Ausbildungen auch in dicktafeligen grünen Kristallen bis Millimetergröße auf Dolomit mit limonitiertem Kupferkies nachgewiesen. Am Nöckelberg wurde Malachit in Kügelchen und Nadeln auf Kupferkies und Bornit gefunden. Im Bereich des Johannesstollens im Revier Schwarzleo kommt Malachit zusammen mit Azurit, Strashimirit und Parnaut in winzigen Kügelchen und Krusten schlecht ausgebildeter Kristalle vor.

Azurit, $\text{Cu}_3[(\text{OH})/(\text{CO}_3)]_2$

Azurit als typisches Kupferoxidationsmineral Fahlerz-führender Erzgänge ist im Gebiet Leogang recht weit verbreitet. Die besten Stufen stammen aus dem Danielstollen. Sie führen Azurit in schönen blauen, tafeligen bis prismatischen Kristallen, die oft zu Rosetten aggregiert auf Dolomit oder Limonit aufgewachsen sind. Begleitminerale sind Malachit, Tirolit und Aragonit in seidigen Kristallbüschelchen. Auch im Bereich des Christophstollens wurde Azu-

rit in ähnlicher Ausbildung wie im Danielstollen gefunden, als Begleitmineral tritt hier im Bereich der Bleivererzung noch Cerussit dazu.

An der Kupfer-Fundstelle wurde Azurit in Krusten aus blauen seidigen Nadeln, aber auch in langprismatischen Einzelkristallen bis 2 mm Größe, die oft zu kugeligen Aggregaten verwachsen sind, gefunden. Undeutliche kleine Azurit-Kristalle neben Malachit stammen von der Erasmus-Halde.

Im Revier Vogelhalt sind blättrige Einzelkristalle, die auch zu kugeligen Aggregaten verwachsen sein können, mit Dolomit und Zinnober-Kristallen vergesellschaftet.

Undeutliche Azurit-Kristalle neben Malachit stammen vom Nöckelberg. In der Strashimirit-Paragenese des Johannesstollens ist Azurit in Krusten und in kleinen tafeligen Kristallen bis Millimetergröße als jüngstes Glied der Paragenese auf Strashimirit, Parnaut, Brochantit und Olivenit aufgewachsen.

Aragonit, CaCO₃

Dieses Mineral, das in Leogang in ausgezeichneten Kristallen gefunden worden ist, wurde bereits von Paar in diesem Heft ausführlich beschrieben. Hier sollen nur noch die häufig in Paragenese mit anderen Sekundärmineralien auftretenden seidigweißen Nadelbüschel und Krusten genannt werden, wie sie speziell im Danielstollen besonders schön zusammen mit Azurit auftreten. Seltener ist Aragonit in durch Kupferlösungen blau gefärbten nadeligen Aggregaten gefunden worden. Eine Besonderheit sind langprismatische, weiße Aragonit-Kristalle mit Pinselenden, wie sie im Christoph-Stollen gefunden wurden.

Cerussit, PbCO₃

Cerussit wurde bisher nur im Christophstollen, dort allerdings an mehreren Stellen, entdeckt. Die besten Kristalle wurden im Bereich einer Bleiglanz-Vererzung gefunden, die beim Durchschlag vom Christoph- zum Neuschurfstollen aufgefahren wurde. Das Mineral bildet durchsichtige, hochglänzende prismatische bis dicktafelige Kristalle, oft auch Zwillinge und Drillinge. Begleitmineralien sind Azurit und Zinnober, die auch in den Cerussit-Kristallen eingewachsen sein können.

(Aurichalcit)

Dieses Mineral wurde von Strasser (1975) für den Danielstollen genannt. Im Laufe der Untersuchungen für die vorliegende Arbeit konnte es aber nicht

Auflistung aller im Schwarzleotal gefundenen Mineralien. Zusammengestellt von Rolf Poeverlein nach eigenen Beobachtungen unter Verwendung der Angaben im Artikel von Prof. Dr. W. H. Paar und Untersuchungen von R. Hochleitner.

Ein Fragezeichen hinter der Fundstelle weist auf eine fragwürdige Revierangabe hin. Die von Paar eingeführten Abkürzungen für die einzelnen Stollen und Reviere wurden beibehalten. Deshalb gilt für das Schwarzleorevier **E**(asmus)-, **D**(aniel)/**B**(arbara)-, **C**(hristophstollen) und zusätzlich noch **Jo** für den Bereich des Johannesstollens; für die übrigen Reviere **N**(öckelberg), **I**(nschlagalm) und **V**(ogelhalt). Wenn keine Fundortangabe erfolgt, ist als Fundstelle nur allgemein Leogang bekannt.

	E	C	D/B	Jo	N	V	I	alle Reviere
Elemente								
Silber ged.	x					x		
Quecksilber ged.	x	x	x			x?	x	
Kongsbergit	x							
Landsbergit	x	x						
Sulfide								
Fahlerz								x
Luzonit	x?							
Bornit	x	x			x	x		
Chalkopyrit	x	x	x?		x	x		
Nukundamit	x							
Covellin	x							
Chalkosin	x							
Galenit	x	x	x					
Betekhtinit	x							
Sphalerit								
Balkanit	x							
Furutobeit	x							
Stromeyerit	x							
Cinnabarit								x
Metacinnabarit							x	
Donharrisit	x							
Stibnit	x							
Arsenopyrit					x			
Gersdorffit	x		x		x			
Polydymit	x				x			
Millerit	x				x			
Pyrit								x
Bravoit								
Markasit							x	
Pyrrhotin							x	
As-Renierit			x					
Mawsonit			x					
Colusit			x					
Oxide								
Quarz								x
Cuprit		x				x		
Goethit/Limonit								x
Manganoxide		x				x		
Asbolan					x	x		
Carbonate								
Dolomit								x
Calcit	x?	x				x	x	
Magnesit		x			x	x	x	
Aragonit								x
Strontianit	x				x?		x	
Malachit								x
Azurit								x
Cerussit		x						
Sulfate								
Coelestin	x				x?		x	

	E	C	D/B	Jo	N	V	I	alle Reviere
Anhydrit			x					
Gips								x
Brochantit		x	x	x	x	x		
Devillin	x	x	x		x	x	x	
Posnjakit	x	x	x		x	x		
Baryt		x		x				
Serpierit						x		
Langit				x	x	x		
Phosphate/Arsenate								
Apatit								
Erythrin		x	x	x	x	x	x	
Tirolit	x	x	x					
Strashimirit		x	x	x		x		
Olivenit		x		x				
Hörnesit			x	x				
Annabergit					x			
Parnautit				x				
Silicate								
Allophan		x						
Chrysokoll			x	x				

nachgewiesen werden. Auch wenn das Fahlerz gewisse Zinkgehalte aufweist, die auch in bestimmten Sekundärmineralien zu finden sind (z.B. Strashimirit, siehe dort), ist die Lagerstätte doch insgesamt sehr zinkarm, so daß das Vorkommen eines eigenständigen Zinkminerals nicht von vornherein zu erwarten ist. Vielleicht liegt eine Verwechslung mit dem manchmal in sehr ähnlicher und leicht zu verwechselnder Ausbildung vorkommenden Devillin vor.

Sulfate

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

Brochantit ist unter den Leoganger Sekundärmineralien recht häufig. Er tritt meist in sehr kleinen tafeligen, auch keilförmigen Kriställchen auf, die durch ihren hohen Glanz und die intensiv smaragdgrüne Farbe auffallen. Sie sind mit Azurit, Malachit, Langit, Posnjakit, Devillin, Strashimirit und Parnautit vergesellschaftet. Fundorte sind Christophstollen, Daniel/Barbara-Stollen, die Vogelhalt, der Nöckelberg und das Strashimirit-Vorkommen im Bereich des Johannesstollens im Revier Schwarzleo.

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

Langit ist immer eine sehr junge Bildung. So findet er sich in blauen und deutlichen Kristallen an der Firste eines Querschlags auf der 4. Sohle zusammen mit Malachit und Azurit. Intensiv blaue dickprismatische Kristalle zusammen mit Brochantit und Posnjakit

bildet Langit auf Fundstücken, die von der Halde vor dem Ottenthaler Stollen am Nöckelberg stammen. Ähnliche kurzprismatische blockige blaue Kristalle bildet das Mineral auch auf Stufen aus dem Revier Vogelhalt zusammen mit Brochantit und Posnjakit. Charakteristisch für dieses Revier sind auch winzige Kristalle von typisch dreieckiger Form.

Posnjakit, $\text{Cu}_4[(\text{OH})_6/\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Dieses Mineral ist im Gegensatz zum gleich zusammengesetzten orthorhombischen Langit monoklin. Es bildet tafelige, meist flachliegende Kristalle von grob sechseckigem Umriß und blauer bis grünlichblauer Farbe. Posnjakit ist deutlich häufiger als Langit, er wurde im Christophstollen, im Daniel/Barbara-Stollen, auf der Halde des Erasmusstollens, in der Vogelhalt und am Nöckelberg nachgewiesen. Charakteristisch ist neben der dünn tafeligen glimmerähnlichen Ausbildung die Paragenese mit Devillin und Brochantit.

Devillin, $\text{CaCu}_4[(\text{OH})_6/(\text{SO}_4)_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Devillin ist im Gebiet von Leogang relativ häufig. Meist bildet er hellblaue bis fast weiße schaumige Massen aus winzigen silbrigschimmernden Blättchen, seltener gleichgefärbte größere Täfelchen und nadelige Kristalle, die zu kugeligen Aggregaten und Krusten verwachsen sind. Begleitmineralien sind Posnjakit, Langit und Brochantit, Gips, Malachit und Kobaltblüte. Devillin wurde nachgewiesen im Christoph-

Stollen, im Daniel/Barbara-Stollen, auf der Halde des Erasmusstollens, im Revier Vogelhalt (hier auch langprismatische bis dünn tafelige Kristalle bis 1 cm Länge, die fast völlig farblos erscheinen und die oft zu divergentstrahligen Aggregaten verwachsen sind), am Nöckelberg und im Bereich der Inschlagalm. In der Regel ist der Devillin, besonders in der schaumigen Ausbildung, ein sehr junges Mineral, das wohl oft erst nach Beendigung des Bergbaus entstanden ist.

Serpierit,



Der nahe verwandte Serpierit ist sehr viel seltener als der Devillin, von diesem aber mit einfachen Mitteln kaum zu unterscheiden. Bisher konnte er nur im Revier Vogelhalt nachgewiesen werden, wo er selten schaumige Krusten und kugelige Aggregate bildet, die aus winzigen Nadelchen aufgebaut sind, und die ohne röntgenografische Untersuchungen und Analysen nicht von Devillin zu unterscheiden sind.

Gips, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Gips findet sich in winzigen nadeligen Kristallen und glasigen Krusten in Paragenese mit den Kupfersulfaten, die häufig von Gips überkrustet oder in diesem eingeschlossen sind. In dieser Ausbildung findet er sich in kleinen Mengen in praktisch allen Vorkommen, am Nöckelberg konnte er auch in glasklaren, an Hyalit erinnernden kugeligen Aggregaten gefunden werden. In der Regel ist Gips immer die jüngste Bildung aller Sekundärmineralien. Als Gangart kommt Gips in feinkörniger Form (= Alabaster) im sogenannten Gipsschacht im Bereich des Daniel/Barbara-Stollens vor (siehe den Artikel von Paar).

(Bieberit)

Dieses Kobaltsulfat wurde von Fugger für das Revier am Nöckelberg genannt. Allerdings läßt sich die Fuggersche Beschreibung („bläulich- und berggrün, mit Eisenvitriol verunreinigt“) nur schwer mit dem wirklichen Aussehen von Bieberit (rosa) in Einklang bringen. Bei diesem Material muß es sich wohl um etwas anderes gehandelt haben. Dies wird auch bestärkt dadurch, daß im ganzen im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Material vom Nöckelberg kein Bieberit nachgewiesen werden konnte.



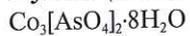
Tafelige Brochantit-Kristalle aus dem Revier Vogelhalt. Bildbreite 6 mm. Slg.: Poeverlein. Foto: Berg.



Strashimirit-Kristalle mit aufgewachsenen Azurit-Kristallen. Johannesstollen im Revier Schwarzleo. Bildbreite 5 mm. Slg.: Poeverlein. Foto: Berg.

Arsenate

Erythrin (Kobaltblüte),



Kobaltblüte ist im Gebiet von Leogang recht häufig, tritt aber meist nur in recht unscheinbarer Ausbildung auf. Besonders auf der Halde vor dem Otenthaler Stollen am Nöckelberg ist die wegen der rosa Farbe recht auffällige Kobaltblüte typischer Anzeiger für kobalterzführende Blöcke. Sie bildet hier aber in der Regel nur blaß- bis dunkelrosa gefärbte dünne Krusten aus winzigen nadeligen Kriställchen, die mit Annabergit in ähnlicher Ausbildung und verschiedenen Kupfersulfaten vergesellschaftet sein können. Dabei treten oft zwei Generationen, eine hellere gefärbte und eine dunklere, auf. Ähnliche Funde wurden auch im Christophstollen und im Daniel/Barbara-Stollen gemacht. Besser ausgebildete nadelige bis langtafelige Kristalle, die oft zu radial-

strahligen Aggregaten verwachsen sind, stammen aus dem Daniel/Barbara-Stollen, von der Inschlagalm, aus dem Revier Vogelhalt und aus der Strashimirit-Paragenese aus dem Bereich des Johannesstollens. Dort wurde Erythrin auch in bis zu 8 mm großen Rosetten neben Strashimirit gefunden. Ein ganz neuer Fund sind gut ausgebildete, mehrere Millimeter große Kristalle auf Azurit aus dem Christophstollen (Fund Norbert Urban, Bad Reichenhall).

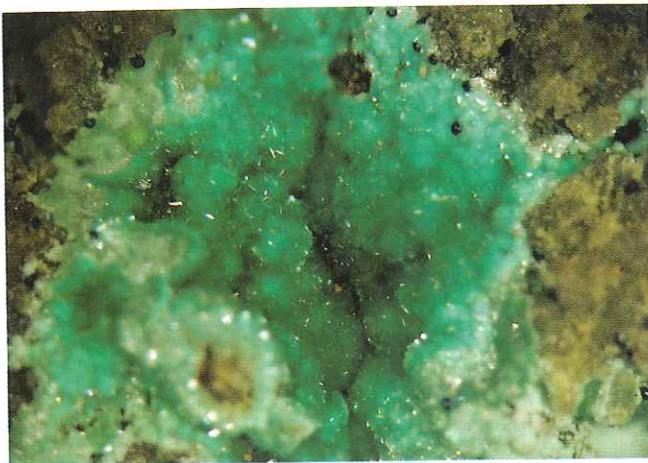
Annabergit, $\text{Ni}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Nickelblüte ist sehr viel seltener als Kobaltblüte. Sie wurde nur im Revier Nöckelberg in apfelgrünen Krusten und nieren Aggregaten neben Kobaltblüte auf Dolomit gefunden.

Hörnesit, $\text{Mg}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

In der Strashimirit-Paragenese kommt zusammen mit Strashimirit ein Mineral

in weißen Rosetten aus langtafeligen Kristallen, die in der Ausbildung ganz den Erythrin-Kristallen ähneln, vor. Gut ausgebildete Kristalle bis Millimeterlänge sind extrem selten, meist finden sich nur radialstrahlige flache Sonnen auf Rissen im Gestein. Röntgenografisch konnte festgestellt werden, daß es sich um ein Mineral der Erythrin-Gruppe handelt. Mittels halbquantitativer Röntgenfluoreszenz-Analyse wurde als Hauptkation Magnesium nachgewiesen, daneben noch in geringeren Mengen Nickel und in Spuren Kobalt, als Anion wurde nur Arsen nachgewiesen. Es handelt sich also bei dem Mineral eindeutig um einen leicht nickelhaltigen Hörnesit. Das Magnesium für die Bildung des Hörnesits stammt sicher aus den Gangarten (Dolomit und Magnesit), das Arsen aus dem verwitterten Fahlerz. Ähnliche Pusteln und Sonnen wurden auch im Bereich des Daniel/Barbara-Stollens auf Fahlerz sitzend



Krusten und Rosetten aus tafeligen Tirolit-Kristallen vom Danielstollen. Bildbreite 8 mm. Slg.: Poeverlein. Foto: Berg.



Radialstrahliges Kobaltblüte-Aggregat mit grünem Strashimirit. Johannesstollen im Revier Schwarzleo. Bildbreite 10 mm. Slg.: Poeverlein. Foto: Berg.



Strashimirit-Kugeln mit Parnauit-Überzug und aufgewachsenen grünlichen Tirolit-Kristallen. Bildbreite 5 mm. Slg.: Poeverlein. Foto: Berg.



Kugeliger hellgrüner Strashimirit mit dunklerem Parnauitüberzug. Bildbreite 5 mm. Slg.: Poeverlein. Foto: Berg.

gefunden, der endgültige Nachweis, ob es sich hierbei ebenfalls um Hörnesit handelt, steht aber noch aus.

Tirolit,



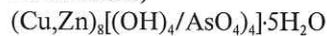
Tirolit ist durch seine charakteristische grünblaue Farbe und die ausgezeichnete Spaltbarkeit kaum zu verwechseln. Lediglich gut ausgebildete Kristallrossetten und tafelige Einzelkristalle sind eher grünlich und können, wenn die Spaltbarkeit nicht erkennbar ist, zu Verwechslungen führen. Allerdings bringt das Zerbrechen eines Kristalls mit der dann gut sichtbaren Spaltbarkeit immer Sicherheit.

Tirolit ist im Leoganger Gebiet recht weit verbreitet, jedoch nicht in den großen Mengen, wie etwa im Gebiet von Brixlegg. Die besten Stufen mit kugeligen Aggregaten und tafeligen, zu fächerförmigen Aggregaten verwachsenen Kristallen bis mehrere Millimeter Größe stammen aus dem Daniel/Barbara-Stollen, von wo das Mineral bereits von Strasser (1969) beschrieben wurde.

Weiter findet sich das Mineral in winzigen tafeligen Kristallen und radialstrah-

ligen Sonnen im Christophstollen, und zusammen mit Olivenit und Strashimirit in tafeligen Kristallen und radialstrahligen Kugeln im Bereich des Johannesstollens im Revier Schwarzleo.

Strashimirit,



Strashimirit ist ein recht seltenes Kupfer-Arsenat-Mineral, das erstmalig aus Bulgarien beschrieben wurde. Mittlerweile wurde eine ganze Reihe weiterer Fundorte aus der Schweiz, Deutschland, der Tschechoslowakei und den USA beschrieben. Im Bereich des Johannesstollens im Revier Schwarzleo konnte dieses Mineral nun recht häufig auf Haldenproben und im Anstehenden festgestellt werden. Der Leoganger Strashimirit bildet, ganz ähnlich wie etwa das amerikanische Material von der Fundstelle Majuba Hill, Nevada, radialstrahlige Sonnen und kugelige Aggregate von radialstrahligem Aufbau. Charakteristisch für den Strashimirit ist die hell- bis weißlich- oder graugrüne Farbe, die ihn von den anderen Kupfermineralien der Paragenese deutlich unterscheidet. Sie ist, besonders bei den kugeligen Aggregaten erst im Bruch zu er-

kennen, da diese oft von einer ganz dünnen Schicht eines mehr smaragdgrünen Minerals überzogen sind, das sich als Parnauit erwies. Fehlt diese Schicht, sind bei starker Vergrößerung die Kristallenden des Strashimirits erkennbar, die allerdings nicht sehr gut ausgebildet sind. Es handelt sich um langtafelige, faserig ausgefrante Kristalle ohne richtige Endflächen.

Die Identität des Strashimirits wurde röntgenographisch nachgewiesen, wobei die Daten insbesondere in den Intensitäten nicht besonders gut mit den in der ICPDS-Kartei aufgeführten Werten aus der Originalarbeit übereinstimmen. Daher wurden noch zusätzlich Vergleichsaufnahmen von Strashimirit aus den Lagerstätten Majuba Hill, Nevada, und Novaveska Huta angefertigt, die mit dem Leoganger Material völlig übereinstimmende Daten lieferten. Zusätzlich wurde noch eine halbquantitative Röntgenfluoreszenzanalyse durchgeführt, die als Hauptelemente Kupfer, Arsen, sowie einen deutlichen Zinkgehalt, der allerdings den an Kupfer bei weitem nicht übersteigt, ergaben. Dieser Zink-Gehalt ist auch charakteristisch für das Originalmaterial

von der Typlokalität und wurde auch bei Strashimirit-Proben aus schweizer Lagerstätten nachgewiesen. Im Falle der Leoganger Stufen dürfte das Zink aus dem Fahlerz stammen, das nach Analysen teilweise einen geringen Zinkgehalt aufweist (siehe die Beschreibung des Fahlerzes im Artikel von Paar in diesem Heft).

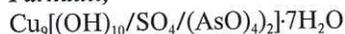
Begleitminerale des Strashimirits im Bereich des Johannesstollens im Revier Schwarzleo sind der schon erwähnte Parnaut, Azurit, Malachit, Brochantit, Hörnesit, Erythrin, Tirolit und Olivenit. Kleine tafelige Azurit-Kristalle sitzen oft direkt auf den Strashimirit-Aggregaten. Strashimirit ist in der Paragenese meist das älteste Sekundärmineral, die Abfolgen lauten Strashimirit-Parnaut-Azurit oder Strashimirit-Olivinit-Azurit.

In anderen Gebieten des Leoganger Lagerstättenbezirks ist Strashimirit außerordentlich selten, so wurde er im Revier Vogelhalt in winzigen, innen hellgrünen, außen dunkler grün gefärbten radialstrahligen Kügelchen zusammen mit Brochantit und weiteren Kupfersulfaten gefunden, ähnliche Funde stammen auch aus dem Christoph- und Barbarastollen.

Leogang bietet nicht die einzigen Funde von Strashimirit in Österreich. Im Rahmen der Untersuchung von Sekundärminerale aus alpinen Fahlerzlagertstätten konnte Strashimirit auf einer Probe nachgewiesen werden, die von der Halde des Bergbaus am Gratspitz bei Brixlegg stammt.

Gefunden wurde die Stufe von Herrn Herrmann, Bernried, dem für die Überlassung des Stückes an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Der Brixlegger Strashimirit, dessen Röntgendaten mit denen des Strashimirits von Leogang völlig übereinstimmen, bildet strahlige blaßgrüne Aggregate, die mit weißlichem Olivenit (sogenannter Leukochalcit) vergesellschaftet sind.

Parnaut,



Parnaut ist ein seltenes Kupfermineral, das erstmalig in der Lagerstätte Majuba Hill, Nevada, USA, gefunden und nach dem amerikanischen Sammler John Parnau benannt wurde. Mittlerweile wurde es auch in einigen anderen Lagerstätten gefunden, schöne Kristalle stammen zum Beispiel von der Grube Clara.

Der Parnaut von Leogang wurde röntgenographisch nachgewiesen, das Röntgendiagramm stimmt völlig mit dem einer Vergleichsprobe von der Typ-

lokalität überein. Er wurde bisher nur in der Strashimirit-Paragenese aus dem Bereich des Johannesstollens im Revier Schwarzleo gefunden. Neben den dünnen Krusten auf den Strashimirit-Aggregaten, die weiter oben schon genannt wurden, bildet Parnaut auch blättrig-radialstrahlige kugelige Aggregate und Krusten, die selten auch Endungen tafeliger Kristalle erkennen lassen. Die Aggregate und Krusten sind dunkelgrasgrün bis smaragdgrün und unterscheiden sich vom an der Fundstelle sehr viel selteneren Malachit durch die leicht silbrigglänzenden Spaltflächen in den aufgebrochenen Sphärolithen.

Mit diesen glänzenden Spaltflächen erinnert der Parnaut etwas an den in gleicher Paragenese ebenfalls vorkommenden Tirolit, dessen Grün im Gegensatz zu dem des Parnauts immer einen Blaustich hat. Begleitminerale des Parnauts sind Strashimirit, Azurit, Olivenit, Erythrin und Tirolit. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde zufällig ein weiterer Parnaut-Fundort entdeckt, nämlich Novaveska Huta in der ČSSR. Die Strashimirit-Probe von dieser Fundstelle, die zu Vergleichszwecken mit untersucht wurde, wies, genau wie die Strashimirit-Proben von Leogang smaragdgrüne Krusten auf dem Strashimirit auf, die sich ebenfalls als Parnaut erwiesen.

Olivinit, $\text{Cu}_2[\text{OH}/\text{AsO}_4]$

Olivinit tritt ebenfalls in der Strashimirit-Paragenese aus dem Bereich des Johannesstollens im Revier Schwarzleo auf. Das Mineral ist recht vielgestaltig, neben olivgrünen bis schwarzgrünen, tafeligen Kristallen fanden sich radialstrahlige Kugeln, prismatische, spießige Kristalle, Nadeln und Krusten aus undeutlichen Kristallen. Olivinit ist oft auf Strashimirit aufgewachsen, weitere Begleitminerale sind unter anderem Azurit, Parnaut, Tirolit und Erythrin. Olivinit in olivgrünen, nadeligen Kristallbüscheln konnte auch im Christophstollen gefunden werden.

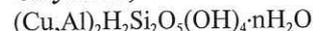
(Pharmakolith)

Dieses Mineral wurde von mehreren Autoren, so z.B. von Zepharovich (1873) und Fugger (1878) beschrieben. Stufen mit dieser Bezeichnung tauchten auch immer wieder bei Sammlern und im Mineralienhandel auf. Dabei handelte es sich um Büschel aus feinen weißen nadeligen Kristallen in Paragenese mit Azurit und Malachit, genau wie von den oben zitierten Autoren beschrieben. Alle Untersuchungen dieses

Materials ergaben aber immer Aragonit. Pharmakolith konnte im Rahmen dieser Untersuchungen nicht nachgewiesen werden. Die genannte Paragenese mit Malachit und Azurit scheint doch stark darauf hinzudeuten, daß es sich auch beim „Pharmakolith“ von Zepharovich und Fugger um eine Verwechslung mit Aragonit gehandelt hat. Pharmakolith ist also bis auf weiteres aus der Mineralliste von Leogang zu streichen.

Silicate

Chrysokoll,



Chrysokoll ist im Gebiet Leogang ein sicher nicht sehr seltenes, aber wegen seiner unscheinbaren Eigenschaften nur schwer ansprechbares Mineral. Er bildet hell- bis intensivblaue Krusten, die manchmal an Schrumpfrissen noch die ehemalige Gelnatur erkennen lassen. Es ist aber sicher nicht möglich, alle bläulichen derben Krusten als Chrysokoll zu bezeichnen. Bei vielen dieser Proben handelt es sich um Gemenge amorpher Kupfersulfate und -carbonate, die keine konstante Zusammensetzung aufweisen und deshalb nicht näher definiert werden können.

Allophan

Bei hellblauen durchsichtigen Krusten von glasigem Charakter, die ebenfalls manchmal Schrumpfrisse aufweisen, handelt es sich um Allophan. Das Mineral konnte bisher nur im Neuschurfstollen gefunden werden.

Danksagung

Die Autoren danken Frau Prof. Dr. Kirchner, Herrn Prof. Dr. Paar und Herrn Albert Strasser, Salzburg für zahlreiche Hinweise und Informationen. Herr Christian Rewitzer, Furth im Wald stellte freundlicherweise Vergleichsproben von Parnaut und Strashimirit zur Verfügung. Den Herren Dr. Thomas Fehr und Gerhard Spicker vom Petrographischen Institut der Universität München sei für die Durchführung der Röntgenfluoreszenzanalysen gedankt, Herrn Rupert Dirscherl vom gleichen Institut für die Durchführung von REM-Untersuchungen.

Besonderer Dank gilt auch denen, die mit dem einen der Autoren (R.P.) zahlreiche Exkursionen ins Leoganger Gebiet unternahmen und ihre Funde zur Untersuchung zur Verfügung stellten: Alois Lechner, Siegsburg, Helmut und Herbert Schrader, Neukirchen, und Norbert Urban, Bad Reichenhall.