Aus dem geologischen Institut der Universität Wien und der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal-Wien

Die Erzlagerstätten des Wechselgebietes

mit 1 geol. Übersichtskarte 1 : 200.000, 3 Teilkarten im Text und 32 Abbildungen

WERNER TUFAR

ZUSAMMENFASSUNG

Für die vorliegende Untersuchung wurde das Gebiet von Pitten im O bis Steinhaus/Semmering im W und bis etwa Birkfeld im S bearbeitet. Im Raum des Wechselgebietes sind Kleinlagerstätten und Vorkommen verschiedener Paragenese und verschiedenen Alters vorhanden. Insgesamt wurden nachstehende Vorkommen untersucht: Arzberg ober Waldbach, Buchwald ober Waldbach, Erzkogel SSW Sonnwendstein, Fröschnitzgraben-Dürrgraben, Fröschnitzgraben-Arzberg, Großer Otter S-Fuß Otterthal, Gr. Otter SW-Hang, Hallwachsschmiede, Hirschenkogel-Semmering, Kleinkogel, Knappenkeusche S Steinhaus/Stemmering, Myrthengraben/Semmering, Pitten, Prinzenkogel, Puchegg bei Vorau, Silberloch S Ratten, Trattenbach, Waldbach-Ort und Wiesenhöhe W Großer Otter.

Eine Übersicht ist durch eine geologisch-tektonische Lagerstättenkarte gegeben. Bei jenen Lagerstätten, die in der Lagerstättenkarte unterstrichen sind, ist eine geologische und mineralogische Bearbeitung möglich gewesen.

Die Lagerstätten lehnen sich im allgemeinen an zwei tektonische Linien an, die dichtest mit Vorkommen besetzte Linie streicht O—W im Altkristallin und Mesozoikum, parallel zur Grauwackenzone und Nordbegrenzung des Wechselfensters. Die zweite Linie liegt senkrecht dazu in N—S-Richtung und tangiert das Gebiet der Mürztaler Grobgneise an der Grenze zum Wechselfenster.

Die Lagerstätten im Kristallin zeichnen sich vorzugsweise durch das Auftreten einer Karbonatmineralisation aus, die in reichlicherem Maße auch Kupfererze enthalten kann. An das Kristallin sind ferner eine höher-thermale polymetallische Kieslagerstätte sowie ein goldführendes Arsenkiesvorkommen gebunden. Ferner sind im metamorphen Grundgebirge mehrere Pb-Zn-erzführende Vorkommen bekannt. Die lagerförmigen Pb-Zn-Mineralisationen werden in zwei Fällen in der Gangart von Schwerspat begleitet.

Die im Mesozoikum auftretenden Lagerstätten zeichnen sich durch ein Vorwiegen der Barytmineralisation aus, die vor allem an den Permoskyth-Quarzit gebunden erscheint, während die Eisenvererzung vorwiegend den Karbonatgesteinen des Mesozoikums folgt.

Die Vorkommen des kristallinen Grundgebirges zeigen stets höher-thermale Mineralparagenesen als die im Mesozoikum. Es treten im Kristallin neben

Magnetkies auch Kupferkiesentmischungen in der Zinkblende, Kupferkies mit Valleriit, Bornit und Arsenkies auf. In den tektonisch beanspruchten Eisenspatlagerstätten erscheint Magnetit, in den Ganglagerstätten sowohl zusammen mit Schwerspat als auch mit Eisenkarbonaten Hämatit. In den gangförmigen polymetallischen Lagerstätten sind Fahlerze (Tennantit, Tetraedrit), Bleispießglanze wie Boulangerit und der für die Ostalpen seltene Enargit nachgewiesen. Im Vorkommen vom Prinzenkogel erscheint nach den vorliegenden Untersuchungen Bournonit und Antimonit. Im eisernen Hut einiger Lagerstätten sind Phosphatminerale, wie Pyromorphit und Pseudomalachit, nachgewiesen worden. Der Phosphorgehalt ist wahrscheinlich aus den Quarziten abzuleiten, wie auch ein neuerwähntes Lazulithvorkommen vom Kaltenegg zeigt.

Bei den meisten im kristallinen Grundgebirge liegenden Erzvorkommen sind für ein praealpidisches Alter wichtige Hinweise erbracht worden, oder es ist ein solches zu vermuten. Mit Hilfe der Blei-Bleimethode wurde für den Bleiglanz vom Arzberg/Fröschnitz und Silberloch S Ratten ein Modellalter der Blei-Blei-Methode nach HOUTERMANS *von 320 Millionen Jahren (Karbon) ermittelt.*

Die nur durch Bruchtektonik ausgezeichneten Vererzungen der Schwerspatmineralisation und die polymetallischen Vererzungen sind durch ihr Auftreten in Gesteinen des Mesozoikums eindeutig dem alpidischen Zyklus zuzuordnen. Das Modellalter der Bleierze vom Myrthengraben und der Vererzung im Riebeckitgneis von Gloggnitz (Grauwackenzone!) erbrachte sogar negative Werte (—310 bis —430 Millionen Jahre). Dies entspricht einem J-Typ.

Die Erzlagerstätten des Wechselgebietes waren nie der Gegenstand zusammenfassender geologischer oder mineralogischer Bearbeitungen, wenn man von den Schwerspatvorkommen des Semmeringgebietes absieht, die von H. MOHR bearbeitet worden sind. Das Ziel der vorliegenden Arbeit soll es sein, eine Bestandsaufnahme der Erzminerale der alten Vorkommen zu geben, bevor diese — über kurz oder lang — vollkommen in Vergessenheit geraten. Es sei hier gleich darauf hingewiesen, daß der Ausdruck „Lagerstätte" im Wechselgebiet streng genommen eigentlich nicht verwendet werden dürfte. Vielmehr handelt es sich im bearbeiteten Gebiet um Erzvorkommen oder Erzmineralfundpunkte, die wohl stellenweise vor einigen hundert Jahren durch Ausbisse zu Aufschlußarbeiten lockten, begünstigt durch die billigen Arbeitskräfte, bald aber durch die Armut der Vorkommen wieder heimgesagt werden mußten. Wenige Vorkommen wurden noch in unserem Jahrhundert abgebaut, nämlich: Pitten, Prinzenkogel, Puchegg bei Vorau und Trattenbach. Pitten selbst wurde, durch den Rohstoffmangel im zweiten Weltkrieg bedingt, 1940 wieder gewältigt, mußte aber 1945 wieder aufgegeben werden. Jüngsten Datums sind die Baue auf Schwerspat im Semmeringgebiet, die aber auch keine nennenswerten Reserven aufweisen und nur begünstigt durch die Marktlage abgebaut werden können.

Durch Umfrage bei der älteren einheimischen Bevölkerung, aber auch durch Zufall gelang es dem Verfasser, einige Bergbaue und Vorkommen aufzufinden, die in der Literatur überhaupt nicht bekannt sind. Dies sind der „Unterbaustollen" im Buchwald, der Stollen in Waldbach-Ort, das 2. Eisenerzvorkommen am Arzberg ober Waldbach, der Stollen bei der Hallwachsschmiede, NO Waldbach, und der Stollen im Ort Rettenegg, ONO des Gemeindeamtes.

GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Die tiefste Einheit des Gebietes wird von der Wechselserie gebildet, nach A. TOLLMANN (46) Pennin, die innerhalb des Unterostalpins ein Fenster bildet. Das charakteristische Gestein der Wechselserie ist der Albitgneis (BÖHM 1883, RICHARZ 1911, H. MOHR 1912 etc.) mit neugesproßtem Albit, wenngleich die für das Wechselfenster so typische Albitisierung auch außerhalb dieser Serie im Altkristallin auftritt (H. WIESENEDER 52). Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß diese Albitgesteine Pennin-Fenster im Altkristallin darstellen, wie etwa bei Scheiblingkirchen (A. TOLLMANN 46). Um die im Zentrum angeordneten Albitgneise sind randlich phyllitische und schiefrige Gesteine mit neugesproßten Albiten angeordnet. Die Abgrenzung des Wechselfensters ist bis auf den S deutlich. Herrscht nach H. MOHR (24) im O teilweise auch W-Vergenz, so ist die Abgrenzung auch hier durch den Unterschied der Gesteinsausbildung zwischen Wechselfenster und Altkristallin klar. Im N und W fällt die Wechselserie unter das Semmering-Mesozoikum (Permoskyth-Quarzit), das sich in Form eines Permoskyth-Quarzitzuges bis Waldbach verfolgen läßt. Die südliche Fenstergrenze kann nicht klar gezogen werden. Sie ist etwa durch das Lafnitztal gegeben, denn südlich davon folgen auf Albitphyllite der Wechselserie Phyllite und Granatglimmerschiefer, die bereits dem unterostalpinen Altkristallin angehören. Eine deutliche Überschiebung ist hier nicht mehr so nachweisbar wie etwa im N, es könnte auch ein allmählicher Übergang von Wechselserie in Altkristallin vorliegen. Die Grenze ist auch durch Schollen von Mikroklingneisen, Apliten etc. gegeben, die einstweilen nirgends anstehend gefunden werden konnten, aber in diese Linie eingeschaltet sind und sich nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. H. HOLZER weiter gegen O verfolgen lassen (etwa Bruck/Lafnitz) und auch hier die Grenze von Wechselfenster zu Altkristallin markieren.

Das unterostalpine Altkristallin („Grobgneisserie") besteht aus vormesozoischen Graniten, die in eine phyllitische Schieferhülle intrudierten und mit dieser verfaltet wurden. Nach H. WIESENEDER (52) erfolgte die Umprägung der anatektischen Granite zu Gneisen („Grobgneisen") während der alpidischen Gebirgsbildung, die sich auch in den Hüllgesteinen durch eine Chloritisierung der Granate (Diaphthorese) bemerkbar macht. Ein Ganggefolge der Granite ist nur schwach ausgebildet. Nach H. P. CORNELIUS (5) und A. TOLLMANN (46) besteht das Unterostalpin aus einer höheren, schmächtigeren Decke, der Mürz-Tachenbergdecke, und einer tieferen Decke, der Pretul-Kirchbergdecke, welche das ausgedehnte Kristallin zwischen Pretul und Birkfeld im W und Kirchberg und Aspang im O einnimmt. Beide Decken bestehen aus Grobgneiskernen (Mürztaler Grobgneis, Wenigzeller Granit, Birkfelder Granit, Aspanger Granit, Kirchberger oder Eselsberggranit, Pittener Augengneis etc.) mit phyllitischer Hülle. Die mesozoische Auflagerung besteht aus einer kompletten Triasserie mit karpatischer Entwicklung der Obertrias. Im Fenster von Fischbach (F. HERITSCH 1927) kommt die Semmeringtrias aber unter Altkristallin zu liegen. Nach H. WIESENEDER (52) erreicht die Metamorphose in der Grobgneisserie die Albit-Epidot-Amphibolitfacies, sofern nicht Diaphthorese vorliegt, während die Semmeringtrias im Fenster von Fischbach den Grad der Grünschieferfacies erreicht. Auf dem unterostalpinen Altkristallin findet sich bei Vorau als Auflagerung eine Gesteinsserie höherer Metamorphose, von R. SCHWINNER (38, 42) beschrieben, bestehend aus Ortho- und Paraamphiboli-

ten, Gneisen, Hornblendegneisen, Garbenschiefer etc. ... In dieser Serie finden sich viel aplitisch-pegmatitische Injektionen und reichlich Albit-Pegmatite („Albitite" oder „Helsinkite" SCHWINNERS) mit einer Mächtigkeit bis zu vierzig Metern und bestehend aus großen Albit- bis Oligoklaskristallen, Quarz, Muskowit, etwas Mikroklin, Epidot, Granat und Magnetkies in Form der charakteristischen Magnetkiessonnen. R. SCHWINNER (42) deutete diese Serie als Aufschuppung der Grobgneisserie. Die Zone von Vorau bildet also eine mittelostalpine Kristallindeckscholle auf dem Altkristallin. Dies geht schon durch den Gesteinsverband hervor, dessen Fortsetzung, durch Tertiär unterbrochen, die mittelostalpine Auflagerung von Schäffern im O bildet.

ZUR TEKTONIK DER ERZLAGERSTÄTTEN IM WECHSELGEBIET

Überblickt man die Lagerstätten auf der Karte, so ersieht man, daß diese mehr oder weniger um zwei großtektonische Linien angeordnet sind. Eine Mehrzahl an Lagerstätten streicht in Form eines O—W-Zuges im Altkristallin und Mesozoikum etwa parallel zur Grauwackenzone und zur N-Begrenzung des Wechselfensters. Eine zweite Häufung von Lagerstätten bildet ein N—S streichender Zug an der W-Begrenzung des Wechselfensters zum Mürztaler Grobgneis.

Durch ihre Anordnung machen die Lagerstätten den Eindruck einer jungen, durch die Tektonik bedingten Entstehung. Aus dem tektonischen Beanspruchungsgrad der einzelnen Lagerstätten ergibt sich aber wieder die Tatsache, daß die Hauptphasen der Tektonik im Wechselgebiet, die relativ jung sind, die Lagerstätten schon in vollkommen fertigem Zustande vorgefunden haben. Die Lagerstätten des Kristallins zeigen fast durchwegs, wenn man von jungen Kluftbildungen wie Eisenglanz absieht, eine starke tektonische Beanspruchung und lagerartige Ausbildung. Dagegen zeigen die Lagerstätten im Semmering-Mesozoikum, mit Ausnahme der Lagerstätte im Fröschnitzgraben, durchwegs nur mehr germanotype Tektonik.

Sämtliche Lagerstätten des Wechselgebietes, mit Ausnahme der jungen Mineralisationen, die in Gängen deutlich die Schichten verqueren, sind in den jungen Bauplan des Gebirges eingeregelt.

Bei den älteren Vorkommen herrschen in der Lagerstätte selbst vor allem zwei Streichrichtungen vor, nämlich O—W-Streichen (Pitten, Prinzenkogel, Buchwald) oder N—S-Streichen (Trattenbach, Silberloch, Puchegg/Vorau). Die in Form von „tektonischen Geröllen" ausgebildete Vererzung der Lagerstätte Hallwachsschmiede streicht wie die Gesteinsserien in diesem Gebiet NW—SO und sollte eigentlich SW fallen; durch einen jungen Bruch erfolgt aber das Fallen nach NO.

Keine alpinotype Tektonik, sondern nur mehr Bruchtektonik zeigen die Eisenspatlagerstätten der Semmering-Trias (Ausnahme Fröschnitzgraben) und die ganz junge Schwerspatmineralisation. Zumeist ist ein Hauptgang ausgebildet, der von einer Menge von Quergriffen begleitet wird. Der Hauptgang ist zumeist in der Schichtung eingelagert, die Quergriffe verqueren deutlich die Schichten, beide Komponenten verdrängen aber deutlich das Nebengestein und zeigen keine alpinotype tektonische Beanspruchung.

DIE DARSTELLUNG DER LAGERSTÄTTEN AUF DER KARTE

Als geologische Grundlage wurde die Karte von H. Mohr (Tektonische Karte des Nordostsporns der Zentralalpen, 1 : 200.000) gewählt, die auf Grund neuerer Arbeiten und Untersuchungen ergänzt und neu zusammengestellt wurde (Beilage).

In die geologische Übersichtskarte wurden sämtliche bekannten Lagerstätten mit dem „Schlägel und Eisen-Zeichen" eingetragen.

Einige nur mehr in der älteren Fachliteratur aufscheinende Vorkommen wurden mit in die Karte aufgenommen, wobei sich bei einigen Vorkommen die Situation ergab, daß diese in der Semmering-Trias eingetragen werden mußten, obwohl die Vererzung im unterlagernden Kristallin liegt. In der Tabelle der Erzlagerstätten sind jeweils das Nebengestein der Lagerstätten und die tektonische Position angegeben. Oftmals fanden sich auch nur mehr Angaben, wie „Limonit" oder „Bleierze". Eine Bearbeitung dieser Vorkommen ist nicht mehr möglich. Es wurde der Versuch gemacht, den Mineralinhalt der Erzlagerstätten des Wechselgebietes in Form einer Tabelle zusammenzufassen. Der Mineralinhalt wurde in drei Gruppen unterteilt:

a) Primäre Erze
b) Gangarten
c) Oxydations- und Zementationsbildungen.

In diese Tabelle wurden außerdem das Nebengestein der Lagerstätte und ihre geologisch-tektonische Position aufgenommen. In dieses Verzeichnis wurden sämtliche in der Literatur bekannten Minerale und die neubeschriebenen Vorkommen mit ihrem Mineralinhalt eingetragen.

Bei den Mineralien, deren Bestimmung nicht ganz sicher ist, wurde ein Fragezeichen beigefügt.

Die Reihung der Lagerstätten sowie die der Minerale erfolgte jeweils alphabetisch.

Verzeichnis der Erzlagerstätten des Wechselgebietes und ihrer Mineralien

Lagerstätte	Mineralinhalt	Nebengestein und geologische Position
Arzberg ober Waldbach	a) Bleiglanz (?) Eisenglanz Kupferkies Magnetit Pyrit b) Siderit (?) Quarz c) Limonit	Albitchloritschiefer Wechselfenster
Arzberg ober Waldbach	b) Baryt Quarz	Semmering-Quarzit Unterostalpin
Brunner Berg W Pitten	c) Limonit	Unterostalpines Altkristallin

Lagerstätte	Mineralinhalt	Nebengestein und geologische Position
Buchwald (S) ober Waldbach 33	a) Kupferkies Magnetit Magnetkies Markasit Pyrit Valleriit b) Biotit Chlorit Granat Klinozoisit Quarz Siderit c) Brauner Glaskopf Covellin Limonit Psilomelan	Serizitphyllit Unterostalpin
Erzkogel SSW Sonnwendstein 15	a) Bleiglanz Eisenglanz Pyrit b) Ankerit Baryt Quarz Siderit c) Brauner Glaskopf Limonit	Anis — Ladin — Dolomit Semmering-Quarzit Unterostalpin
Fröschnitzgraben — Dürrgraben 14	a) Arsenkies Eisenglanz Kupferkies Magnetit Magnetkies Markasit Pyrit b) Ankerit Quarz Siderit Sideroplesit c) Brauner Glaskopf Limonit Psilomelan	Semmering-Quarzit Anis — Ladin — Dolomit Unterostalpin
Fröschnitzgraben — Arzberg 25	a) Bleiglanz Eisenglanz Fahlerz Kupferkies Magnetit Pyrit Zinkblende b) Baryt Braunspat Quarz Siderit Sideroplesit c) Hydrozinkit Limonit Psilomelan	Chloritschiefer Unterostalpin

Lagerstätte	Mineralinhalt	Nebengestein und geologische Position
Gaißriegel (Stupfenreith) — Haidenberg W Klingfurth 7	Eisenerze	Glimmerschiefer Unterostalpin
Gr. Otter, S — Fuß Otterthal 20	a) Bleiglanz Pyrit Zinkblende b) Baryt Quarz c) Limonit Wad	Anis — Ladin — Dolomit Unterostalpin
Gr. Otter SW-Hang („Schabbauer") 19	a) Eisenglanz Pyrit b) Ankerit Baryt (?) Quarz Siderit c) Limonit	Semmering-Quarzit Unterostalpin
Hallwachsschmiede 29	a) Arsenkies Kupferkies Magnetkies Pyrit b) Braunspat Chlorit Kalkspat Mesitin Pistomesit Quarz c) Markasit Limonit	Albitchloritschiefer Wechselfenster
Harathof — Steinberg 2	a) Magnetit Pyrit b) Siderit c) Limonit	Gneis Unterostalpin
Hirschenkogel Semmering 13	a) Eisenglanz Pyrit b) Baryt Quarz Serizit c) Brauner Glaskopf Limonit	Semmering-Quarzit Anis — Ladin — Dolomit Serizitphyllit Unterostalpin
Kirchau — Zottelhof 9	a) Pyrit b) Siderit c) Limonit	Glimmerschiefer Unterostalpin
Kirchberg/Wechsel 22	Eisenerze	Semmering-Quarzit Semmering-Kalk Unterostalpin

Lagerstätte	Mineralinhalt	Nebengestein und geologische Position
Kleinkogel 17	a) Kupferkies Pyrit b) Baryt Quarz c) Eisenocker Limonit Malachit Pseudomalachit	Semmering-Quarzit Serizitphyllit Unterostalpin
Kleiner Pfaffengraben — Natzlbauer 26	a) Bleiglanz c) Limonit	Unterostalpin
Knappenkeusche S Steinhaus am Semmering 23	a) Arsenkies Fahlerz Kupferkies Pyrit b) Quarz Siderit c) Brauner Glaskopf Limonit Psilomelan	Grobgneis Semmering-Quarzit Unterostalpin
Krumbach — Lehnergraben 11	Bleierze	Unterostalpin
Myrthengraben 12	a) Bleiglanz Boulangerit Enargit Fahlerz Tennantit Tetraedrit Pyrit Zinkblende c) Covellin	Karnischer Gips und Dolomit Unterostalpin
Ober-, Unterarzberg 31	Eisenerze	Unterostalpin
Pitten 3	a) Bornit Eisenglanz Kupferkies Magnetit Pyrit b) Ankerit Kalkspat Mikroklin Muskowit Quarz Siderit Sideroplesit c) Brauner Glaskopf Cuprit Covellin Kupfer, gediegen Limonit Psilomelan	Glimmerschiefer Augengneis Unterostalpin

Lagerstätte	Mineralinhalt	Nebengestein und geologische Position
Prinzenkogel — Kaltenegg 28	a) Antimonit Bleiglanz Bournonit Fahlerz (Sb) Kupferkies Magnetit Pyrit Silberschwärze (?) Zinkblende b) Albit Braunspat Quarz Schwerspat c) Anglesit Azurit Cerussit Limonit Pyromorphit	Albitphyllite Phyllite Wechselfenster
Puchegg bei Vorau 35	a) Arsenkies Bleiglanz Freigold Kupferkies Magnetkies Markasit Pyrit Zinkblende b) Albit Mikroklin Muskowit Oligoklas Quarz c) Covellin Limonit	Biotitglimmerschiefer Paragneise Mittelostalpin
Rettenegg — Ort 27	a) Eisenglanz b) Albit Baryt Oligoklas c) Limonit Wad	Semmering-Quarzit Unterostalpin
Scheiblingkirchen — Gleißenfeld 8	a) Eisenglanz Pyrit b) Siderit c) Limonit	Augengneis Unterostalpin
Seebenstein — Schiltern 5	b) Siderit c) Limonit	Unterostalpin
Silberloch S Ratten 34	a) Arsenkies Bleiglanz Kupferkies Magnetkies Markasit	Quarzphyllit Unterostalpin

Lagerstätte	Mineralinhalt	Nebengestein und geologische Position
	Pyrit Zinkblende b) Biotit Kalkspat Muskowit Quarz c) Hydrozinkit Markasit Limonit Pharmakolith	
Trattenbach 21	a) Bornit Fahlerz Tennantit Kupferkies Pyrit b) Albit Ankerit Chlorit Epidot Quarz Rutil Siderit (?) c) Azurit Covellin Eisenocker Idait Kupferglanz Kupferoxyde Kupferkies Limonit Malachit	Albitphyllite Graphitschiefer Wechselfenster
Waldbach — Ort 32	a) Magnetkies Markasit Kupferkies Pyrit c) Limonit Markasit Pyrit	Albitphyllit Wechselfenster
Walpersbach — Schleinz 1	a) Eisenglanz c) Limonit	Gneis Unterostalpin
Weingart — Reitersberg, Thernberg NW 10	a) Eisenglanz c) Limonit	Gneis Semmering-Quarzit Unterostalpin
Wiesenhöhe W Gr. Otter 18	a) Pyrit b) Baryt Quarz c) Limonit	Anis — Ladin — Dolomit Unterostalpin

DIE EISENERZLAGERSTÄTTEN DES WECHSELGEBIETES

Die Vorkommen der Eisenmineralien lassen sich in mineralogischer Hinsicht in drei Gruppen einteilen, die zum Teil zusammen auftreten, zum Teil eigene Vorkommen bilden, nämlich:

1. Karbonatische Eisenlagerstätten
2. Oxydische Eisenlagerstätten
3. Sulfidische Eisenlagerstätten

Diese Dreigliederung ist auch aus geochemischen Gründen vertretbar, da das geochemische Schicksal des Eisens durch den Partialdruck der Kohlensäure, des Sauerstoffes und des Schwefelwasserstoffes bestimmt wird.

Geologisch gesehen, treten die Eisenerze in sämtlichen tektonischen Einheiten des Wechselgebietes auf, wenngleich die Hauptmasse der Lagerstätten im nördlichen Teil des unterostalpinen Altkristallins und des Semmering-Mesozoikums vorgefunden wird.

Dem Spateisenzug der Grauwackenzone (hier nicht behandelt, siehe W. PETRASCHEK, 31, K. A. REDLICH, 32) ist im S ein zweiter Zug von Sideritlagerstätten vorgelagert. Die östlichen Ausbisse dieses Zuges finden sich bei Frohsdorf, südlich Wiener Neustadt, und lassen sich in westlicher Richtung über Pitten, die Vorkommen im Semmering-Mesozoikum, den Fröschnitzgraben bis zum Töllergraben bei Kapfenberg verfolgen.

1. Die Eisenerzvorkommen von Pitten

Die Ausbisse von Brauneisenerz bei Pitten lenkten nach A. SIGMUND (44) schon im 17. Jahrhundert die Aufmerksamkeit des Bergmannes auf sich und veranlaßten den ersten Abbau der Pittener Erze. Zur Zeit ist nur der St.-Georgi-Stollen, der im tauben Gestein angeschlagen wurde und nur zum besseren Ausbringen des Erzes aus der Grube diente, befahrbar. Sämtliche anderen Stollen und Schächte sind ersoffen.

Nach A. v. MORLOT (28), K. A. REDLICH (32) und anderen, bildet das tiefste Schichtglied der Pittener Lagerstätte ein O—W-streichender und steil N-fallender Glimmerschiefer, dessen Hangendes, ein Augengneis, der sogenannte „Eselsberggranit", bildet. Der Augengneis seinerseits wird von triadischem Kalk, Dolomit und Rauhwacke überlagert. Vererzt ist größtenteils der Glimmerschiefer und Augengneis, und zwar in Form von zwei parallelen, nur durch wenige Meter getrennte, etwa OSO—WNW-streichende, maximal vier Meter mächtige und steil N-fallende Gänge. Der Form nach sind die Pittener Gänge als Lagergänge ausgebildet, doch verqueren kleinere Gänge, wie in Handstücken schön zu sehen ist, auch deutlich den Augengneis und wohl auch den Glimmerschiefer. Diese kleinen Gänge lassen auch im Handstück deutlich Metamorphose und Beanspruchung erkennen. Abgesehen davon gibt es auch jüngere Mineralisationen, die dann charakteristischerweise keinen Magnetit mehr zeigen. Die Lagergänge sind im Streichen tektonisch ausgewalzt und in einzelne Gangtrümer zerlegt, die nur durch taube Lettenklüfte miteinander verbunden sind. Nach A. v. MORLOT (28) soll sich das Gneislager zwischen dem Georgi- und Gabrielistollen vollständig verdrücken, so daß das Erz an einem Punkt unmittelbar zwischen Dolomit und Glimmerschiefer zu liegen kommt. Hierbei drängt sich die Frage auf, ob diese Grenze zwischen Erzgang und Triasdolomit nur tektonisch bedingt ist oder ob vielleicht nicht doch die Vererzung von Pitten auch primär die Semmering-Trias vererzt. Leider fehlen zur Klärung dieser Frage die nötigen Aufschlüsse in der Grube, weiters konn-

ten sich alle vom Verfasser befragten Montanleute, die Pitten befahren haben, nicht daran erinnern, je eine primäre Vererzung des Dolomites oder Kalkes gesehen zu haben!

Die ältesten Bildungen der Erzgänge sind Siderit und Sideroplesit, wobei zwei Arten von Eisenkarbonaten zu unterscheiden sind, nämlich eine derbe, die im Anschliff keine Kristallumrisse erkennen läßt, und eine zweite Art, die deutlich die einzelnen Individuen erkennen läßt. Etwas jünger ist die 1. Pyritgeneration, die zerbrochen ist und von Karbonat und Quarz verheilt wird. Hierauf kam es zu einer Durchbewegung, die mit einem Druck- und Temperaturanstieg verbunden war. Die Folge davon ist die Bildung des Magnetites im Eisenkarbonat, das teilweise instabil wurde. Der Magneteisenstein ist sowohl idiomorph ausgebildet als auch regellos körnig im Siderit und Sideroplesit. Im Magnetit selbst finden sich Quarzeinschlüsse, Pyritreste und Kupferkieseinschlüsse. Teilweise ist auch der Magnetit zerbrochen und wird von Karbonat und Quarz verheilt und verdrängt. Etwas jünger ist Eisenglanz, der mit den Magnetitkristallen orientiert verwachsen ist. (Abbildung 2.) Auch der Eisenglanz zeigt Kataklase und wird mit Karbonat und Quarz verheilt.

Die nächste Bildung in der Abfolge stellt Pyrit II dar, der idiomorph ausgebildet ist und den älteren Magnetit verdrängt. Mit Pyrit II tritt auch etwas Kupferkies auf. In einem Schliff wurde in einem Pyritkristall ein Kupferkieseinschluß mit Bornit gefunden, wobei der Bornit eine scharfe Grenze zum Kupferkies bildet, also ascendent zugeführt wurde und nicht descendent aus Kupferkies entstand. Beide Kupfererze werden aber von descendentem Covellin verdrängt. Die letzte ascendente Erzbildung ist Pyrit III, der viel Gangarteinschlüsse besitzt und durch eine hohe Kristallisationskraft Eigengestalt vortäuscht und sämtliche ältere Bildungen verdrängt. Jüngere Bildung ist tauber Quarz, der die Erzgänge auch deutlich verquert. Interessant ist auch die Feststellung, daß die Gangart Mikroklin führt. Die verschiedenen Quarzgenerationen sind alle stark undulös. Quarz und Erz finden sich als Einschluß im Mikroklin.

Als sekundäre Bildung findet sich in Pitten auch gediegenes Kupfer und Cuprit.

Charakteristisch für Pitten sind der Magnetit und der bunte Mineralinhalt des Vorkommens. Magnetit führt sonst im Wechselgebiet nur das Vorkommen vom Buchwald und die Lagerstätten im Fröschnitzgraben.

Nach R. Schwinner (40) erwähnt H. Mohr von Pitten auch Schwerspat, doch konnte Baryt in keiner Stufe von Pitten nachgewiesen werden, noch ist er sonst irgendwo in der Literatur beschrieben.

Die chemische Analyse verschiedener Karbonatproben hatte folgendes Ergebnis:

Pitten 52

CaO	0,97%	. . .	1,73%	$CaCO_3$
MgO	3,65%	. . .	7,64%	$MgCO_3$
FeO	34,41%	. . .	55,49%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	5,45%			
MnO	6,10%	. . .	9,88%	$MnCO_3$
CO_2	29,61%		74,74%	
Unl.	20,02%			
	100,21%			

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	10,47%
$FeCO_3$	76,00%
$MnCO_3$	13,53%
	100,00%

Die Umrechnung in das entsprechende Eisenkarbonat erfolgte durch Ergänzung von MgO, MnO und FeO zum Karbonat. CaO wurde nicht berücksichtigt, da infolge des abweichenden Ionenradius Ca nicht in das Gitter der Mischkristallreihe $FeCO_3$ — $MgCO_3$ — $MnCO_3$ eingebaut werden kann.

Pitten 58

CaO	1,06%	. . . 1,89%	$CaCO_3$
MgO	2,76%	. . . 5,77%	$MgCO_3$
FeO	43,87%	. . . 70,74%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	2,36%		
MnO	5,55%	. . . 9,00%	$MnCO_3$
CO_2	34,16%	87,40%	
Unl.	10,45%		
	100,21%		

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	6,75%
$FeCO_3$	82,73%
$MnCO_3$	10,52%
	100,00%

Pitten 61

CaO	0,96%	. . . 1,72%	$CaCO_3$
MgO	4,82%	. . . 10,08%	$MgCO_3$
FeO	40,66%	. . . 65,57%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	7,21%		
MnO	6,46%	. . . 10,47%	$MnCO_3$
CO_2	34,94%	87,84%	
Unl.	5,13%		
	100,18%		

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	11,70%
$FeCO_3$	76,14%
$MnCO_3$	12,16%
	100,00%

Der unlösliche Rückstand (Unl.) bezieht sich jeweils auf Unlöslichkeit in kochender Salzsäure und besteht meist aus Quarz, Feldspat und Magnetit, falls die beiden letzteren Mineralien in der Probe vorhanden sind. Magnetit wurde auch bis zu einem gewissen Grad mechanisch aus der Probe entfernt. Kleine Mengen an Sulfiden, so vorhanden, sind meist auch unlöslich in Salzsäure.

Die chemische Analyse der Karbonate zeigt deutlich, daß neben Siderit in den Gängen von Pitten auch Sideroplesit auftritt. Die Feststellung von K. A. Redlich (32), daß der Siderit von Pitten Magnesit in kleineren und größeren Körnern eingesprengt enthält, kann nicht bestätigt werden. Magnesit konnte in keiner Probe nachgewiesen werden, weder durch Differential-Thermoanalyse, noch mittels Röntgendiffraktion. Die Annahme, Pitten führe auch Magnesit, beruht auf einer falschen mineralogischen Verrechnung einer chemischen Hauwerksanalyse, die Magnesiumkarbonat aufweist und darauf, daß dieses wohl für Magnesit verrechnet wurde, tatsächlich aber isomorph dem Siderit oder Sideroplesit eingebaut ist. Die hohen Mangangehalte, die höchsten, die bis jetzt überhaupt aus Eisenkarbonaten der Ostalpen bekannt sind, waren wahrscheinlich auch ein ausschlaggebender Grund, warum Pitten so lange abgebaut wurde.

Die Frage des Alters der Pittener Lagerstätte ist nicht mit Sicherheit zu lösen. W. Petraschek (31) nimmt für den ganzen südlichen Eisenspatzug Oligozän oder älteres Miozän an: „Wir haben gesehen, daß die hier behandelten Lagerstätten älter sind als das Braunkohlenmiozän der Ostalpen. Wir hatten weiter erkannt, daß sie jünger sind als die kretazische Tektonik der Alpen und

wahrscheinlich auch jünger als die alttertiäre Faltung, da die Lagerstätten nur die Spuren germanotyper Tektonik erkennen lassen, Bruchbildung, begleitet von lokaler Mylonitisierung. Das führt dazu, die Mineralisierung in das Oligozän oder ältere Miozän einzureihen."

Diese Behauptung steht in Widerspruch zu den Anschliffuntersuchungen, die eine starke Durchbewegung erkennen lassen, weiters auch zu der Tatsache, daß die Pittener Gänge stark tektonisch beansprucht und ausgewalzt sind. Das genaue Alter der Lagerstätte ist nur dann festzulegen, wenn mit Sicherheit bewiesen werden kann, daß der triadische Kalk und Dolomit primär vererzt wurde.

Pitten ist auf jeden Fall durch seinen vielfältigen Mineralinhalt, durch seine heißhydrothermale Paragenese, deutlich von den Eisenlagerstätten des Semmering-Mesozoikums unterschieden.

Was die Lagerstätte selbst betrifft, so zeigen die beiden Hauptgänge deutlich Einregelung in die Schieferung des Nebengesteins, sind also als Lagergänge ausgebildet. Kleine, nur Zentimeter mächtige Gängchen verqueren wohl den Augengneis, zeigen aber auch wie die beiden Hauptgänge tektonische Beanspruchung. Soweit dies aus den Handstücken ersichtlich ist, ist die Grenze zwischen Erzgang und Nebengestein scharf und deutlich ausgebildet. Deutlich davon sind jüngere Mobilisationen unterschieden, die das Nebengestein zum Teil verdrängen und keinen Magnetit mehr führen.

Die Gänge selbst zeigen auch eine gewisse Schichtung und Durchbewegung, die auf tektonische Beanspruchung zurückzuführen sind und die Deformation der Erze und die Magnetitbildung zur Folge hatten. Etwas jünger als der Magnetit ist der Eisenglanz (in der eindeutig jungen Lagerstätte im Fröschnitzgraben ist der Magnetit charakteristischerweise jünger als der Eisenglanz und verdrängt diesen). Auch die hohen Mn-Gehalte der Fe-Karbonate von Pitten stimmen mit den als praealpidisch angesehenen Lagerstätten Arzberg/Fröschnitz und Buchwald/Waldbach überein.

Unter der Voraussetzung, daß der überlagernde triadische Kalk und Dolomit in Pitten nicht primär vererzt wurde, wird für Pitten eine praelpidisch angelegte Mineralisation angenommen, die von den alpidischen Bewegungen metamorphisiert wurde.

Spuren alter Eisenerzbergbaue finden sich noch in der weiteren Umgebung von Pitten, so am Brunner Berg W Pitten, am Steinberg und Haratwald, bei Walpersbach-Schleinz, Ober- und Unterarzberg, Stupfenreith-Haidenberg W Klingfurth, Kirchau-Zottelhof, Scheiblingkirchen-Gleißenfeld und bei Weingart-Reitersberg NW Thernberg und Seebenstein-Schiltern.

Es handelt sich dabei um kleinere Vorkommen, die Siderit und Hämatit, stellenweise auch Magnetit führen und so Ähnlichkeiten mit Pitten haben. Die Vorkommen treten in Glimmerschiefern und im Grobgneis auf und sind deutlich von den Eisenglanzvorkommen, die an junge Bewegungsklüfte gebunden sind, wie bei Weingart-Reitersberg, unterschieden.

Der südliche Eisenerzzug zieht über die oben angeführten Vorkommen nach W ins Semmeringgebiet. Ein kleines Vorkommen beschreibt H. Mohr (22) bei Kirchberg/Wechsel im Liegenden der Wolfenkogelscholle, an der Grenze von Semmeringkalk zu Semmeringquarzit. Dieses Vorkommen bildet den Anschluß an die Vorkommen des Semmering-Mesozoikums.

2. Die Vorkommen des Semmering-Mesozoikums

Die Spuren eines alten Bergbaues auf Eisenerze finden sich am SW-Hang des Großen Otters, etwa 500 Meter westlich des Gehöftes Koderhold (Vorkommen „Schabbauer" in der älteren Literatur). Die Pinge und die Halde befinden sich an der Grenze zwischen Anis-Ladin-Dolomit und Permoskyth-Quarzit. Die Halde ist stark ausgeklaubt, und man findet selten ein Eisenglanz- oder Ankeritstück. Vereinzelt finden sich auch kleine Barytstücke und stark limonitisierter Siderit.

Am Erzkogel SSW Sonnwendstein findet man Eisenerze mit Baryt zwischen Permoskyth-Quarzit im Liegenden und Anis-Ladin-Dolomit im Hangenden. Am S-Fuß des Erzkogels zum Sonnwendstein befindet sich ein Stollen, in dem Baryt gefördert wurde, der nur vereinzelt Eisenglanzkristalle eingesprengt hat. (Ausführliches siehe Kapitel über Barytlagerstätten.)

Der etwas unterhalb des Erzkogel-Gipfels aufgeschlossene „Tagbau" zeigt Lagergänge von Schwerspat, der reichlich Eisenglanz enthält. Die ober Tag aufgeschlossenen Partien im Semmeringquarzit — die Stollenanlagen wurden vermauert und sind nicht mehr zugänglich — werden hier am Kammweg im Liegenden der Anis-Ladin-Dolomite aus Baryt mit viel eingesprengtem Hämatit gebildet und sind als Lagergänge ausgebildet, die fast O—W streichen und mit 27° nach SSW fallen. Eine genaue Messung einige Meter nördlich des Kammweges im Barytlagergang hatte folgendes Ergebnis: S 173/27. Bemerkenswert ist bei diesem Vorkommen zum Unterschied von dem einige Meter tiefer auftretenden Schwerspat, der nahezu keine Fremdmineralien führt, die reichliche Beimengung an Eisenglanz. Der Hämatit tritt in der Gangart in parallelen Lagen auf, aber einzelne Eisenglanzkristalle sind postkristallin deformiert und zeigen bei gekreuzten Polarisatoren undulöses Auslöschen, ähnlich dem der „gequälten" Glimmer in den Dünnschliffen. Weiters sind manche Eisenglanztafeln auch quergestellt oder halbkreisförmig verbogen. Die Gangart wird aus Baryt und Quarz gebildet. Quarz ist die ältere Bildung und findet sich als Einschluß im Schwerspat, von dem er auch verdrängt wird. Quarz und Schwerspat füllen Zwickel aus und verdrängen den älteren Eisenglanz. Vereinzelt findet sich auch Hämatithäcksel. Allem Anschein nach handelt es sich hier um einen Quarzgang mit Hämatit, in den dann Schwerspat eindringt und verdrängt. Daß der Baryt sehr jung ist, geht auch daraus hervor, daß er in kleinen Gängchen die Schichtung deutlich verquert. Hangend diesem Barytzug finden sich an der Grenze zwischen Permoskyth-Quarzit und Anis-Ladin-Dolomit Pingen, zumeist im Quarzit, vereinzelt auch ausgeklaubte Halden, in denen man unter Umständen Braunen Glaskopf und limonitisierte Nebengesteinsbrocken finden kann. Eisenspat konnte keiner mehr gefunden werden. Nach A. Sigmund (44) erhielt im Jahre 1640 Freiherr Hans Balthasar von Hoyos die Erlaubnis, im Göstritzgraben aufbrechende Eisenerze abzubauen. Da der Erzkogel den Hintergrund des Göstritzgrabens bildet, bezieht sich wohl auf ihn die genannte Verleihung. Es fand sich am Erzkogel ein Eisenspatlager, das an den Ausbissen in Brauneisenerz umgewandelt war. Begleitminerale des Eisenspats sind Ankerit und Eisenglimmer, wie am Großen Otter, weiters Glaskopf. Quarz ist Gangart. Sowohl in den liegenden Quarzit, wie in den hangenden Dolomit und Kalk sendet der Eisenspat Ausläufer in Form von Adern. Nach K. A. Redlich (32) soll auch Bleiglanz am Erzkogel neben Spateisenstein in nicht unwesentlicher Masse eingebrochen sein.

Weiter gegen W finden sich wieder spärlich Eisenglanz und etwas Limonit

und Brauner Glaskopf im Baryt am Hirschenkogel-W-Kamm bei der Isohypse 1160 m (vergl. Kap. Schwerspatlagerstätten).

Den Anschluß daran bilden die Eisenerzvorkommen der Fröschnitz. Die alten Einbaue befinden sich im Dürrgraben und Fröschnitzgraben. Die Eisenerze treten in zwei verschiedenen Horizonten auf, nämlich:

1. an der Grenze von Permoskyth-Quarzit zu Triaskalk und Dolomit,
2. in Chloritschiefern am Arzberg/Fröschnitz, der sich vom ersten Typ deutlich unterscheidet und gesondert besprochen wird.

Die Hauptbaue auf Eisenerze bestanden neben dem Dürrgraben, wie die Pingen und Halden zeigen, vor allem am W-Hang des Peterbauer Kogels bis zur Talsohle und auf der anderen Talseite weiter nach W, charakteristisch wie bei allen anderen Vorkommen des Semmering-Mesozoikums, an der Grenze von Semmeringquarzit zu meist Anis-Ladin-Dolomit. Inmitten dieses Reviers befand sich am W-Fuß des Peterbauer-Kogels das Grubenhaus als Zentrum des Bergbaues, an das heute noch der Name der Lokalität erinnert. Am Grabeneingang S Steinhaus/Semmering findet sich noch der alte Hochofen, in dem die Erze dieses Gebietes verhüttet wurden. Nach A. Miller-Hauenfels (21) handelt es sich im Fröschnitzgraben um drei stark aufgerichtete, durch 2 bis 4 Meter taube Mittel getrennte Lager, die konform mit den Schichten des Nebengesteins nach N fallen. Die maximale Mächtigkeit der Lager betrug 22 Meter und soll im Streichen lang angehalten haben. Wie auch aus dem Auftreten der Pingen und verstürzten Stollenanlagen zu sehen ist, setzte die Vererzung im Quarzit nahe der Dolomitgrenze auf. Die alten Pingen und Halden sind stark ausgeklaubt, und neben stark limonitisiertem Quarzit findet sich selten Eisenglanz, der selten grobblättrig ist, meist Limonit, der, wie im Anschliff zu erkennen ist, den Siderit verdrängt und Pseudomorphosen nach diesem bildet. Dem Verfasser gelang es in einer Pinge W Grubenhaus eine zerdrückte Eisenrose aufzusammeln. Unverwittertes Material, freundlicherweise vom Joanneum Graz zur Verfügung gestellt, zeigt im Anschliff vor allem Hämatit, der oft verzwillingt ist. Magnetit verdrängt den Eisenglanz und bildet zum Teil auch Kristalle im Eisenglanz. Accessorisch kommt auch körniger Pyrit vor, der keine Eigengestalt besitzt. Karbonatisches Material konnte aus diesem Vorkommen beim Grubenhaus leider nicht bearbeitet werden. Weitere Stollen befanden sich beim Hochofen am Taleingang, S Steinhaus am Semmering. F. Toula (48) erwähnt von hier Dolomit, der langsam durch Metasomatose in Ankerit übergeht. H. Mohr (23) beschreibt vom „Neuen Schurfbau" am Eingang ins Tal, Marmorbänder, die an das Altkristallin („Gneisglimmerschieferkomplex") gebunden sind und zum größten Teil ankeritisiert sind. Der Eisengehalt reichert sich derart stellenweise an, daß man von Spateisen sprechen kann.

Das Joanneum Graz stellte dem Verfasser Handstücke zur Verfügung, die mit größter Wahrscheinlichkeit aus diesem Stollen stammen, der heute nicht mehr auffindbar ist. Die besagten Handstücke haben folgende Beschriftung: „Fröschnitz, Neuer Stollen, Eingang ins Tal, 1910, Koll. Ing. Maurer-Löffler." Es ist anzunehmen, daß „Neuer Stollen" und „Neuer Schurfbau" identisch sind. Anschliffe obiger Proben zeigen als älteste Bildung im Karbonat, das selbst mehrere Generationen bildet, idiomorph ausgebildeten Pyrit. Dieser Pyrit ist manchmal zerbrochen und wird mit Gangart verheilt. Um den Eisenkies bilden sich Säume von Eisenglanz und Magnetit. Während der Magnetit im Karbonat schöne Kristallflächen ausbildet — teilweise ist er im Karbonat auch zer-

brochen —, zeigt er als Saumbildung um Pyrit meist keine Eigengestalt. Stellenweise finden sich Magnetit und Hämatit auch als Einschluß im Pyrit. Eine zweite Pyritgeneration, die keine Kristallflächen ausbildet, ist fein verteilt im Karbonat. Der Eisenglanz, meist in Tafeln ausgebildet, wird von Magnetit verdrängt, der den Hämatit aufzehrt (Abbildung 4). In den Pseudomorphosen des Magnetites nach Hämatit finden sich noch Relikte des ursprünglichen Eisenglanzes. Nadeleisenerz verdrängt entlang Rissen den Pyrit, weiters auch das Karbonat und zum Teil auch den Eisenglanz. Der Magnetit bildet immer klare und scharfe Grenzen zum Limonit.

In einigen Schliffen, die stark verwittert sind, findet sich aber als ausgesprochene Seltenheit noch eine Paragenese, die heißer hydrothermal ist und darauf schließen läßt, daß es zu einer, wenn auch nur lokalen Erwärmung oder heißeren Zufuhr kam, nämlich Arsenkieskristalle, manchmal in jüngerem Markasit, der aus Magnetkies entstand; weiters Magnetkies und Kupferkies als Zwickelbildung im Karbonat. Magnetkies und Markasit verdrängen den Arsenkies. Magnetkies und Kupferkies sind etwa gleich alt, da es nirgends zwischen beiden Mineralien Reaktionssäume, sondern immer nur scharfe Grenzen gibt.

Die Karbonate haben folgende chemische Zusammensetzung:

Fröschnitz 67:

CaO	0,92%	1,64%	$CaCO_3$
MgO	11,90%	24,89%	$MgCO_3$
FeO	40,59%	65,45%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	1,51%		
MnO	3,51%	5,68%	$MnCO_3$
CO_2	40,74%	97,66%	
Unl.	1,02%		
	100,19%		

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	25,92%
$FeCO_3$	68,16%
$MnCO_3$	5,92%
	100,00%

Fröschnitz 69:

CaO	1,64%	2,94%	$CaCO_3$
MgO	11,31%	24,20%	$MgCO_3$
FeO	36,63%	59,05%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	5,50%		
MnO	3,18%	5,16%	$MnCO_3$
CO_2	38,59%	91,35%	
Unl.	3,35%		
	100,20%		

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	27,37%
$FeCO_3$	66,79%
$MnCO_3$	5,84%
	100,00%

Aus der chemischen Analyse ist klar ersichtlich, daß es sich bei den oberen beiden Proben um Sideroplesit, nahe an der Grenze zum Pistomesit (30—50% $MgCO_3$) handelt. Siderit konnte keiner nachgewiesen werden. Im Sideroplesit eingesprengt finden sich reinweiße Ankeritkristalle. Da der Sideroplesit in allen Handstücken von blaßbrauner Farbe und relativ wenig verwittert ist, ist der Fe_2O_3-Gehalt in beiden Proben auf Eisenglanz zurückzuführen, der vor allem Probe Fröschnitz 69 stark verunreinigt. Da außerdem das Karbonat noch kleinkristallin ausgebildet ist und nicht grobspätig, ist anzunehmen, daß der von

F. Toula (48) beschriebene und seither immer wieder zitierte Ankerit aus diesem Vorkommen größtenteils Sideroplesit ist.

Das dritte Revier im Fröschnitzgrabengebiet, in dem Eisenerze abgebaut wurden, die mit der Semmeringtrias in Zusammenhang stehen, befand sich südlich vom Gehöft Grubbauer, zwischen Steingraben und Hasental, das sogenannte „Rettenberger Grubenfeld". Die Hauptbaue bestanden im Quarzit, nahe an der Grenze zum Altkristallin. In den gut ausgeklaubten Pingen und Halden findet sich nur mehr Limonit und von Limonit überzogene Quarz- und Nebengesteinsbrocken. Primäres Erz konnte leider auch nach längerem Absuchen nicht gefunden werden.

Westlich davon bestand noch ein Revier, die sogenannte „Knappenkeusche", wobei diese Vorkommen schon im Grobgneis nahe der Quarzitgrenze aufsetzen dürften. In den gut ausgeklaubten Halden findet man aber unter Umständen noch primäre Erze. Anschliffe dieser primären Erze zeigen im Karbonat (Siderit, s. chem. Analyse) idiomorphen Pyrit, der zerbrochen ist und von Fahlerz und Kupferkies entlang Bruchstellen verdrängt und verheilt wird. Das Fahlerz seinerseits wird von Kupferkies verdrängt, der Einschlüsse von Fahlerz und Pyrit — nicht idomorph — besitzt. Stellenweise bildet der Kupferkies auch Rinden um das ältere Fahlerz. Der Chalkopyrit bildet Zwickel im Karbonat und verdrängt dieses. Selten findet sich im Fahlerz und Kupferkies Arsenkies, der in schönen Kristallen, manchmal auch Zwillingen, ausgebildet ist und sowohl vom jüngeren Fahlerz wie vom jüngeren Kupferkies korrodiert wird.

Die chemische Analyse des Karbonates ergab folgende Werte:

Knappenkeusche 55:

CaO	0,24%	0,44%	$CaCO_3$
MgO	3,37%	7,05%	$MgCO_3$
FeO	41,45%	66,83%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	3,71%		
MnO	3,31%	5,35%	$MnCO_3$
CO_2	31,30%	79,67%	
Unl.	16,79%		
	100,17%		

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	8,90%
$FeCO_3$	84,35%
$MnCO_3$	6,75%
	100,00%

Nach obiger Analyse ist deutlich zu ersehen, daß es sich um Siderit handelt.

Vergleicht man die an die Trias gebundenen Eisenlagerstätten der Fröschnitz, so ergibt sich die Tatsache, daß alle Vorkommen hauptsächlich karbonatischer Natur sind, die Lagergänge im Fröschnitzgraben beim Grubenhaus vor allem und beim Hochofen oxydische Eisenerze, nämlich Eisenglanz und untergeordnet Magnetit führen, wobei der Magnetit bei einer Durchbewegung entstand, was deutlich aus den Anschliffuntersuchungen hervorgeht. Interessant ist auch das Auftreten von Erzen, die heißhydrothermaler Entstehung sind, nämlich Arsenkies, Magnetkies, Fahlerz und Kupferkies. Diese Paragenese tritt nur in sehr geringem Umfang auf und dürfte auch bei höheren Temperaturen entstanden sein als der Siderit und Sideroplesit bzw. Ankerit im Mesozoikum des Fröschnitzgrabens. Der Magnetit ist wohl auch hier, ähnlich Pitten, durch Druck- und Temperaturanstieg als Folge einer gewissen tektonischen Beanspruchung entstanden.

Weitere Halden finden sich auch im Dürrgraben im Anis-Ladin-Dolomit auf Eisenerze, doch waren die Gruben hier nicht mehr so ergiebig wie im benachbarten Fröschnitzgraben. Die Einbaue bestanden vor allem auf der westlichen Talseite des Dürrgrabens.

Direkt im Orte Retteneggg befindet sich ein Stollen, der in der Literatur nicht bekannt ist. Der Stollen ist im Semmeringquarzit angeschlagen, nahe an der Grenze zum Dolomit und Kalk. Am rechten Ulm, fast an der Sohle, sind vor dem Verbruch auch Phyllite aufgeschlossen. (Vgl. auch Kapitel Schwerspat.) Der Quarzit ist vollkommen mylonitisiert und mürbe. Zwei Vererzungen, die nicht miteinander in Zusammenhang stehen, sind im Stollen aufgeschlossen, nämlich:

1. Eisenglanz mit Plagioklas
2. Schwerspat

Im Permoskyth-Quarzit finden sich stellenweise zerdrückte Gangquarzstücke mit Albit-Oligoklas und Eisenglanz. Der Hämatit ist verzwillingt und stellenweise stark verbogen und zerbrochen. Der Quarz ist zerbrochen, stark undulös und zeigt Böhm'sche Streifung, desgleichen ist auch der Plagioklas stark zerlegt.

Der Schwerspat, der viel jünger ist als der Eisenglanz, tritt nirgends mit diesem zusammen auf.

Interessant ist hier vor allem die Tatsache, daß der Hämatit und der Baryt in zwei gänzlich verschiedenen Zeiträumen zur Ausscheidung kamen, während dies in den anderen Lagerstätten, wie etwa am Erzkogel SSW Sonnwendstein, nicht so deutlich ausgebildet der Fall ist.

Sehr charakteristisch für die Eisenerzvorkommen der gesamten Semmeringtrias ist vor allem auch die Tatsache, daß alle Vorkommen an den Permoskyth-Quarzit gebunden sind, und zwar an die Oberkante des Quarzits. Seltener wird der Anis-Ladin-Dolomit vererzt. Ist dies aber der Fall, so treten die Vorkommen im Dolomit immer an der Grenze zum Semmeringquarzit auf. (Erzkogel, Gr. Otter.) Ähnliche Parallelen lassen sich auch bei den Schwerspäten finden.

Konstant ist auch der Mangangehalt der Eisenkarbonate mit 6,75% $MnCO_3$ von Probe Knappenkeusche 55, 5,92% $MnCO_3$ bei Probe Fröschnitz 67 und 5,84% Mangankarbonat bei Probe Fröschnitz 69. Sie unterscheiden sich dadurch deutlich von Pitten oder von den Eisenkarbonaten des Arzberg-Fröschnitz, die im Altkristallin auftreten. Wo in der Fröschnitz Magnetit auftritt, verdrängt er immer den Eisenglanz und ist dadurch deutlich von Pitten unterschieden, wo der Eisenglanz jünger als der Magnetit ist.

3. Eisenerzvorkommen im Altkristallin des Fröschnitzgrabens

Am Arzberg/Fröschnitz finden sich in Glimmerschiefern bis Phylliten und Chloritschiefern Baue auf Eisenerze, die sich deutlich von den Vorkommen der Semmeringtrias unterscheiden. Ausgedehnte Halden finden sich in etwa 1000 Meter Seehöhe am Arzberg, in denen man Erze zweier verschiedener Paragenesen und vielleicht Vererzungsvorgängen aufsammeln kann:

1. Karbonatische, sulfidische und oxydische Eisenerze
2. Sulfidische Blei- und Zinkerze und Schwerspat

Die Pb-Zn-Vererzung und der Baryt werden gesondert beim Kapitel Pb-Zn, respektive Schwerspat besprochen.

Da sowohl Bleiglanz und Zinkblende Baryt, Siderit und Sideroplesit (vgl. chem. Analysen) verdrängen, bilden Baryt und die Fe-Karbonate die älteste Bildung.

Dünnschliffe dieses Materials zeigen Barytkristalle im Eisenkarbonat. Teilweise bildet aber das Karbonat Relikte und auch Einschlüsse im Schwerspat, in dem es auch ausfingert. Der Quarz ist stark undulös. Jüngere Bildungen sind im Karbonat Magnetit und Eisenglanz. Der Magnetit seinerseits hat Einschlüsse von Pyrit. In einem Schliff findet sich idiomorpher Magnetit auch im Baryt. Kupferkiesspritzer als Zwickelfüllung und amöboider Bleiglanz und etwas Zinkblende finden sich im Karbonat. Junge Bildung im Karbonat ist auch Pyrit, der meist keine Eigengestalt zeigt, weiters Einschlüsse von Gangart hat.

Die Blei-Zink-Schwerspat-Vererzung, die auch selbständig im Karbonat auftritt, weist mikroskopisch wie makroskopisch starke Ähnlichkeit mit den Blei-Zink-Erzen des Grazer Paläozoikums auf.

Die Karbonate vom Arzberg/Fröschnitz haben folgende chemische Zusammensetzung:

Fröschnitz/Arzberg 53:

CaO	0,40%	0,70%	$CaCO_3$
MgO	4,41%	9,22%	$MgCO_3$
FeO	44,49%	71,75%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	6,75%		
MnO	6,25%	10,13%	$MnCO_3$
CO_2	36,25%	91,80%	
Unl.	1,77%		
	100,22%		

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	10,12%
$FeCO_3$	78,76%
$MnCO_3$	11,12%
	100,00%

Arzberg/Fröschnitz 60:

CaO	0,89%	1,59%	$CaCO_3$
MgO	2,30%	4,81%	$MgCO_3$
FeO	43,42%	70,01%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	8,32%		
MnO	5,77%	9,35%	$MnCO_3$
CO_2	33,38%	85,76%	
Unl.	6,11%		
	100,19%		

Ergänzt auf 100%

$MgCO_3$	5,71%
$FeCO_3$	83,18%
$MnCO_3$	11,11%
	100,00%

Handelt es sich bei der Probe 53 um einen Sideroplesit, so ist das Fe-Karbonat der Probe 60 Siderit.

Vergleicht man die Mangangehalte der verschiedenen Karbonate, so zeigt sich, daß die Fe-Karbonate vom Arzberg/Fröschnitz sich deutlich abheben durch fast doppelt so hohen Mangankarbonatgehalt von den übrigen Sideriten und Sideroplesiten der Eisenlagerstätten der Semmeringtrias im Fröschnitzgraben. (Von übrigen Lagerstätten des Semmering-Mesozoikums konnte weder ein Karbonat, für die chemische Analyse brauchbar, also relativ unverwittert, aufgesammelt werden, noch war eines in verschiedenen Sammlungen verfügbar.) Vergleicht man die Mangangehalte der Karbonate des Arzberges mit Pitten oder Buchwald/Waldbach, also Lagerstätten des unterostalpinen Altkristallins, die als praealpidisch angesehen werden, so zeigt sich hier in gewissen Grenzen Übereinstimmung. Alle Siderite und Sideroplesite dieser Lagerstätten haben extrem hohe Mangankarbonatgehalte. Sämtliche Erze vom Arzberg/Fröschnitz, sowohl die Eisenvererzung als auch die damit auftretende Pb-Zn-Vererzung

mit Schwerspat als Gangart, zeigen starke tektonische Beanspruchung und Durchbewegung. Es wird daher auch für die Lagerstätte vom Arzberg/Fröschnitz eine praealpidische Entstehungsgeschichte angenommen, was auch durch eine absolute Altersbestimmung nach der Blei-Blei-Methode unterstrichen wird (vgl. Kap. Pb-Zn und „Absolute Altersbestimmungen").

Vergleicht man die Lagerstätten des südlichen zweiten Eisenspatzuges, so erkennt man bei allen Lagerstätten im Kristallin eine gewisse Durchbewegung, die wesentlich stärker war als W. PETRASCHEK (31) annahm, der nur Pitten etwas stärker germanotyp beansprucht ansah, was die Magnetitbildung („Dislokationsmetamorphose") zur Folge hatte. W. PETRASCHEK (31) bezieht dies auch auf den gesamten südlichen Eisenspatzug (s. Pitten, Seite 13).

Durch Anschliffuntersuchungen gelang es dem Verfasser, Magnetit auch auf verschiedenen Lagerstätten in der Fröschnitz nachzuweisen, wobei der Magnetit hier in den Vorkommen der Trias charakteristischerweise eine jüngere Bildung als der Eisenglanz ist und diesen verdrängt, während in Pitten Magnetit älter ist als der Eisenglanz. Weiters konnte in den Lagerstätten des Kristallins eine Durchbewegung auch an anderen Erzen nachgewiesen werden, wie zum Beispiel am Pyrit, der als alte Bildung meist zerbrochen ist und von Karbonat, Kupferkies etc. verheilt und verdrängt wird. Damit ergibt sich die Tatsache, daß die Lagerstätten der Semmeringtrias nach den großen Deckenüberschiebungen entstanden sind, wobei die erste Bildung jeweils Siderit und Sideroplesit war, die beide wohl aus heißeren kohlendioxydhältigen Thermen entstanden sind.

Eisenglanz und vor allem Magnetit entstanden jeweils durch eine neue Durchbewegung, die einen Druck- und Temperaturanstieg zur Folge hatte, der seinerseits einen Teil des Siderits respektive Sideroplesits instabil werden ließ und als Neubildung einen Teil des Eisenglanzes und den gesamten Magnetit zur Folge hatte. Deutlich unterschieden und herauszuheben von den Vorkommen im Mesozoikum des Semmeringgebietes sind die Vorkommen um Pitten und die Lagerstätte am Arzberg/Fröschnitz, die sich nicht nur durch heiß-hydrothermale Entstehung im Fall Pitten und Anklänge an das Grazer Paläozoikum am Arzberg/Fröschnitz, sondern auch durch einen anderen Chemismus, wie etwa den Mangangehalt, unterscheiden lassen.

4. Das Eisenerzvorkommen im Buchwald ober Waldbach

Das Vorkommen im Stift Vorau'schen Buchwalde, in etwa 895 Meter Seehöhe gelegen, liegt noch in Phylliten des Unterostalpins, nahe an der Grenze zum Wechselfenster. Die Umgebung der Lagerstätte im Buchwald baut sich aus zwei Serien auf, die beide nach S fallen und meist O—W streichen. Das Liegende wird aus Gesteinen der Wechselserie gebildet, die ohne scharfe Grenze in das unterostalpine Altkristallin übergehen.

Tiefstes Schichtglied am Kartenblatt Buchwald bildet ein Albitamphibolit, der einen stark durchbewegten Eindruck macht. Der Amphibol ist zerbrochen, die Risse sind mit Muskowithäcksel ausgefüllt. Stellenweise findet sich Klinozoisit. Neubildung, wahrscheinlich auf Diaphthorese zurückzuführen, ist Chlorit. Charakteristisch für alle Gesteine der Wechselserie im bearbeiteten Gebiet ist der neugesproßte Albit, der „Löschblattalbit" EXNERS, der keine Kristallform besitzt, parallel den Schichten eingedrungen ist und alle anderen Mineralien reichlich als Einschluß besitzt. Der Quarz ist stark undulös. Accessorisch findet sich auch Rutil in kleinen Nadeln. Die Basis des Buchwaldes

wird aus einem Albitschiefer bis Albitphyllit gebildet, der etwas Chlorit führt. Ursprünglich handelt es sich bei diesem Gestein um einen Muskowitschiefer bis Phyllit, in den dann parallel den Schichten Albit eindrang und neu sproßte und wieder alle älteren Mineralien reichlich als Einschluß besitzt. Accessorisch findet sich im Albitphyllit auch Granat.

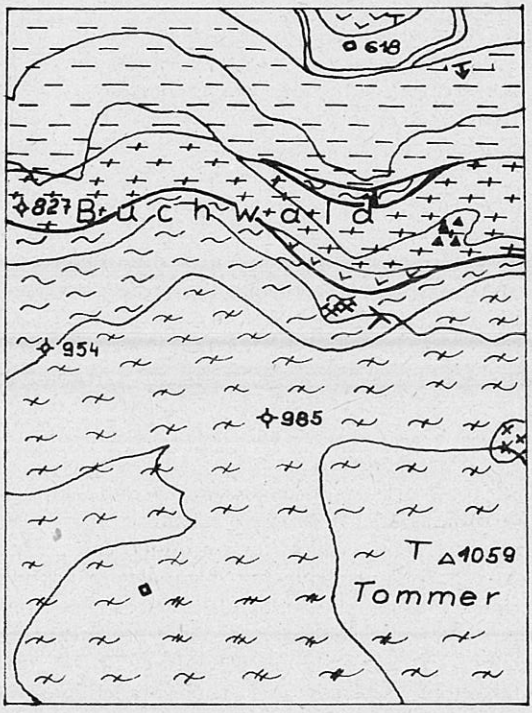
Das höchste Schichtglied der Wechselserie bildet ein Albitchloritschiefer und -phyllit, der meist ohne scharfe Grenze aus dem Liegendgestein hervorgeht. Dieses Gestein unterscheidet sich durch seinen mit freiem Auge erkennbaren Chloritanteil von Albitphyllit und -schiefer im Liegenden. Teilweise zeigt der Albit beginnende Zwillingslamellierung. Als Übergemengteile finden sich Magnetit und Hämatit, Rutil, Apatit, weiters Turmalin. Der Muskowit ist zum Teil in großen Scheitern ausgebildet, zum Teil aber auch als Serizit. Nahe an der östlichen Blattgrenze findet sich im Albitchloritschiefer ein Gestein, nur in Rollstücken und nicht anstehend, ein feinkörniger Albitfels, der hauptsächlich aus Albitoligoklas, Quarz und Muskowit besteht. Größere Plagioklaskristalle sind zerbrochen und mit kleinem Plagioklas und Quarz verheilt. Reichlich neugesproßter Albit mit viel Muskowit- und Quarzfülle bildet mit älteren Albit-Oligoklas-Kristallen den Hauptbestand des Gesteins. Meist zeigen die Plagioklase die charakteristische Zwillingslamellierung. Accessorisch treten auch Orthoklas und etwas Perthit auf.

Die Basis des unterostalpinen Altkristallins bildet ein phyllitischer Glimmerschiefer, der meist nur aus parallelen Muskowit- respektive Serizit- und Quarzlagen aufgebaut ist. In den Glimmerlagen findet sich stellenweise auch Chlorit. Accessorisch findet sich in den Glimmer-Quarzlagen Turmalin, Rutil, Apatit und Magnetit. Im idiomorphen Magnetit bildet Serizit Einschlüsse, Plagioklas fehlt in diesem Gestein vollkommen. Dieses Gestein ist auch das Muttergestein der Lagerstätte im Buchwald. Hangend geht dieses Gestein ohne scharfe Grenze in einen Granatglimmerschiefer über, der sich vom Liegendgestein nur durch seine Granatführung unterscheidet. Der Granat — Almandin — ist stark zerbrochen und wird, durch seinen Eisenreichtum bedingt, von Limonit entlang den Bruchstellen verdrängt. NNO des Tommergipfels, in 990 Meter Seehöhe, finden sich auf dem Granatglimmerschiefer Rollstücke eines Orthogneises, der leider nirgends anstehend gefunden werden konnte. Der Orthogneis besteht hauptsächlich aus Plagioklas, Mikroklin, Kalifeldspat (Orthoklas), Quarz und etwas Muskowit. Der Muskowit läßt ein Parallelgefüge erkennen, das aber bei den übrigen Gemengeteilen nicht ausgebildet ist. Beim Plagioklas handelt es sich um Albit-Oligoklas, der viel Einschlüsse besitzt, zum Teil ist er aber auch zerbrochen. Der Mikroklin ist stellenweise auch zerbrochen und wird von Plagioklas verheilt. Auch im Mikroklin befinden sich Einschlüsse von Quarz und den übrigen Gemengteilen.

Tektonisch handelt es sich um hauptsächlich O—W streichende Serien, die in der Regel nach S fallen. Es lassen sich deutlich zwei verschiedene Gesteinsserien unterscheiden, nämlich:

1. Gesteine mit reichlich neugesproßtem Albit;
2. Gesteine ohne Albit.

Werden die ersteren Gesteine dem Wechselsystem zugezählt, so sind die Gesteine der zweiten Gruppe zum unterostalpinen Altkristallin zu rechnen. Während sich im Graben S Stöger in den Wechselgesteinen eine Deckscholle unterostalpinen Serizitphyllites mit Chlorit findet, kommt an der Grenze zum



Geologische Situation des Vorkommens Buchwald S Waldbach

Werner Tufar, 1960
1: 25 000

- Alluvium

Altkristallin:

- Orthogneis
- Granatglimmerschiefer
- Mineralreiche Partien im Granatglimmerschiefer
- Serizitphyllit bis Schiefer

Wechselserie:

- Albitfels
- Albitchloritphyllit, -schiefer
- Albitphyllit, -schiefer
- Albitamphibolit

× 0-15° × 15-30° ⅄ 30-50 ⅄ 50-70° ⅄ 70-90°

Altkristallin die tiefste Einheit des Kartenblattes, der Albitamphibolit in Form einer schmalen Linse zum Vorschein.

Die Gesteine der Wechselserie gehen allmählich in die Gesteine des Altkristallins über, eine scharfe Grenze ist nicht zu sehen, ebenso keine deutliche Überschiebung des Altkristallins über das Wechselfenster.

Der Chlorit in den Gesteinen beider Serien ist zum Teil wohl auf eine Diaphthorese zurückzuführen, die älter ist als die Albitisierung, was sich aus der Tatsache ergibt, daß der Albit auch noch Chlorit als Einschluß besitzt.

R. SCHWINNER (39) trennte diese Serien nicht in Wechselserie oder Altkristallin auf, sondern faßt den Granatglimmerschiefer als „Tommerschiefer" mit den übrigen phyllitischen Glimmerschiefern und den Albitschiefern im Liegenden des „Tommerschiefers", die er als „Waldbachphyllite" bezeichnet, als Hüllschiefer der Grobgneisserie zusammen.

Das Muttergestein der Lagerstätte im Buchwald bildet ein Phyllit (vergleiche Karte) nahe der Grenze des Granatglimmerschiefers.

Der Erzkörper, beim Stollenmundloch etwa 2,5 Meter mächtig, baut sich, wie schon makroskopisch ersichtlich ist, aus zwei Komponenten auf:

1. Erzkörper im engeren Sinne;
2. Hülle.

Der Erzkörper streicht fast O—W und fällt mit etwa 30° nach S. Der Erzkörper wird gegen Ort immer schmäler und keilt kurz vor Ort am First ganz aus. Das Erz wird im Fallen durch zwei Querschläge verfolgt, wobei aber durch das Fehlen größerer Reserven die Schürfarbeiten eingestellt wurden.

Der Verfasser konnte etwa 13 Höhenmeter tiefer einen zweiten Stollen feststellen, der zur Gänze im tauben Phyllit angeschlagen wurde und wahrscheinlich das Erzlager unterfahren sollte, das aber schon vorher auskeilte.

Der Erzkörper im engeren Sinne baut sich aus folgenden Bestandteilen auf:

Älteste Bildung ist Siderit mit etwas Quarz. Danach kommt es zu einer Durchbewegung, die einen Anstieg von Druck und Temperatur bewirkte, verbunden mit einer kleinen Stoffzufuhr. Wieviel zugeführt wurde, kann nicht eindeutig geklärt werden. Jedenfalls wurde diese Durchbewegung von einer Regionalmetamorphose bewirkt. Dadurch wird ein Teil des Siderits instabil, und es bildet sich Magnetit aus Siderit, weiters aber kommt es zu einer Granatbildung, die die Besonderheit dieser Lagerstätte in den Ostalpen bedingt. Der Granat (Analyse siehe S. 26) verdrängt gerundeten älteren Quarz und vor allem auch den Eisenspat, wobei der Granat entlang Bruchstellen in das Eisenkarbonat eindringt und verdrängt. Im Granat fanden sich in einem Schliff auch Reste von Klinozoisit.

Der Magnetit bildet Einschlußzüge in derben Granatfelsstücken. Im Siderit ist der Magnetit zumeist idiomorph ausgebildet, zeigt aber neben den Kristallflächen auch unregelmäßige Begrenzung zum Eisenspat.

Der Granat bildet auch parallele Schichten, in denen sich Reste des Siderits und ausgewalzter Quarz finden. Einzelkristalle des Granats in der Quarzmasse zeigen als Formen die Kombination von Würfel {100} und Rhombendodekaeder {110}. Die Einschlußzüge des Magnetits im Granat deuten auch auf eine Durchbewegung zur Zeit der Entstehung hin. Danach kommt es wieder zu einer mechanischen Beanspruchung, die sich darin äußert, daß die Granatfelse mit den Sideritresten zerbrechen und mit Quarz und zum Teil auch etwas Magnetit II wieder ausheilen. Im Anschluß daran kommt es zur Zuführung und Bildung von verschiedenen Sulfiden. Die älteste sulfidische Bildung ist Valleriit,

den man als Einschluß im Kupferkies findet. Etwa gleich alt ist Magnetkies, der sich auch meist im Chalkopyrit und Magnetit als Einschluß findet. Der Pyrit, idiomorph ausgebildet, aber zerbrochen, wird von Kupferkies verdrängt. In Ölimmersion ist der Pyrit deutlich anisotrop, was auf die tektonische Beanspruchung zurückzuführen ist. Jüngere ascendente Bildung ist der Kupferkies, der neben Pyrit und Siderit auch den Magnetit verdrängt und diesen manchmal verheilt. Jüngste ascendente Bildung ist der Markasit, zum Teil idiomorph ausgebildet. Descendent wird Kupferkies von Covellin verdrängt. Stellenweise hat der Covellin noch Einschlüsse des primären Kupferkieses. Nach der Bildung der letzten ascendenten Sulfide kommt es zur letzten Phase der Lagerstättenbildung. Dabei kommt es zu einer neuerlichen starken Durchbewegung und Kalizufuhr. Der bis dahin einheitliche Erzkörper wird nun in einzelne Blöcke zerlegt, die in O—W-Richtung ausgewalzt werden. Die Trennung in Erzkörper i. e. S. und in Hülle wird vollzogen. Die „Hülle" umgibt den Erzkörper i. e. S. und stellt einen mehr durchbewegten und ausgewalzten Teil des ursprünglichen Erzkörpers dar, wobei der Siderit der Hülle verlorengeht. Es kommt zu einer Kalizufuhr, wobei der Granat in der Hülle in Biotit übergeht. Durch Diaphthorese gehen der Biotit und der Granat in Chlorit über. Stilpnomelan konnte keiner nachgewiesen werden. (Proben des stilpnomelanverdächtigen Biotites wurden freundlicherweise von Frau Dozent Dr. Jäger am Mineral.-Petrograph. Institut der Universität Bern untersucht.) Aber auch der Granat im Erzkörper i. e. S. zerbricht und geht stellenweise in Chlorit über. Der Granat der „Hülle" zeigt keine felsartige Textur mehr, sondern die einzelnen Granatkristalle, die stark zerbrochen sind, stecken in einem Kranz von Biotit und Chlorit. Daß es sich auch bei der Hülle vor der Auswalzung um kompakten Granatfels handelt, ist auch daraus zu ersehen, daß die Einschlußzüge von Magnetit in den Granatkristallen im Biotit und Chlorit, die sich aus dem Granat neu bilden, weitergehen. Vor allem in der Hülle ist schön zu sehen, wie der Granat durch Diaphthorese randlich instabil wird und in Biotit und Chlorit übergeht, letztlich sich auch der Biotit in Chlorit umwandelt. Die Hülle ist also nur tektonisch stärker beanspruchter Granatfels und Erzkörper. Das Liegende und Hangende der Hülle und des Erzkörpers i. e. S. — stellenweise kann die Hülle auch fehlen — bildet der Phyllit, wie schon eingangs beschrieben, der nur aus Quarz- und Serizitlagen, accessorisch mit etwas Turmalin, besteht. Weiters kann im Phyllit auch etwas Graphit auftreten. Am First des Hauptstollens zwischen 1. und 2. Querschlag findet man Granat auch hangend der Hülle eingesprengt im Phyllit. Desgleichen findet sich Granat hangend der Hülle im Phyllit am linken und rechten Ulm sowie First des 2. Querschlages. Der Granat ist dann jeweils ohne Eigengestalt, in Wirbeln angeordnet, mit viel Quarzeinschlüssen, meist stark zerbrochen und geht randlich in Chlorit über, wird aber auch von Limonit verdrängt. Granatskelette finden sich auch im Quarz. Lagenweise findet man am First und an den Ulmen des 2. Querschlages 2—4 cm mächtige Chloritfelspartien, die dem Phyllit parallel der Schieferung eingelagert sind. Diese Chloritfelspartien bestehen hauptsächlich aus Chloritlagen, etwas Granat, der von Chlorit verdrängt wird, und Quarz. Die Schieferung ist deutlich ausgeprägt. Am rechten Ulm des 2. Querschlages, nahe dem First, kurz vor Ort, befindet sich im granatführenden Phyllit selbständig ein 2. Erzkörper mit Hülle, der allerdings nur sehr klein ist, aber mit dem Haupterzkörper anscheinend nicht in Verbindung steht.

Der granatführende Phyllit hat große Ähnlichkeit mit dem Granatglimmerschiefer, der das Hangende des Phyllits bildet, doch tritt diese Granatführung des Phyllits nur lokal über der Hülle auf und ist nur einige Dezimeter mächtig. Das Hangende der Lagerstätte bildet doch, wie aus den Aufschlüssen in der Grube zu ersehen ist, der granatfreie Phyllit, der dann allerdings ohne scharfe Grenze in den Granatglimmerschiefer übergeht. Jüngste Bildung in der Lagerstätte sind Limonit, der entlang Spaltrissen den Siderit und Kupferkies, aber auch den Magnetit und Granat verdrängt. Bei der Verwitterung kommt es zu einer Trennung von Mangan und Eisen, wobei das Mangan eigene Mineralien bildet, wie Psilomelan, während das Eisen schönen Braunen Glaskopf bildet, der relativ manganarm ist. Die Analyse eines Braunen Glaskopfes ergab 0,49% Mangan.

Das Karbonat der Lagerstätte Buchwald ist Siderit, wie die chemische Analyse ergab:

Buchwald 56:

				Ergänzt auf 100%	
CaO	0,29%	0,52%	$CaCO_3$	$MgCO_3$	6,03%
MgO	2,78%	5,81%	$MgCO_3$	$FeCO_3$	84,07%
FeO	50,28%	81,08%	$FeCO_3$	$MnCO_3$	9,90%
Fe_2O_3	0,10%				100,00%
MnO	5,90%	9,55%	$MnCO_3$		
CO_2	37,71%	96,96%			
Unl.	3,13%				
	100,19%				

Vergleicht man die Werte mit anderen Sideriten, so fällt wieder, wie in allen anderen Vorkommen des Wechselgebietes, die im Altkristallin auftreten, der überaus hohe Mangangehalt auf.

Sideroplesit oder Dolomit respektive Ankerit konnten in der Lagerstätte vom Buchwald nicht nachgewiesen werden. Die Einmaligkeit der Lagerstätte im Buchwald bildet aber der Granat, der Vergleiche mit der Lagerstätte Schneeberg in Südtirol erlaubt. Es wurde daher zum Vergleich der Granat vom Buchwald und von Schneeberg, Südtirol, analysiert:

	Buchwald	Schneeberg
SiO_2	35,55%	36,08%
Al_2O_3	14,12%	19,50%
Fe_2O_3	13,92%	3,06%
FeO	20,77%	28,44%
TiO_2	0,33%	0,32%
MnO	6,90%	3,54%
CaO	4,90%	5,44%
MgO	3,72%	3,81%
	100,21%	100,19%

Die Verrechnung der Molekularquotienten beim Granat vom Buchwald zeigt, daß für R^{III} ein Überschuß vor allem an Fe^{+3} vorhanden ist. Dies ist aller Wahrscheinlichkeit nach darauf zurückzuführen, daß der Granat nicht mehr frisch ist. Die Wertigkeitseinstufung für Mn und Ti ist eine Annahme.

	Gew. %		Mol.-Gew.	Mol.Quot × 1000	
SiO_2	35,55%	:	60	593	593 : 3 = 197
Al_2O_3	14,12%	:	102	138	
Fe_2O_3	13,92%	:	160	87	229
TiO_2	0,33%	:	80	4	
FeO	20,77%	:	72	288	
MnO	6,90%	:	71	97	
CaO	4,90%	:	56	88	566 : 3 = 189
MgO	3,72%	:	40	93	

Die formale mineralogische Verrechnung des Granaten vom Buchwald ergab:

16,0% Spessartin
12,5% Pyrop
14,8% Andradit
37,4% Almandin

Der verbleibende Rest ist nicht mehr nach einer schematischen Granatformel verrechenbar. Grossular fehlt infolge eines zu geringen Gehaltes an Calcium und Aluminium. Überwiegend ist die Almandinkomponente, der Gehalt an Spessartin und Pyrop ist relativ hoch.

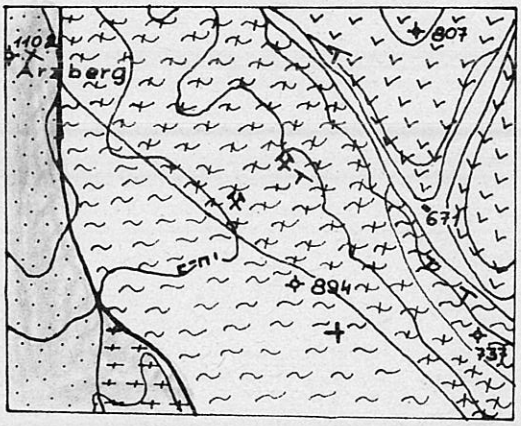
Beim Vergleich der Analysenwerte fällt vor allem auf, daß der Granat vom Buchwald wesentlich mehr Fe^{+3} enthält als der Granat vom Schneeberg, der als mesozonale Bildung der Regionalmetamorphose (Tauernkristallisation nach E. Clar ⟨4⟩) überwiegend Fe^{+2} enthält. Die Andraditkomponente im Granat vom Buchwald spricht für eine metamorphe Bildung in einem höheren Niveau. Der Granat im Buchwald ist auch auf einen regionalmetamorphen Vorgang zurückzuführen. Der Granat bildet sich hier während einer Durchbewegung, bei der ein großer Teil des alten Siderits instabil und vom Granat aufgezehrt wird, wodurch sich auch der relativ hohe Mangangehalt im Granat erklärt.

R. Schwinner (40) zählt die Lagerstätte im Buchwald zu den ganz jungen hydrothermalen Quarzgängen, mit hauptsächlich Eisenglanz und Magnetit im Quarz und mit reichlich neugebildetem Granat. Hämatit konnte vom Verfasser in keiner Probe nachgewiesen werden. Was die altersmäßige Einstufung betrifft, so besteht kein Zusammenhang zu den Albit-Pegmatiten („Helsinkiten" Schwinners) und jungen Quarzgängen des Gebietes. Die Abfolge im Buchwald kann folgendermaßen zusammengefaßt werden: Älteste Bildung ist Quarz und Siderit (hoher Mn-Gehalt), hierauf kam es zu einer Metamorphose, die die Magnetitbildung und die Granatbildung bewirkte, weiters wurden einige Sulfide zugeführt (Valleriit, Magnetkies, Pyrit, Kupferkies, Markasit). Der Magnetit bildet verlegte Einschlußzüge im Granat und ist daher als ältere Bildung als Granat aufzufassen (ein kleiner Teil des Magnetit ist aber auch jünger als der Granat und verdrängt diesen). Hierauf wurde der Erzkörper neuerlich stark tektonisch beansprucht, es kam zu einer Kalizufuhr, die zur Bildung von Biotit aus Granat führt, und der Erzkörper wurde in Erzkörper i. e. S. und Hülle zerlegt. Die gesamte Lagerstätte wurde darauf rückschreitend metamorph (Chlorit verdrängt Granat und Biotit). Da die Granatsprossung im unterostalpinen Altkristallin als praealpidisch angenommen wird, sind dementsprechend alle Erzbildungen im Buchwald (Siderit, Magnetit, Sulfide, Granat) als praealpidisch aufzufassen. Die für das gesamte Gebiet charakteristische Diaphthorese (Chloritbildung) ist auch im Buchwald als jüngste Phase der Lagerstättenbildung ausgebildet.

5. Eisenerzlagerstätten im Wechselfenster

a) Das Eisenerzvorkommen am Arzberg ober Waldbach

In Albitchloritschiefern und -phylliten finden sich am Arzberg ober Waldbach an zwei Stellen Pingen mit Eisenerzen. Von dieser Vererzung abzutrennen sind die Schwerspäte vom Arzberg, erstmalig von A. HATLE (14) beschrieben, die, wie der Verfasser beweisen konnte, in einem anderen Niveau auftreten. Tiefstes Schichtglied sind wieder, wie die beigegebene Karte zeigt,



Geologische Situation des Vorkommens
Arzberg ober Waldbach
Werner Tufar, 1960
1:25 000

Pingen
Alluvium
Semmeringquarzit
Serizitphyllit
} Unterostalpin
Albitphyllit, -schiefer
Albitchloritschiefer
Albitamphibolit
} Wechselserie

× 0-15° ✕ 15-30° ⟋ 30-50° ⟋ 50-70° ⟋ 70-90°

Albitamphibolite, mit reichlich neugesproßter Hornblende. Die Amphibolite sind stellenweise stark mylonitisch. Eine ausführliche Beschreibung dieses Gesteins erfolgte im Kapitel Buchwald, Seite 21. Das Hangende des Albitamphibolits bilden Albitschiefer und Albitchloritschiefer. Die Albitschiefer bilden ein schmales, NW—SO streichendes Band im Albitchloritschiefer und zeigen schöne Parallelgefüge von Quarz- und Muskowit- respektive Serizitschichten. Zwischen diese Schichten dringt der Albit neu ein. Makroskopisch erkennbare „Augen" sind größere Quarzstücke. Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. HOLZER soll dieses Gestein weiter

nördlich wieder auftreten, und zwar als Augengneis mit Kalifeldspaten. Die Hauptmasse bilden Albitchloritschiefer, die hangend in Albitschiefer übergehen. Die Albitchloritschiefer zeigen schönes Parallelgefüge und führen stellenweise accessorisch auch Granat. Der Albit ist auch hier zwischen den Schichten eingedrungen und hat viel Fremdeinschlüsse. Stellenweise führt dieses Gestein aber auch einen älteren, sauren Plagioklas, der nur wenig Einschlüsse besitzt und Serizitisierung und etwas Kalifeldspat zeigt. Der Albitchloritschiefer geht im Hangenden in einen Albitphyllit über, der nur mehr sehr wenig Chlorit führt, sonst aber wie der Albitchloritschiefer aufgebaut ist. Über diesen Albitphyllit folgt ein Phyllit, der keine Plagioklase führt und nur aus Quarz- und Serizitlagen besteht. Dieses Gestein gehört wohl schon zum unterostalpinen Altkristallin. Überlagert wird der Phyllit von Semmeringquarzit. Am Gipfel des Arzberges führt dieses Gestein kleine Azuritspritzer.

Die einzelnen Gesteinsschichten streichen annähernd NW—SO und fallen nach SW. Das höchste Schichtglied des Wechselsystems, der Albitphyllit, hat hier als Auflagerung Phyllit, der schon zum Altkristallin gerechnet werden muß. Überlagert wird der Phyllit als auch der Albitphyllit von Semmeringquarzit.

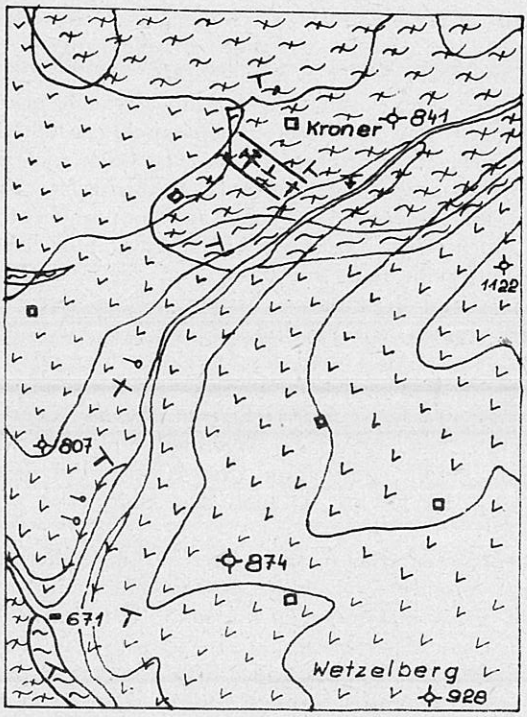
Das Eisenerzvorkommen vom Arzberg ober Waldbach liegt noch innerhalb des Wechselfensters. Anschliffe zeigen hauptsächlich Limonit, in dem sich die Reste der früheren, primären Mineralien finden. Solche Relikte finden sich von Magnetit, der bereits eine Martitisierung zeigt, weiters Reste von Pyrit, der als Einschluß Kupferkies besitzt. Weiters findet man Pseudomorphosen von Limonit nach einem Karbonat, wahrscheinlich Siderit. Die Hauptmenge der primären Erze dürfte der Magnetit gebildet haben. Im Magnetit treten auch Einschlüsse von Quarz auf, der auch frei vorkommt und älter oder gleich alt mit dem Magnetit ist.

Beziehungen zu anderen Lagerstätten herzustellen, wie zum Beispiel zum Buchwald, ist sehr schwer, weil das stark verwitterte Untersuchungsmaterial keine sicheren Schlüsse zuläßt und eine wahrscheinlich unvollkommene Bestandsaufnahme der Erze zuläßt. Nach E. Hatle (14) wurde nach einer alten Chronik in St. Jakob im Walde der Bergbau vor den letzten Türkeneinfällen aus Unrentabilität heimgesagt. Nach einer mündlichen Mitteilung soll um 1900 wieder kurze Zeit am Arzberg geschürft worden sein. Alte Stollenanlagen wurden im Herbst 1960 beim Gehöft „In Arzberg" freigelegt, aber sofort wieder zugeschüttet.

b) Das Vorkommen bei der Hallwachsschmiede

Das Vorkommen findet sich N von der Lokalität Hallwachsschmiede im Graben auf der rechten Talseite, SW des Gehöftes „Kroner". Das Muttergestein der Lagerstätte bildet ein Albitchloritschiefer, der den Albitamphibolit überlagert. Gegen NO wird der Albitchloritschiefer stärker metamorph. Ist im Bereich der Lagerstätte im Albitchloritschiefer ein Parallelgefüge deutlich ausgeprägt, so werden die einzelnen Komponenten NO davon wesentlich größer und lassen das Parallelgefüge nicht mehr so deutlich erkennen.

Durch den Graben SW Stöger geht eine Störung, die auch den Bereich der Lagerstätte noch erfaßt und zur Folge hat, daß die Albitchloritschiefer hier lokal nach NO fallen und nicht wie sonst, nach SW. Die Streichrichtung bleibt generell NW—SO.



Geologische Situation des Vorkommens Hallwachsschmiede

Werner Tufar, 1960
1: 25 000

Alluvium
Albitschiefer
Albitchloritschiefer
Albitamphibolit
× 0-15° ✕ 15-30° ∠ 30-50° ⧸ 50-70° / 70-90°
— Störung

Die Vererzung ist an Klüfte gebunden, die von einigen Millimetern bis zu etwa 15 Zentimeter mächtig sein können und mit mylonitisiertem Nebengestein als Kluftfüllung ausgefüllt sind. Die Vererzung besteht aus verschiedenen Karbonaten (s. u.) mit Arsenkies, Magnetkies, Kupferkies, Pyrit und Markasit und etwas Quarz, in Form von tektonischen Geröllen, die in den Störungen stecken. Im Bereich der Grube sind 18 Störungen aufgeschlossen, von denen die mächtigeren tektonische Erzgerölle führten. Die Klüfte fallen mit 50—70°, maximal 73°, nach NO, ausgenommen die 10. Störung, die entgegengesetzt fällt. In zwei Querschlägen wurden Klüfte im Streichen verfolgt. Die älteste Bildung stellen diverse Karbonate dar (Analysen vergl. unten). In

den Karbonaten finden sich Arsenkieskristalle, idiomorph ausgebildet; die Kristalle des Arsenkieses zeigen aber stellenweise Kataklase und sind dann meist mit Kupferkies verheilt. Etwas jüngere Bildung ist Magnetkies, der das Karbonat verdrängt und häufig Einschlüsse von Karbonat besitzt. Als Einschluß findet man Kupferkies auch im Arsenkies, aber auch selbständig davon im Karbonat. Er dürfte etwa gleich alt sein wie der Magnetkies. Wurmartig umgibt Magnetkies Arsenkieskristalle. Pyrit in Kristallen wird zum Teil von Magnetkies verdrängt. Descendent wird der Magnetkies entlang Bruchstellen von Markasit verdrängt.

Quarz, der in den Karbonaten als seltener Einschluß vorkommt, ist fast nie undulös, wobei aber die Karbonate oft Translationsstreifung zeigen.

Der Magnetkies enthält:

300 g/t Co
100 g/t Ni

Der Gehalt an Co und Ni ist relativ hoch und spricht auch für eine heißerhydrothermale Bildung.

Die Karbonate der Lagerstätte sind sehr verschieden zusammengesetzt, wie die chemische Analyse ergab:

Hallwachsschmiede 63:		**Hallwachsschmiede 84:**	
$CaCO_3$	52,35%	$CaCO_3$	53,28%
$MgCO_3$	35,53%	$MgCO_3$	37,30%
$FeCO_3$	11,17%	$FeCO_3$	8,93%
$MnCO_3$	1,03%	$MnCO_3$	0,70%
	100,08%		100,21%

Sowohl bei Probe Hallwachsschmiede 63 als auch bei Probe Hallwachsschmiede 84 handelt es sich um Braunspat nach der Definition von Angel-Schoklitsch, die H. Meixner (19) umgerechnet auf den $FeCO_3$-Gehalt gibt.

Diese beiden Proben wurden an den Anfang gestellt, weil alle anderen Karbonatproben jeweils ein Gemisch aus Braunspat der Probe 63 oder Probe 84 mit einem Mischglied der Reihe Siderit-Magnesit sind. Die Errechnung des Mischgliedes der Reihe $FeCO_3$ — $MgCO_3$ — $MnCO_3$ erfolgte unter Abrechnung des entsprechenden Teiles Braunspat 63 oder 84. Dies erfolgte derart, daß das gesamte $CaCO_3$ auf den entsprechenden Braunspat verrechnet wurde, falls in der Probe Calcit röntgenographisch oder mittels DTA nicht nachgewiesen werden konnte. Von den übrigen Komponenten wurden dann die äquivalenten Teile in Abzug gebracht. Die Unterscheidung zwischen Braunspat 63 und 84 ist schon makroskopisch leicht durchzuführen, denn der Braunspat 63 ist reinweiß, während der Braunspat 84 blaugrau gefärbt ist.

Hallwachsschmiede 64:

CaO	5,36%	verwachsen mit Braunspat 63	
MgO	22,36%	ergibt 18,71% Braunspat 63	
FeO	24,86%	81,29% Restkarbonat:	
Fe_2O_3	0,99%	$MgCO_3$	50,73%
MnO	0,78%	$FeCO_3$	47,92%
CO_2	44,32%	$MnCO_3$	1,35%
Unl.	1,50%		100,00%
	100,17%		

Hallwachsschmiede 65:

CaO	9,00%	verwachsen mit Braunspat 84	
MgO	20,46%	ergibt 30,62% Braunspat 84	
FeO	23,61%	69,38% Restkarbonat:	
Fe_2O_3	0,50%	$MgCO_3$	46,08%
MnO	1,08%	$FeCO_3$	51,67%
CO_2	44,52%	$MnCO_3$	2,25%
Unl.	1,01%		100,00%
	100,18%		

Hallwachsschmiede 66:

CaO	8,80%	verwachsen mit Braunspat 84	
MgO	20,61%	ergibt 30,24% Braunspat 84	
FeO	22,94%	69,76% Restkarbonat:	
Fe_2O_3	0,42%	$MgCO_3$	47,10%
MnO	1,17%	$FeCO_3$	50,42%
CO_2	44,18%	$MnCO_3$	2,48%
Unl.	2,07%		100,00%
	100,19%		

Hallwachsschmiede 71:

CaO	23,09%	verwachsen mit Braunspat 63	
MgO	18,50%	ergibt 81,35% Braunspat 63	
FeO	9,73%	18,65% Restkarbonat:	
Fe_2O_3	2,91%	$MgCO_3$	59,03%
MnO	0,82%	$FeCO_3$	38,18%
CO_2	44,79%	$MnCO_3$	2,79%
Unl.	0,35%		100,00%
	100,19%		

Hallwachsschmiede 74:

CaO	6,11%	verwachsen mit Braunspat 84	
MgO	21,04%	ergibt 21,10% Braunspat 63	
FeO	25,48%	78,90% Restkarbonat:	
Fe_2O_3	2,39%	$MgCO_3$	47,16%
MnO	0,98%	$FeCO_3$	50,95%
CO_2	44,04%	$MnCO_3$	1,89
Unl.	0,12%		100,00%
	100,16%		

Vergleicht man die Analysenwerte, so ergibt sich die Tatsache, daß die Hauptmasse der Karbonate von einem Mesitinspat nahe an der Grenze zum Pistomesit und einem Pistomesit, nahe an der Grenze zum Mesitinspat gebildet wird.

Die älteste Karbonatbildung in der Lagerstätte war Pistomesit, die Lösung wurde eisenärmer, und es schied sich Mesitin aus. Verdrängt werden beide von einem Braunspat (Zusammensetzung wie Probe 84). Sowohl der Mesitinspat als auch der Pistomesit und der Braunspat 84 werden vom Braunspat 63

verdrängt. Der Braunspat 63 ist reinweiß gefärbt, der Braunspat 84 blaugrau. Der Braunspat 63 bildet Gänge durch die älteren Karbonate.

Eisenreichere Glieder als Pistomesit, wie Sideroplesit oder Siderit, konnten nicht nachgewiesen werden.

Die Mangangehalte sind, durch den hohen Magnesiumgehalt bedingt, sehr nieder.

Die Karbonate mit den Erzeinschlüssen finden sich als tektonische Gerölle in den Störungen. Diese Störungen sind jünger als die Albitisierung im Wechselgebiet, denn die Füllung der Störung besteht aus vollkommen zerriebenem Nebengestein inklusive Albit. Die Karbonatgerölle reagierten bei der Entstehung der jungen Störungen plastisch und zeigen im Dünnschliff Translationsstreifung, während der Quarz in den Störungen vollkommen zerbrochen ist und die in den Störungen eingeschalteten Quarzknauer sich sehr leicht mit den Fingern zerreiben lassen.

Eine Probe der vierten Störung vor Ort zeigte röntgenographisch und mittels Differential-Thermoanalyse alle Mineralien des Nebengesteins: Quarz, Chlorit, Muskowit und Albit.

Die Albitisierung im Wechselgebiet ist jünger als die Karbonate der Lagerstätte. Dies ergibt sich daraus, daß die Karbonate auch im Nebengestein eingesprengt sind und dieses verdrängen; sie sind aber als Einschlüsse im neugesproßten Albit nachweisbar.

Am linken Ulm des Hauptstollens findet sich von Meter 27,80 bis 31,10 eine aplitische Einlagerung, in die auch das Karbonat in Form von Einzelkristallen eindringt, aber auch hier vom neugesproßten Albit („Löschblattalbit"), der auch den älteren Plagioklas und Kalifeldspat verdrängt, als Einschluß geführt wird. Es gibt sich daraus die Tatsache, daß die Karbonatgerölle, maximal etwa 50×30×30 cm, an alten Störungen eingelagert wurden, und diese in den letzten Phasen der Tektonik, also nach der Albitisierung, deutlich ausgeprägt wurden.

Die Lösungen, die die Karbonate bildeten, bezogen die Stoffe wohl zum Teil auch durch Auslaugung des Nebengesteins im näheren und weiteren Umkreis. Vor allem die Albitamphibolite oder deren Ursprungsmaterial haben wahrscheinlich den größten Teil der Stoffe geliefert, hauptsächlich das Kupfer, sowie Eisen und Magnesium. Die Diaphthorese, die für das gesamte Gebiet durch eine Chloritbildung charakteristisch ist, hat die Karbonate schon gebildet vorgefunden, denn Chlorite haben nicht nur Karbonat als Einschluß, sondern finden sich auch randlich um die tektonischen Karbonatgerölle angereichert, doch nicht im Innern der Karbonatgerölle.

c) Das Eisenerzvorkommen Waldbach-Ort

Direkt im Ort Waldbach ist etwa SSO der Straßenkreuzung nach St. Jakob im Walde und Wenigzell am rechten Bachufer der Lafnitz ein kleines Erzvorkommen durch einen etwa N—S-streichenden Stollen aufgeschlossen.

Das Gestein der Lagerstätte bildet ein albitführender Phyllit, der accessorisch etwas Chlorit führt. Parallelstruktur ist deutlich ausgebildet; der neugesproßte Albit zeigt manchmal beginnende Zwillingslamellierung und ist parallel den Schichten eingedrungen. Der Quarz des Gesteins ist stark undulös und zeigt oft Böhm'sche Streifung. Accessorisch findet sich im Gestein stark beanspruchte Hornblende, wahrscheinlich durch Beeinflussung durch den liegenden Albitamphibolit an der Kontaktzone zum Phyllit entstanden (vgl. geol. Karten Buchwald). Während das Gestein beim Stollenmundloch noch

relativ frisch ist, wird das Gestein durch Wassereinfluß gegen Ort immer mehr zersetzt, bei etwa 17 Meter vom Mundloch an erfolgte der erste Verbruch, das Gestein ist vollkommen mürbe und läßt sich zwischen den Fingern sehr leicht zerreiben. Der Stollen ist dann noch drei weitere Meter befahrbar und hier zu einer Art Gewölbe verstürzt. Das vom First auf die Sohle gestürzte Gestein bildet hier einen Wall gegen das von hier (20 Meter ab Stollenmundloch) an den Stollen erfüllende Wasser. Quarzknauer im zersetzten Phyllit sind hier vollkommen mylonitisiert. Der Mineralaufbau dieser Gesteinspartien konnte nur mehr mit Röntgendiffraktion und DTA ermittelt werden, wobei sich beweisen ließ, daß es sich auch hier nur um zersetzten Albitphyllit handelt: Quarz, Serizit, Albit, Pyrit und etwas Chlorit.

Der Albitphyllit streicht fast O—W und fällt mit 41° nach S (N 195/41) und gehört — wie schon im Kapitel Buchwald beschrieben — zur Wechselserie und zeichnet sich hier von seinen hangenden Partien durch die accessorisch eingesprengte Hornblende aus.

Der Inhalt der Lagerstätte wird ausschließlich von Sulfiden gebildet. Älteste Bildung ist Magnetkies, der wohl Kristallformen angedeutet hat, aber amöboid zwischen den Schichten und Mineralien „ausfingert". Die einzelnen Individuen sind wohl in der Schieferung eingeregelt, machen aber stellenweise den Eindruck einer Auswalzung. Der Magnetkies hat viel Einschlüsse von Quarz und Serizit, aber nicht von Albit; vielmehr hat der neugesproßte Albit Erzeinschlüsse. Stellenweise bildet der Magnetkies Fäden, die das Gestein parallel der Schieferung durchdringen. Mit dem Magnetkies kommt auch etwas Kupferkies vor, der keine Kristallform zeigt und Zwickel im Gestein ausfüllt. Pyrit kommt in zwei Generationen vor. Die ältere Pyritgeneration hat Kristalle ausgebildet, die aber zerbrochen sind. Die jüngere Pyritgeneration entsteht durch Verdrängung aus Magnetkies, und zwar dort, wo das Muttergestein der Lagerstätte durch Wasser zersetzt wird. Überall dort findet sich kein Magnetkies mehr, sondern nur mehr Pyrit, der unter Umständen noch Einschlüsse des ursprünglichen Magnetkieses zeigt. Der junge Pyrit zeigt dann als Pseudomorphose nach Magnetkies alle oben beschriebenen Erscheinungsformen des Pyrrhotins, wie angedeutete Kristallform mit „Amöbenfüßchen" oder Fadennetzstruktur. Als junge Bildung erscheint nach Magnetkies auch etwas Markasit, der auch Rinden um Magnetkies und Pyrit bildet, also die jüngste Bildung darstellt.

Durch Verwitterung der verschiedenen Eisensulfide entsteht Limonit, der im Stollen massenhaft Tropfsteine an First und Ulmen bildet.

Die Vererzung ist eindeutig älter als die Albitisierung, was durch den Erzeinschluß in den Albiten gegeben ist. Die Mineralisation der Erze dürfte syngenetisch mit den Phylliten erfolgt sein, bedingt durch eine geringe, wahrscheinlich schon sedimentäre Eisenanreicherung im Sediment, wobei der Magnetkies und der ältere Pyrit ein zweites Mal, bedingt durch neuerliche tektonische Bewegungen, mobil wurde. Der größte Teil des Pyrits (jüngere Pyritgeneration) und der Markasit sind zementativ aus dem Magnetkies entstanden.

J. Janisch, Topographisch-statistisches Lexikon der Steiermark 2, S. 283, erwähnt eine Viertelstunde unter Mönichwald an der Straße einen Schurf auf Eisenkies, der aber bald wieder aus Gründen der Unrentabilität aufgegeben wurde. Ob dieser Schurf mit dem Stollen in Waldbach-Ort gemeint ist, kann heute mit Sicherheit nicht gesagt werden, ist aber anzunehmen. Bei Mönichwald konnte aber auch kein heimgesagter Schurf aufgefunden werden.

6. Weitere Fundpunkte von Eisenerzen im Wechselgebiet

Pyrit wird gefunden im Myrthengraben/Semmering (Kap. As-Pb), Wiesenhöhe/Gr. Otter (Kap. Schwerspat), Otterthal, S-Fuß. Gr. Otter (Kap. Schwerspat), Trattenbach (Kap. Cu), Prinzenkogel (Kap. Pb-Zn), Puchegg bei Vorau (Kap. As-Sb) zusammen mit Magnetkies und im Silberloch S Ratten (Kap. Pb-Zn).

Das Silberloch bei Ratten ist durch seinen Lagerstätteninhalt mehr ein Eisenvorkommen (Pyrit, Magnetkies, Markasit), doch führt es vor allem auch Bleiglanz und Zinkblende und wird beim Kapitel Blei-Zink beschrieben.

Magnetit findet man auch am Prinzenkogel im Kaltenegg und wird auch im Kapitel Blei-Zink beschrieben.

Ankerit findet sich in der Cu-Lagerstätte Trattenbach (vgl. dort) und Braunspat am Prinzenkogel im Kaltenegg (Kap. Pb-Zn).

DIE KUPFERVORKOMMEN DES WECHSELGEBIETES

An Kupfererzen treten primär in den Lagerstätten des Wechselgebietes nur Sulfide auf. Oxydische Kupferminerale konnten keine mehr gefunden werden (ausgenommen Pitten), obwohl diese mehrmals in der älteren Literatur beschrieben werden. In der Zementationszone kommen wieder Sulfide vor, in Pitten sogar gediegen Kupfer.

1. Die Kupferlagerstätte Trattenbach

Die einzige früher auf Kupfer abgebaute Lagerstätte des Wechselgebietes befindet sich bei Trattenbach. Die alten Einbaue liegen im W des Ortes Trattenbach im Pfaffengraben (Pfaffenbachgraben) und im Kiengraben.

Nach H. Michel (20) wurden die Kupfererze von Trattenbach schon 1589 von einer Gewerkschaft im Otterthale auf Silber und Gold abgebaut.

Das Muttergestein der Lagerstätte, die im Wechselfenster liegt, bildet nach H. Mohr (22) ein Albitgneis an der Grenze zum Schiefer. Nach der Lagerstättenkartei der Geologischen Bundesanstalt (11) handelt es sich beim Vorkommen von Trattenbach um unregelmäßige Lagergänge und Linsen aus Quarz mit Kupferkies, Pyrit und Karbonat. Die Gesteinsschichten streichen im allgemeinen N—S und fallen flach (20°) nach W. Die Lagergänge sind tektonisch stark beeinflußt, zerquetscht und in konkordant zur Schieferung liegenden Linsen aufgelöst. Die Mächtigkeit der Lagergänge und Linsen schwankt von einigen Zentimetern bis über einen Meter. Obwohl die Schnüre von derbem Kupferkies auf längere Entfernung anhalten, ist die Erzführung im allgemeinen sehr arm. Die Aufschlüsse im Pfaffengraben befinden sich nach O. M. Friedrich (4) an der Grenze zwischen blaugrauen graphitphyllitischen Schiefern und lichtem Quarzserizitphyllit als 1—10 cm mächtiger Lagergang von Quarz, Ankerit mit Kupferkies und Pyrit.

Eine ausführliche mikroskopische Beschreibung des Vorkommens von Trattenbach gibt O. M. Friedrich (4):

„Verzwillingter Kupferkies verdrängt zerdrückten Pyrit. Im Buntkupfer, das ebenfalls Pyrit aufzehrt, sitzen Kupferkieslamellen und Züge von Kupferindigblättchen. Covellinzüge durchsetzen auch Kupferkieslamellen des Bornits. Gegen Karbonat setzt sich um Bornit fast stets ein Saum von Kupferglanz an, wobei Kupferkieslamellen und Covellin zeigen, daß sie sich schwerer als Buntkupfer in Kupferglanz umwandeln. Das Karbonat scheint allgemein älter als der Kupferkies zu sein.

In Dünnschliffen aus dem die Erze begleitenden Lagerstättenquarz, dem in geringer Menge ein ankeritisches Karbonat beigemengt ist, wurde immer wieder Albit in großer Menge gefunden. An der Grenze des Erzkörpers gegen den umhüllenden Schiefer sind schmale Säume entwickelt, die anfänglich als Stengelquarze angesprochen wurden. Aus Dünnschliffen ergab sich aber, daß der größte Teil aus Albit mit im Durchschnitt 7% An-Gehalt besteht. Der Albit zeigt Tafeln, welche im Schnitt als Stengel erscheinen, die senkrecht auf die Kluftfläche stehen. Er schließt kleine Körnchen von Karbonat und auch Körperchen oder oft idiomorph begrenzte Körner von Pyrit und Kupferkies ein. Daneben ist stengeliger Quarz senkrecht zur Kluftfläche, parallel mit dem Albit verwachsen. Gegen das Innere des Erzganges nimmt dann die Regelung allmählich ab und geht in ein pflasterartiges Gewebe von Albit, Ankerit und Quarz über. Der Albit dieser Erzgangfülle ist mit wenigen, aber breiten Lamellen verzwillingt. Im Albit, aber auch im Ankerit und Quarz ist Rutil in kleinen Nädelchen und knieförmigen Zwillingen neben Serizit und Chloritschuppen eingewachsen, in Formen, die an die Fülle der Zentralgneisfeldspäte erinnern. Andererseit und häufiger bildet diese Füllung Züge, welche ein internes Parallelgefüge, ein ‚si' darstellen, das von Albit zu Quarz und Ankerit ohne irgendwelche Änderung in seiner Menge oder Zusammensetzung übertritt und vom Schiefer übernommen scheint. In geringer Menge ist auch Epidot in diesen Gangarten enthalten.

Die Verwachsungen von Albit, Quarz und Ankerit zeigen solche Formen, daß ihre gleichzeitige Zufuhr untereinander und mit den Erzen sichergestellt erscheint. Eine starke Durchbewegung hat vor der Albitisierung stattgefunden und wurde durch das ‚si' schön abgebildet. Nachkristalline Deformationen sind gering."

Die Untersuchungen des Verfassers bestätigen zum Teil die oben angeführte Beschreibung, zum Teil aber kommt der Verfasser zu anderen Schlüssen:

Dünnschliffe zeigen zwei Plagioklasgenerationen, wobei die ältere Generation, ebenfalls Albit, meist idiomorph ausgebildet, aber zerbrochen ist und mit zerriebenem Quarz und Ankerit verheilt wird. Die jüngere Plagioklasgeneration wird vom neugesproßten Albit gebildet, der alle älteren Mineralien als Einschluß führt, selbst den Ankerit.

Auch Quarz kommt in zwei Generationen vor, wobei die ältere Quarzgeneration zerbrochen ist und von der jüngeren Quarzgeneration ausgeheilt wird. Jüngste Bildung vor der Albitisierung ist der Ankerit, der wohl zum Teil in Kristallen ausgebildet ist, aber die Individuen bilden Füßchen in die umliegenden Mineralien.

Siderit, der in der Lagerstättenkartei der Geologischen Bundesanstalt (11) angegeben wird, konnte in keiner Probe nachgewiesen werden.

Anschliffe von Trattenbach zeigen im Kupferkies I eingesprengt auch ein Fahlerz. Diese enthält mehr Arsen als Antimon, das heißt, es handelt sich um Tennantit. Die Bestimmung erfolgte mittels Röntgenfluoreszenz: Aus dem Diagramm ist deutlich die größere Arsenzacke zu erkennen. Da As und Sb etwa gleich empfindlich sind, geht deutlich hervor, daß im Fahlerz von Trattenbach mehr As als Sb enthalten ist. Das Fahlerz findet sich im Kupferkies, verdrängt aber auch den älteren Pyrit, der meist idiomorph ausgebildet, aber zerdrückt ist. Ascendent ist auch der Bornit, der stets scharfe Grenzen zum Kupferkies I bildet. Verdrängungen zwischen Bornit und Kupferkies I konnten in keinem

Schliff beobachtet werden. Während der Kupferkies I sehr stabil ist und nur von etwas Limonit verdrängt wird, ist der Bornit meist zerfallen und descendent von Kupferkies II, Idait, Covellin und Kupferglanz verdrängt: Der Bornit zerfällt und descendentem Einfluß, und randlich bildet sich um den Bornit durch Zerfall des Buntkupfers ein Myrmekit von Kupferglanz und Kupferkies II. Kupferkiesnadeln gehen von diesem Myrmekit in den Bornit und verdrängen diesen. Im Bornit selbst finden sich neben den Kupferkiesnadeln auch Idait, der beim Zerfall des Bornits entstanden ist, ebenso wie der Kupferkies II und der Kupferglanz, sowie der Covellin, der auch den Bornit verdrängt. Zwischen dem Myrmekit und den Resten des Bornits ist meist auch ein Saum von Limonit vorhanden, durch den aber die Kupferkiesnadeln von Bornit zum Myrmekit gehen. Dies zeigt auch, daß der Kupferglanz viel leichter von Limonit verdrängt wird als der Kupferkies II. Gegen den Kupferkies I bilden die ascendenten Bildungen stets eine scharfe Grenze ohne Reaktionssäume.

Die Beobachtung von O. M. Friedrich (4), daß die Kupferkieslamellen und Covellin schwerer als Buntkupfer in Kupferglanz übergehen, konnte nicht gemacht werden. Vielmehr entstehen der Covellin, Kupferglanz, Kupferkies II und Idait gleichzeitig descendent durch Zerfall des Bornits.

Die Untersuchung der Dünn- und Anschliffe ergibt also, daß es sich ursprünglich um Quarzgänge mit Plagioklas und Pyrit gehandelt hat; danach kam es zu einer starken Durchbewegung, wobei die älteren Mineralien zerbrachen. Plagioklas und Quarz I wurden mit Quarz II verheilt. Der zerbrochene Pyrit verheilt mit Kupferkies und Fahlerz. Ascendente Bildung ist auch das Buntkupfer. Jüngere Bildung ist der Ankerit, der die vorherigen Erzbildungen als Einschluß führt. Jüngste Bildung ist der neugesproßte Albit, der auch Ankerit als Einschluß besitzt. Eine gleichzeitige Zufuhr der Erze und Gangarten, wie sie O. M. Friedrich (4) annimmt, ist daher nicht anzunehmen. Weiters verdrängen auch junge Quarzgänge den Kupferkies I.

Jüngste Bildung sind in Trattenbach auch Azurit und Malachit, die bei der Verwitterung aus den Kupfererzen entstehen. Neben diesen Oxydationsbildungen finden sich in Trattenbach noch eine Reihe weiterer Kupferoxydationsmineralien, die einstweilen noch nicht bestimmt werden konnten, da zuwenig Material davon vorhanden ist.

W. Rockenbauer (33) fand im Pyrit aus einem Graphitschiefer von Trattenbach 0,005% Selen. Dies ist eine Selenkonzentration, die in Pyriten ostalpiner Lagerstätten noch nicht ungewöhnlich ist. Leider wurde aus der Hauptvererzung selbst von W. Rockenbauer kein Pyrit oder anderes Erz analysiert.

Der Kupferkies von Trattenbach enthält

10 g/t Selen.

Eine Beziehung zu der alpidischen Sulfidvererzung des Semmeringgebietes, die sich durch extrem hohe Selengehalte auszeichnet, wie etwa im Myrthengraben, ist dadurch nicht sichergestellt. W. Rockenbauer (33) fand im Pyrit vom Myrthengraben 0,01% bzw. 0,02% Selen!

Vermutlich stammt das Kupfer der Lagerstätte aus den basischen Gesteinspartien der Wechselserie, in denen es relativ angereichert war und dann durch metamorphogene Lösungen in der Lagerstätte konzentriert worden ist. H. Mohr (27) führt das Kupfer von Trattenbach auf Augite der Wechselgesteine zurück. Nach O. M. Friedrich (4) hängt die Lagerstätte von Trattenbach mit der Intrusion des Kirchberger Granits zusammen. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß sich die Lagerstätte in einem tektonisch tieferen Stockwerk als der Kirch-

berger Granit befindet. Die Frage nach dem Alter der Lagerstätte von Trattenbach ist nicht mit Sicherheit zu beantworten. Die Lagergänge und Linsen zeigen wohl eine sehr starke tektonische Beanspruchung, die sich auch bei den einzelnen Mineralien zeigt. Obwohl das Vorkommen zum Teil Ähnlichkeit mit anderen alpinen Kupferkiesvorkommen aufweist, könnte dennoch vieles in der Tektonik, Struktur und Erzparagenese der Lagerstätte für eine praealpidische Entstehungsgeschichte sprechen. Zumindest sind zunächst keine ausreichenden Argumente für alpidisches Alter vorhanden.

2. Weitere Kupfermineralvorkommen im Wechselfenster

Kupferkies und Fahlerz trifft man in der Pb-Zn-Lagerstätte Prinzenkogel im Kaltenegg an.

Reste von Kupferkies finden sich in der Eisenlagerstätte Arzberg ober Waldbach. Accessorisch findet man Kupferkies auch im Vorkommen Waldbach-Ort und Hallwachsschmiede.

3. Vorkommen von Kupfermineralien im Altkristallin

Als Übergemengteil kommt Kupferkies in den Lagergängen von Pitten vor. Selten finden sich Bornit, Covellin, gediegen Kupfer und Cuprit.

Am Arzberg in der Fröschnitz tritt auch accessorisch Kupferkies auf.

Im Silberloch S Ratten (Kap. Pb-Zn) ist Kupferkies Nebengemengteil.

Das Vorkommen Buchwald ober Waldbach führt neben Kupferkies und Covellin auch etwas Valleriit.

In der Arsenkieslagerstätte Puchegg bei Vorau tritt etwas Kupferkies, zumeist als Entmischungsprodukt der extrem heißhydrothermalen Zinkblende, auf.

4. Kupferminerale im Semmering-Mesozoikum

Im Gipsvorkommen Myrthengraben findet man Enargit und Fahlerz, weiters auch Covellin (Kap. Arsen-Antimon).

In der Barytlagerstätte Kleinkogel, W Gr. Otter findet sich am W-Hang des Kleinkogels im Elfriedestollen im Gangquarz Kupferkies, der von Brauneisen verdrängt wird, das schalenförmig um den Kupferkies abgeschieden ist. Daneben kommt auch etwas Malachit vor, der diesem Vorkommen auch den Namen „Malachit-Schurf" einbrachte. Weiters konnte in diesem Vorkommen auch Pseudomalachit nachgewiesen werden.

Kupferkies findet sich accessorisch auch stellenweise in der Fröschnitz, weiters auch im Vorkommen Knappenkeusche, das außerdem noch Fahlerz führt, dessen Chemismus nicht bestimmt werden konnte.

Am Arzberg ober Waldbach finden sich am Arzberggipfel im Permoskyth-Quarzit Azuritanflüge.

DIE BLEI-ZINK-VORKOMMEN DES WECHSELGEBIETES

Die Hauptmasse der Pb-Zn-Mineralien stellen die Sulfide, nämlich Bleiglanz und Zinkblende. Wurtzit konnte nirgends nachgewiesen werden. Stellenweise kommen aber auch Karbonate, wie Hydrozinkit und Cerussit, ja sogar auch Phosphate, nämlich der Pyromorphit, vor.

1. Die Blei-Zink-Vorkommen im Semmering-Mesozoikum

Im Gipsvorkommen Myrthengraben treten neben Enargit und Fahlerz auch Zinkblende und Bleiglanz auf. Eine genaue Beschreibung dieses Vorkommens erfolgt im Kapitel Arsen-Antimon.

Am Süd-Fuß des Gr. Otters gibt es, etwa 300 Meter NW der Lokalität „Eisenhammer", nördlich „Lehen", etwa 160 Meter über der Talsohle im Barytvorkommen ein kleines Vorkommen von Bleiglanz und Zinkblende. Das Muttergestein der Lagerstätte bildet Anis-Ladin-Dolomit, der von Serizitschiefer und Semmeringquarzit unterlagert wird.

Der Bleiglanz bildet kleine Gängchen im Dolomit und verdrängt diesen metasomatisch (Abb. 19). Die Zinkblende ist zum Teil sehr licht und als Honigblende ausgebildet. In der Zinkblende finden sich viele Einschlüsse von Dolomit und Pyrit, der zerbrochen ist, weiters auch von Bleiglanz. Der Pyrit ist stellenweise stark zerbrochen, stellenweise aber jüngere Bildung und verdrängt dann die anderen Mineralien, d. h. er versucht auf Grund seiner starken Kristallisationskraft Kristalle zu bilden und täuscht eine ältere Bildung vor. Diese jüngere Pyritgeneration hat dann Einschlüsse der anderen Mineralien.

Die Altersbeziehung zwischen Zinkblende und Bleiglanz ist nicht genau und sicher abzugrenzen, da nicht nur die Zinkblende Einschlüsse von Bleiglanz besitzt, sondern auch der Bleiglanz Einschlüsse von Zinkblende hat. Vereinzelt sitzen Zinkblendekörner im Dolomit.

Der Baryt der Lagerstätte ist jünger als die Bleiglanz-Zinkblende-Pyrit-Vererzung, denn Schwerspatgänge ohne Erze durchschlagen die Vererzung im Dolomit.

Die Spurenanalyse einer Zinkblende dieses Vorkommens beweist auch, daß es sich hier um eine kühl-hydrothermale Bildung handelt. Der Quecksilbergehalt (50—100 g/t) ist daher hoch. Bi und Co fehlen vollkommen. Der Eisengehalt mit etwa 1% ist gering und bestätigt das Vorkommen von Honigblende. (Die Gehalte werden in g/t [Gramm pro Tonne] oder ppm [parts per Million] angegeben.)

Fe	Co	Ag	Cu	Cd	Mn	Ga	Sn	Ge	Hg	Sb	Bi	As
<1%	—	10—20	10	1000	100—300	10	3	3	50—100	10—30	—	100

2. Blei-Zink-Vererzungen im Altkristallin

Bei Krumbach im Lehnergraben sollen 1568 nach der Lagerstättenkartei der GBA (11) fünf Fundgruben auf Bleierze bestanden haben.

a) Die Pb-Zn-Vererzung am Arzberg/Fröschnitz

Verbunden mit der Eisenvererzung am Arzberg/Fröschnitz (vgl. Seite 19) gibt es ein Bleiglanz-Zinkblende-Vorkommen, das makroskopisch wie mikroskopisch eine große Ähnlichkeit mit den Pb-Zn-Lagerstätten des Grazer Paläozoikums aufweist. Die Erze zeigen starke Durchbewegung und ausgeprägtes Parallelgefüge.

Der Pyrit ist zerbrochen und wird von Bleiglanz und Zinkblende verdrängt. In der Zinkblende und im Bleiglanz, die eine Art Schieferung erkennen lassen, sind viele Einschlüsse an „Gangart" enthalten: Siderit, Sideroplesit, Baryt und Quarz sowie Pyrit. Der Bleiglanz, zum Teil auch die Zinkblende, verdrängen den Baryt und die Fe-Karbonate. Der Bleiglanz ist stellenweise auch als Bleischweif ausgebildet. Einschlüsse vom Bleiglanz im Eisenkarbonat füllen nicht nur Zwickel aus, sie verdrängen dieses auch amöbenhaft.

Eine jüngere, zweite Pyritgeneration, ist neugesproßt und ist in der Zinkblende als Einschluß idiomorph ausgebildet, desgleichen im Fe-Karbonat. Manchmal sind dann von Pyrit II nur einige Kristallflächen ausgebildet, die anderen fehlen, und hier verdrängt dann der Pyrit II amöbenhaft die anderen Mineralien, selbst Zinkblende.

Im Baryt zeigen die Zinkblende und der Bleiglanz parallele Anordnung, d. h. sie sind in der Schieferung eingeregelt.

Im Baryt findet sich in einem Schliff auch Magnetit. Accessorisch kommen im Karbonat auch Kupferkies, weiters Eisenglanznadeln vor. Die Altersfrage zwischen Siderit, Sideroplesit und Schwerspat ist, wie schon auf Seite 19 dargelegt, nicht eindeutig zu klären, doch befinden sich idiomorphe Barytkristalle im Fe-Karbonat, das seinerseits wieder Einschlüsse im Baryt bildet.

Vergleicht man den Spurengehalt der Zinkblenden, so fällt der relativ hohe Kobalt- und Germaniumgehalt auf; Wismut, Antimon und Arsen fehlen vollkommen. Der Quecksilbergehalt ist relativ gering, die Konzentration an Gallium und Germanium aber relativ hoch, so daß eine tiefthermale Bildung vorliegen dürfte.

Zinkblende:	Fe	Co	Ag	Cu	Cd
Feinkristallin	5—10%	10—50	10—20	30—50	500—1000
Grobkristallin	5—10%	10—50	10—20	30—50	500—1000

	Mn	Ga	Sn	Ge	Hg	Sb	As
Feinkristallin	1000—3000	50—100	3	50—100	10	—	—
Grobkristallin	1000—3000	50—100	3	50—100	10	—	—

(Bis auf den Eisengehalt sind alle anderen Gehalte in g/t angegeben.)

Der Spurenchemismus der grobkörnigen und feinkristallinen Zinkblende ist, wie aus den beiden Analysen hervorgeht, weitgehend gleich.

Accessorisch findet sich im Bleiglanz auch ein Fahlerz eingesprengt, im Schwerspat etwas Braunspat.

Durch Verwitterung bildet sich aus der Zinkblende Hydrozinkit.

Das Vorkommen vom Arzberg/Fröschnitz zeigt eine starke Durchbewegung, wobei die einzelnen Erze und „Gangarten", wie Baryt, Siderit, Sideroplesit, schon vor der Durchbewegung gebildet wurden. Eine Schieferung ist ausgebildet. Der Bleiglanz wurde zum Teil bei der Durchbewegung regeneriert und als Bleischweif ausgebildet. Es wird für dieses Vorkommen, wie schon auf Seite 21 ausführlich dargelegt, praealpidisches Alter angenommen. Über absolute Altersbestimmungen vgl. am Schluß des Kapitels Blei-Zink.

b) Das Silberloch S Ratten

In Phylliten (Birkfelder Phyllit Schwinners, vgl. geologische Karte in Schwinner [39]) an der Grenze zum Semmeringquarzit liegt an der Tiefenbachbrücke S Ratten die Lagerstätte „Silberloch".

Das Erzlager war in zwei Stollen angefahren. Das Mundloch des oberen Stollens ist heute noch zu sehen, während über den unteren Stollen heute die Trasse der Schmalspurbahn Fischbach—Weiz geht.

Eine Beschreibung des Vorkommens gibt A. Nappey (29): „Der Einbau wurde diagonal den Gesteinsschichten eingetrieben. Die ersten 52 Meter sind in großblättrigen Gneis angeschlagen, der 2^h5^0 streicht und 30—35° SO verflächend einfallt. Die weiteren 48 Meter sind in diversen Gneis- und Quarz-

phylliten vorgetrieben. Bei 100 Meter steigt an der Sohle ein Quarzphyllit von 45—50 Meter Mächtigkeit auf, welcher nach 2^h5^0 streicht und an 35—40° verflächt. Dieser Quarzphyllit führt an den Flächen Ton- und Glimmerschiefer und an den Hangendflächen feine Schnüre von Schwefelkies sowie Bleierze und Zinkblende.

Dem Aussteigen nach jedes Quarzphyllites wurde ein Aufbruch an 3 Meter getrieben, welcher 2 Meter ober der Firste ein Blei- und Zinkblendelager angefahren hat. Das Erzlager streicht N—S (24^h0^0) und verflächt 25—30° NW und hat eine Mächtigkeit von 0,50—1 Meter, im Durchschnitt 0,70 Meter. Das Erzlager wurde 25 Meter im Streichen und nach dem Verflächen in einem Ausbruch von 4 Metern und einem Gesenke von 8 Metern ausgerichtet, wo im Gesenke die Erze an Mächtigkeit und Schönheit zunehmen.

Das Quarzphyllitlager tritt dem Erzlager gegenüber als Verwerfer und Lagerbegrenzung auf, so daß voraussichtlich in geringer Entfernung gegen SO das Gegentrum des Erzlagers liegen müßte. In Fortsetzung von dem Gesenke in der streichenden Strecke mußte die Strecke in Zimmerung geführt werden, da das Gebirge durch tonige und schiefrige Einlagerungen sehr erweicht ist." H. Meixner (18) untersuchte erstmals Anschliffe der Erze, ohne auf die Vererzungsabfolge einzugehen.

Die älteste ascendente Bildung der Lagerstätte ist Arsenkies und Pyrit I. Der Arsenkies tritt nur accessorisch auf und wurde vom Verfasser nur in zwei Schliffen nachgewiesen. Der Arsenkies ist idiomorph ausgebildet und verzwillingt. Der Pyrit I, ebenfalls idiomorph ausgebildet — die Schnitte im Anschliff lassen als Kristallform den Würfel erkennen —, ist aber kataklastisch zerbrochen und wird von Magnetkies verheilt und verdrängt, der ascendent zugeführt wird. Der Magnetkies hat keine Eigengestalt, ist aber stellenweise auch zerbrochen und wird von Markasit I, Bleiglanz und Zinkblende verdrängt. Descendent wird der Pyrrhotin entlang Spaltrissen von Markasit II verdrängt.

Die nächste ascendente Bildung nach Magnetkies ist Pyrit II, der auch idiomorph ausgebildet, aber nicht mehr zerbrochen ist. Ascendente Bildungen sind auch Kupferkies, der Zwickel ausfüllt, ebenso wie Zinkblende und Bleiglanz. Kupferkies, immer ohne Eigengestalt, findet sich auch als Einschluß im Magnetkies. Die Zinkblende und der Bleiglanz verdrängen alle älteren Bildungen. Die Stellung zueinander ist nicht eindeutig abzugrenzen, denn der Bleiglanz verdrängt wohl die Blende, aber an einer Schliffstelle ist der Bleiglanz zerbrochen und wird mit Zinkblende verheilt und von dieser verdrängt.

Es hat also auch bei dieser Lagerstätte den Anschein, daß der Bleiglanz wohl eine ältere Bildung ist, aber ein zweites Mal mobil geworden ist.

Schöne Verdrängungsbilder liefern Bleiglanz und Zinkblende bei den Glimmern (Muskowit, Biotit), in die sie parallel zur Basis (001) eindringen und verdrängen. Der in der Zinkblende als Einschluß vorhandene Magnetkies beruht nicht auf Entmischung, sondern bildet einen primären Einschluß, wie sich in der Blende und im Bleiglanz alle älteren Mineralien als Einschluß finden. Markasit kommt in zwei Generationen vor, wobei die ältere leistenförmig ausgebildet ist, während die jüngere Generation descendent aus Magnetkies entlang Rissen entsteht und Markasitflammen im Magnetkies bildet.

Pyrit III, ohne Eigengestalt, verdrängt Bleiglanz und Zinkblende, Pyrit IV verdrängt Markasit I und bildet sich aus diesem, d. h. es sind in den Markasitleisten schon unregelmäßige Pyritpartien erkennbar, die sich aus dem Markasit

neu bilden und diesen verdrängen. Erklärbar wäre diese Umwandlung u. U. durch einen Druckanstieg.
Der Spurengehalt einer Zinkblende des Silberloches nach E. SCHROLL (35) besteht aus:

Mn	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb	Fe
500	—	—	5	500	—	50	—	—	1	30	—	50	10%

Der hohe Eisengehalt beruht wohl, wie der Verfasser annimmt, auf den Verwachsungen mit den Eisensulfiden. Interessant ist das Fehlen von Hg (vgl. die anderen Spurenanalysen aus dem Semmeringgebiet), und auffällig überhaupt ist eine Armut an seltenen Elementen in der Blende, was auf eine heißhydrothermale Entstehung hindeutet.

Es handelt sich also beim Silberloch um eine heißhydrothermale Lagerstätte, die durch ihren Chemismus mehr zu den Eisenlagerstätten zu zählen wäre, da sie vorwiegend Eisensulfide führt. Bleiglanz und Zinkblende bilden eigentlich mehr Nebengemengteile, sind aber dennoch sehr charakteristisch für dieses Vorkommen. Das Silberloch bei Ratten ist eine Kieslagerstätte mit beibrechenden Pb-Zn-Erzen.

Als Verwitterungsbildungen finden sich Hydrozinkit, Sulfate (Verwitterung von Markasit!), Calcit und Pharmakolith.

Die starke Durchbewegung der Lagerstätte, die in mehreren Phasen erfolgte, deutet wieder auf praealpidische Entstehung hin, was außerdem noch durch die Paragenese (Verbindung von Eisensulfiden mit Pb-Zn-Erzen), die heißhydrothermal ist und die absolute Altersbestimmung nach der Blei-Blei-Methode (320 Millionen Jahre [Karbon]) unterstrichen wird.

Bei der Lagerstätte Völlegg bei Fischbach (F. CERMAK-J. SCHADLER [6], Lagerstättenkartei der GBA [11]) handelt es sich wohl um das Silberloch. Eine „Arsenkiesstufe" dieser Lagerstätte, freundlicherweise vom Joanneum zur Bearbeitung überlassen, zeigt am Anschliff überhaupt keinen Arsenkies (As ist in der Stufe nur in einigen g/t enthalten), sondern vielmehr die typische Verwachsung und Paragenese des Silberloches. Es sei noch darauf verwiesen, daß das Silberloch in der Nähe von Fischbach liegt, also ein Irrtum durch ungenaue Beschriftung älterer Stufen sehr leicht entstehen kann.

Zinkblende findet sich auch in der Arsenkieslagerstätte Puchegg bei Vorau (Kap. Arsen-Antimon).

3. Blei-Zink-Lagerstätten im Wechselfenster

a) Das Vorkommen vom Prinzenkogel

Die geschichtliche Entwicklung des Bergbaues am Prinzenkogel gibt SEDLACZEK (43). Die erste urkundliche Erwähnung des Bergbaues erfolgte schon im Jahre 1467, ausgebeutet wurde er schon im 16. Jahrhundert.

Die Lagerstätte selbst war am N- und S-Hang des Prinzenkogels durch Stollen aufgeschlossen, und zwar am N-Hang: Nordrevier oder Feistritztaler Revier mit dem angeblich 1400 Meter langen St.-Jakob-Erbstollen, und am S-Hang: Südrevier oder Kaltenegg-Revier mit dem Herrmannstollen, Rudolfstollen, Zubaustollen und Johannesstollen. Nach H. P. CORNELIUS (5) gehören die Gesteine der Lagerstätte (Phyllite der Doblhofer Höhe) und die Lagerstätte selbst zum Altkristallin. Die Phyllite am N-Hang des Prinzenkogels, also das Feistritztaler-Revier, in dem H. P. CORNELIUS (5) keine Spuren des alten

Bergbaues mehr fand, zählt er schon zum Wechselfenster (dunkle Grauwackenschiefer der Wechsel-Hülle).

Die Gesteine der Lagerstätte am S-Hang des Prinzenkogels, also das Kaltenegg-Revier, fallen unter den Semmeringquarzit und zeigen alle die für das Wechselsystem so typische Albitisierung und werden vom Verfasser analog H. Mohr (24) zum Wechselfenster gezählt.

Die Gesteine der Lagerstätte im Kaltenegg-Revier bestehen vorwiegend aus einem Albitphyllit bis Albitschiefer, der aus Serizit- und Quarzlagen mit viel neugesproßtem Albit besteht. Accesorisch kommt auch Chlorit vor, und gegen das Hangende wird der Phyllit ärmer an frischgesproßtem Albit, in Schliffen aus Stollen D fehlt der Albit bereits vollkommen. Der Phyllit wird von einem Albitchloritschiefer überlagert, der viel neugesproßten Albit enthält. Accessorisch tritt in diesem Gestein auch Karbonat auf. Im Phyllit finden sich Schollen eines Gneises, der aus Orthoklas, saurem Plagioklas, Muskowit und etwas neugesproßtem Albit besteht. Der saure Plagioklas und der Orthoklas zeigen Serizitisierung, der Orthoklas durch seinen Kaligehalt jedoch viel stärker. Neben Muskowit tritt auch etwas Biotit auf. Der Gneis zeigt eine ausgeprägte Schieferung, obwohl es sich kaum um einen Paragneis handeln dürfte, vielmehr ist die Schieferung tektonischer Natur. Im Phyllit finden sich nahe der Grenze zum Gneis Störungen, die in der Schieferung liegen und bis zu 10 Zentimeter mächtig werden. An einer Stelle wurde im Phyllit ein Bleiglanzgang mit Pyromorphit angefahren, der hier als Lagergang entwickelt ist. (N 200/35, gemessen im Phyllit). Die Vererzung am Prinzenkogel tritt in Gängen auf, die als Gangart fast nur Quarz führen, bis zu Gängen, die Quarz, Albit, Muskowit und Braunspat führen.

Stets ist Durchbewegung zu beobachten, die großen Quarze sind zerbrochen und mit kleinen Quarzen verheilt. Alte Plagioklase sind z. T. auch zerdrückt. In beiden Arten von Gängen sind Bleiglanz und Zinkblende parallel der Schieferung eingeregelt und lassen Salbänder erkennen.

Die bunter zusammengesetzten Gänge führen auch Magnetit, der idiomorph ausgebildet im Bleiglanz vorhanden ist (Abb. 26). Abzutrennen davon sind die Bleiglanzgänge, die nicht, wie oben, Bleiglanz als Übergemengteil führen, sondern hauptsächlich aus Bleiglanz mit Zinkblende und anderen Erzen bestehen. Ein Teil des Bleisulfides ist in diesen Gängen auch als Bleischweif ausgebildet.

Die ältesten Bildungen der Lagerstätte sind Quarz, Muskowit und etwas Plagioklas, worauf es, wie schon oben erwähnt, zu einer Durchbewegung kam, die wohl durch Druckanstieg bedingt, die Magnetitbildung zur Folge hatte. Eine alte Bildung ist auch der Pyrit I, der stark Kataklase zeigt und von Bleiglanz und Quarz verheilt und verdrängt wird. Jüngerer Pyrit II ist sowohl im Quarz als auch im Bleiglanz idiomorph ausgebildet. Pyrit III zeigt wohl Kristallflächen, ist aber jung; er führt den älteren Bleiglanz und Quarz als Einschluß, zeigt aber durch eine starke Kristallisationskraft noch Kristallflächen und täuscht so eine ältere Bildung vor.

Die Hauptvererzung bildet Fahlerz, Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende. Die Zinkblende ist meist als Honigblende ausgebildet und verdrängt mit Bleiglanz den Baryt und Quarz, wird aber auch von jungem Quarz verdrängt.

Kupferkies kommt im Bleiglanz als unregelmäßiger Einschluß vor. Teilweise sind aber Kristallflächen angedeutet und ausgebildet, wobei aber stellenweise auch der Kupferkies zerbrochen ist und von Bleiglanz verdrängt wird.

Im Bleiglanz findet man auch Antimonfahlerz, ohne Kristallformen, in unregelmäßigen Körnern auch Bournonit, der verzwillingt ist, und an einer Stelle im Bleiglanz auch selten Antimonit. Während das Fahlerz und die Zinkblende in der Altersabfolge etwa altersgleich sind, werden beide von Bleiglanz verdrängt. Um Fahlerz bildet sich stellenweise ein Saum von Bournonit mit Einschlüssen von Kupferkies.

Jüngste Bildung ist Pyrit IV, der keine Kristallflächen mehr angedeutet oder ausgebildet hat.

Der Schwerspat ist älter als die Zinkblende und der Bleiglanz, denn beide verdrängen den Baryt.

Ein Teil des Bleiglanzes ist als Bleischweif ausgebildet. Es dürfte auch in dieser Lagerstätte der Bleiglanz durch tektonische Vorgänge bedingt, ein zweitesmal mobil geworden sein.

Junge Bildungen sind Cerussit und Pyromorphit. Interessant ist das Auftreten des Pyromorphits am Prinzenkogel, da in nächster Nähe bei Fischbach ein anderes Phosphat, nämlich Lazulith, ebenso im Kaltenegg (Bachbett), gefunden wird.

Beim Karbonat der Lagerstätte handelt es sich um Braunspat, nahe an der Grenze zum Ankerit, wie die chemische Analyse ergab:

Prinzenkogel 88:

CaO	28,29%	. . . 50,49%	$CaCO_3$
MgO	13,12%	. . . 27,44%	$MgCO_3$
FeO	8,73%	. . . 14,08%	$FeCO_3$
Fe_2O_3	3,86%		
MnO	0,96%	. . . 1,56%	$MnCO_3$
CO_2	42,47%		
Unl.	2,74%		
	100,17%		

Ergänzt auf 100%

$CaCO_3$	53,96%
$MgCO_3$	29,32%
$FeCO_3$	15,05%
$MnCO_3$	1,67%
	100,00%

Das Fahlerz vom Prinzenkogel hat nach E. Schroll/Azer Ibrahim (36) folgende Zusammensetzung:

As	Sb	Bi	Ag	Zn	Hg	Fe	Pb
0,52%	>20%	—	0,09%	1,7%	—	2,4%	0,01%

Au	Cd	Ge	Sn	V	Ni	Co	Mn	
—	25	—	<10	—	20	25	—	g/t (ppm)

Aufschlußreich sind auch die Spurengehalte des Bleiglanzes vom Prinzenkogel (Kaltenegg):

	Sb	As	Bi	Cu	Cd	Sn	Ag	g/t
Grobspätig	1000	—	300	<1	—	—	>1000	
Feinkrist.	1000	100	—	50	—	1	>1000	

Spurenanalysen vom Bleiglanz vom Prinzenkogel gibt auch E. Schroll (35):

	Sb	As	Bi	Te	Tl	Sn	Ag
Probe 43	3000	—	5	—	10	—	1000
Probe 44	5000	—	10	—	—	—	1000

Auffallend ist das Fehlen von As (nur in einer Probe) und der geringe Gehalt an Bi. In Probe 43 und 44 ist Bi nur in Spuren enthalten, im feinkristallinen Bleiglanz fehlt Bi überhaupt. Im grobkristallinen Bleiglanz kommt es zu einer relativen Anreicherung an Bi (300 g/t). Der relativ hohe Silbergehalt des Bleiglanzes hat zum Abbau dieses Erzes Anlaß gegeben. Bei A. HATLE (14) und A. AIGNER (1) werden Silbergehalte von 0,076—0,12% Ag (maximal 0,5 bis 0,7% Ag) angegeben.

Die Vererzung vom Prinzenkogel macht einen stark durchbewegten Eindruck. Der Bleiglanz zeigt in den Derberzen deutliche Schichtung und Schieferung in Verbindung mit der Zinkblende und dem Fahlerz, stellenweise ist der Bleiglanz als Bleischweif ausgebildet. In den Quarz- und Schwerspatgängen verdrängt der Bleiglanz wohl die Gangart, aber es dürfte sich hier um einen zum zweitenmal mobil gewordenen Bleiglanz handeln (Stollen D).

Der Magnetit, der stellenweise angereichert ist, wird vom Bleiglanz verdrängt und ist wesentlich älter als die Sulfide. Der Schwerspat der Lagerstätte dürfte auch zugleich mit den übrigen Erzlösungen zugeführt worden sein, wobei der Verfasser der Ansicht ist, daß als Lieferant dieses Baryts nicht die Semmeringquarzite, respektive deren Feldspate in Frage kommen, die nahe der Lagerstätte anstehen. Vielmehr zeigen alle Erze vom Prinzenkogel und die Gangarten eine Metamorphose, die sich in einer Einregelung der einzelnen Bestandteile in eine Schieferung kenntlich macht und dürften daher vor der Einfaltung des Semmeringquarzits entstanden sein.

Die Vererzung ist auf jeden Fall älter als die Albitisierung im Wechsel. Auf Grund des Erscheinungsbildes der Lagerstätte wird eine praealpidische Entstehungsgeschichte am Prinzenkogel angenommen. Nach einer letzten mündlichen Mitteilung, die ich Herrn Dr. N. GRÖGLER (Bern) zu verdanken habe, würde sich in Übereinstimmung zu meiner Ansicht ein Modellalter auf Grund der Pb-Pb-Methode von 320 ± 70 Millionen Jahre ergeben. Gewisse Parallelen in der Paragenese und im mikroskopischen Erscheinungsbild der Erze lassen sich auch zu der in einem tektonisch höheren Stockwerk liegenden Blei-Zink-Vererzung des Grazer Paläozoikums ziehen.

4. Bleierze ungeklärter Stellung

Nach P. HARTNIGG (13) wurde am Arzberg des Bezirkes Vorau silberhältiger Bleiglanz abgebaut.

Weitere Bleierze mit Brauneisenstein fanden sich im Kleinen Pfaffengraben beim Natzlbauer. Die Lokalität „Natzlbauer" im Kleinen Pfaffengraben ist heute nicht mehr aufzufinden.

Beim Arzberg des Bezirkes Vorau handelt es sich wohl um den Arzberg ober Waldbach. P. HARTNIGG (13) erwähnt von dieser Lokalität noch Brauneisenstein und Schwerspat. Nach einer Chronik in St. Jakob im Walde ist der Bergbau zur Zeit der letzten Türkeneinfälle heimgesagt worden.

Der Schwerspat vom Arzberg ist an den Semmeringquarzit gebunden, während die Eisenvererzung im Wechselfenster auftritt. Da diese Vererzung abgebaut wurde — alte Stollenanlagen wurden bei einem Wasserleitungsbau bei den Gehöften „In Arzberg" im Sommer 1960 für einige Stunden freigelegt, aber sofort wieder zugeschüttet —, wird vom Verfasser angenommen, daß die Bleivererzung an die Eisenvererzung gebunden ist.

ABSOLUTE ALTERSBESTIMMUNGEN AN BLEIERZEN DES WECHSELGEBIETES

Modellalter nach der Blei-Blei-Methode ostalpiner Bleiglanze geben N. Grögler, M. Grünenfelder und E. Schroll (12). Es sei hier nochmal gedankt, daß Bleiglanze des Verfassers mit in die Untersuchungen aufgenommen wurden.

	204 = 1,00			
	206	207	208	Millionen Jahre
Gloggnitz	19,48	15,86	39,84	—310
Myrthengraben	19,70	15,89	39,49	—430
Arzberg/Fröschnitz	18,60	15,85	39,40	320
Silberloch S Ratten	18,46	15,77	39,05	320

Zeitskala nach Faul, 1960:

Tertiär	1— 70 Millionen Jahre
Kreide	70—135 Millionen Jahre
Jura	135—180 Millionen Jahre
Trias	180—220 Millionen Jahre
Perm	220—270 Millionen Jahre
Karbon	270—350 Millionen Jahre
Devon	350—400 Millionen Jahre
Silur	400—430 Millionen Jahre
Ordovic	430—490 Millionen Jahre
Kambrium	490—(600) Millionen Jahre

Vergleicht man das Modellalter der verschiedenen Bleiglanze mit der Zeitskala von Faul, so zeigen die beiden Bleiglanze vom Myrthengraben und von Gloggnitz (Riebeckitgneis, Grauwackenzone!) ein negatives Alter. Es handelt sich dabei um zwei Vorkommen, bei denen alpidisches Alter feststand.

Anders ist die Situation beim Silberloch und beim Arzberg in der Fröschnitz. Hier handelt es sich um zwei Vorkommen, die beide metamorph wurden. Das Vorkommen vom Arzberg/Fröschnitz hat makroskopisch und mikroskopisch noch große Ähnlichkeit mit den Pb-Zn-Lagerstätten des Grazer Paläozoikums, erscheint aber etwas jünger als die devonische Vererzung des Grazer Paläozoikums.

Die Vererzung des Silberloches (S Ratten) und vom Arzberg in der Fröschnitz fiele dem Blei-Blei-Alter nach in das Karbon, wäre also auch unter Einrechnung der Fehlergrenzen praealpidisch, ebenso die Vererzungen des Prinzenkogels (s. obige Anmerkung). Auch der Metamorphosegrad der drei Lagerstätten deutet auf eine alte Bildung.

H. Wieseneder (52) nimmt für die Grobgneise karbones Alter an, wodurch auch die Möglichkeit gegeben ist, als Lieferant der beiden Lagerstätten die Grobgneise in Betracht ziehen.

DIE VORKOMMEN VON ANTIMON-ARSEN-MINERALIEN IM WECHSELGEBIET

An sulfidischen Antimon- und Arsenmineralien treten im Wechselgebiet Arsenkies, Fahlerz, Bournonit, Boulangerit, Enargit und Antimonit auf. Bis auf zwei Lagerstätten, nämlich das Puchegg bei Vorau und Myrthengraben/

Semmering, in denen es zu einer Anreicherung von As- respektive Sb-Mineralen kommt, finden sich in den anderen Vorkommen As- und Sb-Minerale immer nur accessorisch.

1. Das Vorkommen Myrthengraben/Semmering

Im Gipsvorkommen dieser Lagerstätte kommt eine Vererzung mit As-, Sb-, Pb- und Zn-Erzen vor, die gegenüber allen anderen Lagerstätten des Semmeringgebietes die Besonderheit hat, daß die Vererzung hier im Karn aufsetzt, während sie sonst charakteristischerweise in den Lagerstätten des Semmering-Mesozoikums immer an die Grenze Permoskyth-Quarzit-Anis-Ladin-Dolomit gebunden ist.

Erzproben dieser Lagerstätte erhielt der Verfasser freundlicherweise von Herrn Doz. Dr. Schroll zur Bearbeitung überlassen. Die älteste Erzbildung ist Bleiglanz und Zinkblende. Gleich alt mit dem Bleiglanz und der Zinkblende ist Pyrit I, der zerbrochen ist. Nach dieser Erzbildung kommt es zu einer neuen Phase der Lagerstättenbildung, zu einer Zufuhr von As- und Sb-Lösungen. Es bilden sich Fahlerz und Boulangerit. Das Fahlerz verdrängt orientiert die Zinkblende, deren Reste sich im Fahlerz finden, das rote Innenreflexe aufweist. Als weiterer Verdränger der Zinkblende tritt auch Boulangerit auf, der sonst meist Säume um den Bleiglanz bildet. Durch eine neuerliche Zufuhr von Lösungen, wahrscheinlich reinen As-Lösungen mit Cu, entsteht Enargit, der seinerseits nun das Fahlerz und die Zinkblende verdrängt, stellenweise auch Säume um das Fahlerz formt. Zum Teil bildet der Enargit auch Einschlüsse im älteren Fahlerz und Boulangerit.

Jüngste ascendente Bildung ist wieder Pyrit II, der in allen anderen älteren Mineralien und Gangarten regellose Körner bildet und viel Einschlüsse der älteren Mineralien besitzt.

Famatinit, Luzonit oder Stibioluzonit konnten in keinem Anschliff nachgewiesen werden.

Descendent werden Pyrit, Fahlerz und Enargit von Covellin verdrängt. In der Oxydationszone der Lagerstätte entstanden auch verschiedene Kupferminerale mit Sb und As durch Verwitterung der primären Erze. Eine Bestimmung dieser Minerale wird noch nachgetragen werden.

Interessant bei diesem Vorkommen ist die Tatsache, daß eine ältere Blei-Zink-Vererzung und das Fahlerz von Enargit verdrängt werden. Es folgt also auf eine mehr kühl-hydrothermale eine heißer-hydrothermale Phase.

Während der Bleiglanz und die Zinkblende vor allem den Dolomit vererzen, finden sich das Fahlerz und der Enargit vornehmlich im Gips, soweit dies aus den Handstücken ersehen werden konnte.

W. Rockenbauer (33) fand in allen Erzen des Vorkommens extrem hohe Selengehalte, ausgenommen der Enargit:

Pyrit	0,01% Se
Pyrit	0,02% Se
Fahlerz	0,02% Se
Fahlerz	0,03% Se
Bleiglanz	~ 1,00% Se
Bleiglanz	>1,00% Se
Enargit	<0,001% Se

Das Fehlen des Selens im Enargit vom Myrthengraben läßt sich nach den Untersuchungen des Verfassers, wie schon oben beschrieben, dadurch erklären, daß im Vorkommen Myrthengraben der Enargit nicht derselben Vererzungsperiode als der Bleiglanz und die Zinkblende und die anderen Erze der Paragenese angehört. Es steht somit fest, daß die jüngere Abfolge keine Anreicherung des Selens mehr zur Folge hatte.

W. Rockenbauer (33) vermutete auf Grund des extrem hohen Selengehaltes im Bleiglanz nicht nur isomorphe Beimischung, sondern auch das Auftreten von Clausthalit. Obwohl durch den hohen Se-Gehalt ein Bleiselenid, nämlich Clausthalit, wahrscheinlich ist, konnte der Verfasser in keinem Anschliff Clausthalit nachweisen.

Das Fahlerz vom Myrthengraben ist sowohl Tetraedrit als auch Tennantit, wie aus den Untersuchungen von E. Schroll-Azer Ibrahim (36) und Untersuchungen des Verfassers hervorgeht. Eine chemische Analyse der Fahlerze gibt E. Schroll-Azer Ibrahim (36):

	As	Sb	Bi	Ag	Zn	Hg	Fe	Pb
Fahlerz 1	10%	10%	—	0,28%	10%	1,3%	0,08%	0,015%
Fahlerz 2	18,15%	0,4%	—	0,07%	0,5%	0,001%	0,08%	0,01%

	Au	Cd	Ge	Sn	V	Ni	Co	Mn	g/t
Fahlerz 1	—	1210	20	1000	—	70	50	20	
Fahlerz 2	—	20	10	—	—	—	—	—	

Die Selengehalte des Fahlerzes vom Myrthengraben sind aus voriger Tabelle zu entnehmen.

Spurenanalysen von Zinkblende und Bleiglanz vom Myrthengraben gibt E. Schroll (35):

1. Zinkblende:

Mn	Fe	Co	Ni	Ag	Cd	Hg	Ga	In	Tl	Ge	Sn	As	Sb
—	500	300	50	—	5000	500	—	10	—	—	30	100	100

2. Bleiglanz:

	Ag	As	Sb	Bi	Tl	Sn	Te	g/t
Bleiglanz 1	1000	1000	500	500	3	50	—	
Bleiglanz 2	500	500	100	300	10	10	—	

Der Selengehalt des Bleiglanzes beträgt (s. S. 47) 1%.

Aus der Spurenanalyse ist auch ersichtlich, daß diese, durch den hohen Quecksilbergehalt bedingt, kalt-hydrothermaler Entstehung ist.

Abschließend kann noch gesagt werden, daß der hohe Selengehalt in den Sulfiden nicht nur auf das Vorkommen im Myrthengraben beschränkt ist, sondern charakteristisch für das gesamte Semmeringgebiet ist. Nach W. Rockenbauer (33) finden sich hier die höchsten Selen-Konzentrationen der Ostalpen. Ähnlich hohe Selengehalte finden sich nach W. Rockenbauer (33) auch in den Lagerstätten der Grauwackenzone N des Semmeringgebietes: Eichberg, Gloggnitz (Vererzung im Riebeckitgneis), Haidgraben, Grillenberg, Prein und Schendlegg, weiters auch in der Lagerstätte Prigglitz (bereits Werfener Schiefer!).

Außerdem gehört nach W. Rockenbauer (33) auch Trattenbach (Wechselfenster) zu diesem Lagerstättentyp mit hohen Se-Gehalten der Sulfide. Nach Untersuchungen des Verfassers ist aber die Kupferkiesvererzung von Tratten-

bach durch niedere Se-Gehalte deutlich von den übrigen Lagerstätten des Semmeringgebietes unterschieden (s. S. 37). Durch seine Paragenese steht das Vorkommen im Myrthengraben vollkommen isoliert da. Enargit konnte in keiner Lagerstätte des Wechselgebietes mehr nachgewiesen werden, nicht einmal als Spurenmineral. Im Myrthengraben bildet der Enargit — ansonsten in den Ostalpen nur noch aus einer Lagerstätte in Tirol bekannt — aber mengenmäßig das Haupterz der Paragenese.

Abschließend wird noch einmal darauf hingewiesen, daß im Vorkommen vom Myrthengraben der karnische Dolomit und Gips vererzt wird, die Vererzung also hier über Anis-Ladin hinausgeht und auch in dieser Hinsicht eine Besonderheit innerhalb der Lagerstätten des Semmering-Mesozoikums bildet.

2. Weitere Antimon-Arsen-Vorkommen im Semmering-Mesozoikum

In den Eisenkarbonaten der Fröschnitz findet man vereinzelt idiomorphen Arsenkies eingesprengt.

Arsenkies und Fahlerz kommen im Siderit des Vorkommens Knappenkeusche bei Steinhaus am Semmering vor.

3. Vorkommen von Antimon-Arsen-Erzen im Wechselfenster

Fahlerz ist in der Kupferlagerstätte Trattenbach vorhanden, wobei es sich um Tennantit handelt.

Am Prinzenkogel findet sich neben Tetraedrit auch Bournonit, und in einem Anschliff konnte sogar Antimonit, idiomorph ausgebildet, nachgewiesen werden.

Arsenkies in idiomorphen Kristallen wurde im Karbonat des Vorkommens Hallwachschmiede angetroffen.

4. Das Vorkommen Puchegg bei Vorau

Eine Beschreibung des Vorkommens gibt F. Czermak-J. Schadler (6) „Um 1300 betrieb das Stift Vorau unter Prälat E t w i n und K o n r a d bei Vorau und Feistritz-Wald (Feistritzwald) Bergbau.

Das bergbaulich aufgeschlossene Vorkommen liegt am N-Ufer des Löffelbaches, 108 Meter vor dessen Einmündung in den Steingraben. Letzterer zweigt etwa 8,5 km von der Bahnstation Rohrbach-Vorau entfernt als südliches Seitental des Lafnitztales ab. Eine aus Biotitgneisen — in der Hauptsache Paragneisen —, Biotitgranatglimmerschiefer, Amphibolit und Hornblendegneis bestehende, generell NW—SO-streichende Serie von kristallinen Schiefern enthält eingeschichtet oder quergestellt Pegmatit in größeren, stockförmigen Massen oder schmalen Linsen. Bewegungsflächen des Pegmatits sind öfter von tremolitführenden, talkig-chloritischen Lagen begleitet.

Die Erzführung ist an eine annähernd N—S- (N 15—30°O) streichende und im Mittel 50° NW einfallende Störung gebunden, wobei vorwiegend ein in der Störung tektonisch eingeschalteter Pegmatit Träger der Vererzung ist. Die hangenden Biotitglimmerschiefer sind entlang dem ausgeprägten Salband chloritisiert, stark gestaucht und gefältelt. Die Vererzung zeigt sich gelegentlich als Derberzstreifen von 5—10 Zentimeter Stärke, vorwiegend jedoch als wechselnd dichte Imprägnation von 50—150 Zentimeter Mächtigkeit. Neben

Arsenkies tritt Schwefelkies, in geringen Mengen auch Zinkblende und Magnetkies auf. Bleiglanz in minimaler Menge fand sich an einer einzigen Stelle.

Im Streichen wird die Lagerstätte mehrfach durch N 30° — 60° W streichende Störungsblätter abgeschnitten, die annähernd parallel zur Schieferung des Gesteins verlaufen, aber steiler einfallen."

Vom Verfasser wurde im Löffelbachgraben nur mehr ein stark verwitterter Erzhaufen gefunden. Die Stollenanlagen sind längst verfallen und nicht mehr aufzufinden. Abgebaut wurde das Vorkommen nach dem ersten Weltkrieg vor allem des Goldes wegen, das mit Arsenkies vorkommt.

Die Lagerstätte liegt in Biotitgneisen, die hier bei Vorau mit den übrigen Gesteinen der zweiten Tiefenstufe angehören. Die Vererzung ist an Albit-Pegmatite („Helsinkite" und „Albitite" Schwinners) gebunden, die charakteristisch für das Gebiet um Vorau sind. Diese gesamte Gesteinsserie gehört tektonisch gesehen nicht wie H. Mohr (24) und Tollmann (46) annehmen, zum Wechselfenster. Sondern die mesozonalen Gesteine vom Typ der Gleinalpe bilden hier eine Auflage auf dem unterostalpinen Altkristallin, gehören also dem mittelostalpinen Kristallin an, dessen Fortsetzung im O nach einer Unterbrechung durch das Tertiär die mittelostalpine Deckscholle von Schäffern bildet.

Die heiß-hydrothermal gebildete Lagerstätte selbst ist an Albit-Pegmatite gebunden, die sogenannten „Albitite" und „Helsinkite" Schwinners, die aus großen Albit- bis Oligoklaskristallen, Quarz und Muskowittafeln bestehen und bis zu 40 Metern mächtig, die Gesteine durchdringen. Wenn diese Stöcke auch meist erzleer sind, so haben sie doch auf den Schichtflächen oft sogenannte „Magnetkiessonnen", das sind auf den Albiten oder Quarzen hauchdünn befindliche Magnetkiesfilme in Kreisform mit einem Durchmesser von 5—10 Millimeter. Der einzige in diesem Gebiet vererzte Albit-Pegmatit befindet sich im Löffelgraben bei Vorau („Puchegg bei Vorau").

Älteste Erzbildung der Lagerstätte sind Arsenkies und Pyrit I. Der Arsenkies ist meist idiomorph ausgebildet, zeigt aber Kataklase und wird von jüngerer Gangart, nämlich Quarz, verheilt, weiters auch von Quarz zonar verdrängt (vgl. Abb. 28 u. 29). Neben Einzelkristallen bildet der Arsenkies oft komplexe Viellinge. Längliche Arsenkieskristalle sind zerbrochen und in einzelne Stücke zerlegt und mit Gangart verheilt. Pyrit I ist idiomorph ausgebildet, aber auch zerbrochen und wird von Quarz und Zinkblende verheilt und verdrängt. Vereinzelt finden sich Pyrit I und Arsenkies idiomorph ausgebildet im Albit.

Pyrit II bildet keine Kristalle mehr und ist gelartig um den Arsenkies ausgeschieden.

Die Zinkblende kommt in zwei Generationen vor, wobei die ältere, extrem heiß-hydrothermal gebildet, Entmischungen von Magnetkies, orientiert in zwei Richtungen, besitzt, weiters als Entmischung auch Kupferkies führt. Die jüngere zweite Zinkblendegeneration ist etwas kälter thermal gebildet worden und hat nur mehr wenige Einschlüsse von Kupferkies und Magnetkies. Verdrängt von der Zinkblende werden Feldspat, Pyrit I, Arsenkies und Muskowit, in den parallel der Basis (001) die Zinkblende eindringt. Selten kommen Kupferkies und Magnetkies auch als Zwickelfüllung in der Gangart vor. Die Magnetkiesspritzer zeigen dann meist parallel eingelagerte Nadeln eines Minerals, das durch Verwitterung aus dem Magnetkies entsteht und nicht näher identifiziert werden konnte. Solche Magnetkiesspritzer mit diesen „Nadeln" trifft man auch im Arsenkies, wobei die Grenzen zwischen dem Arsenkies und dem Magnetkies verzahnt sind.

Kupferkies und Magnetkies finden sich selten auch in der Gangart eingesprengt. In einem Anschliff werden der Kupferkies und der Magnetkies — beide bilden eine scharfe Grenze gegeneinander — orientiert von Covellin verdrängt. Stellenweise wächst um Arsenkies auch Markasit. Freigold wurde in einem einzigen Schüppchen im Albit gefunden.

Bleiglanz, von F. Czermak - J. Schadler (6), vgl. auch Seite 49, in minimaler Menge in einer Stufe beschrieben, konnte vom Verfasser in keinem Anschliff mehr angetroffen werden.

Interessant ist auch der Mikrochemismus einer Zinkblendeprobe vom Puchegg:

Fe	Co	Ag	Cu	Cd	Mn	Ga	Sn	Ge	Hg	Sb	Bi	As	
~1%	—	—	<1	3000	10—30	<3	1	—	10—30	—	—	500	g/t

Eine weitere Spurenanalyse gibt auch E. Schroll (37):

Fe	Co	Ag	Cd	Mn	Ga	Sn	Ge
5%	30	5	1000	100	—	10	—
Cu	Hg	Sb	Bi	As	Tl	In	Ni
—	—	30	—	1%	—	5	—

Nach Czermak-J. Schadler (6), später O. M. Friedrich (8—10) erscheint Puchegg bei Vorau als östlichster Vertreter der Hohen-Tauern-Vererzung, als östlichster Tauerngoldgang. Dem ist entgegenzuhalten, daß es sich beim Puchegg wohl um eine Lagerstätte mit Arseniden und Gold handelt, doch fehlen die charakteristischen Mineralien der Tauerngoldgänge, wie Ankerit oder andere Karbonate, Bleispießglanze usw. Hauptmineral bildet im Puchegg aber nicht nur der Arsenkies, sondern auch die Zinkblende, die in allen Schliffen massenhaft auftritt, während sie von F. Czermak-J. Schadler (6) als Nebenmineral angegeben wird. Kupferkies oder Magnetkies, im Tauerngoldgang ein häufiges Erz, kommt im Puchegg fast nur als Entmischung der Zinkblende vor. Außerdem konnte in einer Zinkblende vom Puchegg auch Quecksilber nachgewiesen werden, wenn auch nur in geringer Menge (10—30 g/t). Charakteristisch ist aber nach E. Schroll (35) das Fehlen von Hg in der Zinkblende der Tauerngoldgänge. Die Untersuchungen müßten allerdings noch auf weitere Erzproben ausgedehnt werden, unter Einschluß des Bleiglanzes, um zu einer stichhältigeren diagnostischen Aussage zu gelangen.

O. M. Friedrich (8) deutet das Puchegg als Tauerngoldgang und bezieht dieses Vorkommen auf den Aspanger Granit. R. Schwinner (41) bestätigt zwar das Puchegg als Tauerngoldgang (wegen der gleichen Paragenese!), schließt aber schon auf variskisches Alter und eher auf den Wenigzeller Granit.

Abschließend wird noch einmal darauf hingewiesen, daß das Puchegg nicht im Pennin, sondern im Mittelostalpin liegt und die Vererzung an die Albit-Pegmatite gebunden ist. Da die Pegmatite charakteristisch für das mittelostalpine Kristallin sind und außerdem diese Pegmatite als praealpidisch angesehen werden, muß auch das Vorkommen vom Puchegg, das an die Pegmatite gebunden ist, als praealpidisch angenommen werden. Aus allen diesen Erwägungen geht hervor, daß die Lagerstätte vom Puchegg bei Vorau älter als die Tauerngoldgänge ist, weiters auch typische Mineralien der Tauerngoldgänge im Puchegg fehlen.

5. As-Sb-Vorkommen im unterostalpinen Altkristallin

Fahlerz tritt accessorisch am Arzberg in der Fröschnitz als Einschluß im Bleiglanz und Zinkblende auf.

Arsenkies und Pharmakolith finden sich in der Pb-Zn-Lagerstätte Silberloch S Ratten.

DIE SCHWERSPATLAGERSTÄTTEN DES WECHSELGEBIETES

Jüngsten Datums sind die Baue auf Baryt im Semmeringgebiet. Eine zusammenfassende Bearbeitung der Schwerspatlagerstätten des Semmeringgebietes erfolgte von H. MOHR (27). Das vorliegende Kapitel ist nur als Ergänzung zur o. a. Arbeit gedacht. In geologischer Hinsicht treten Baryte sowohl in der Semmering-Trias als auch im Altkristallin und im Wechselfenster auf.

1. Die Schwerspatvorkommen im Semmering-Mesozoikum

Im Bereich des Semmeringgebietes bilden die Schwerspatlagerstätten einen Zug, der im W am Hirschenkogel beginnt und über den Erzkogel, Kleinkogel zur Wiesenhöhe und zum Gr. Otter führt.

a) Das Vorkommen am Hirschenkogel

Dieses Vorkommen findet sich am Waldweg am W-Kamm des Hirschenkogels in etwa 1160 Meter Seehöhe. Nach H. MOHR (27) ist in diesem Vorkommen der Schwerspat ausgesprochen plattig entwickelt und wird von Serizitschiefern überlagert und zeigt einen Serizitbesteg. Vom Verfasser konnte der Aufschluß wohl gefunden werden, doch ist dieser schon zu stark verwachsen. Es konnte nur mehr festgestellt werden, daß der Baryt an der Grenze von Quarzit zum Dolomit auftritt, wie dies auch aus der Karte von E. KRISTAN-A. TOLLMANN (16) ersichtlich ist.

Die aufgesammelten Stücke sind von brauner Farbe, hervorgerufen durch Eisenoxydanflüge; bläulichgrauer Baryt, wie ihn H. MOHR (27) beschreibt, konnte keiner mehr gefunden werden.

Anschliffe des Schwerspats zeigen in Hohlräumen Braunen Glaskopf, Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit und im Baryt fein verteilt wenig idiomorphen Eisenglanz.

Ätzt man den Baryt mit Salzsäure ab, so geht der Limonit in Lösung, und der Schwerspat ist reinweiß und zeigt jetzt Serizit, der im Baryt in Form einer gewissen Schieferung eingeregelt ist. Ein Karbonat konnte im Schwerspat nicht nachgewiesen werden. Die Barytstufen erscheinen tektonisch beansprucht, worauf auch H. MOHR (27) hingewiesen hat. Die Verbindung der Baryte in diesem Vorkommen mit Serizitschiefern ähnelt ganz dem Vorkommen am Kleinkogel.

b) Die Vorkommen am Erzkogel

Am Erzkogel S Sonnwendstein finden sich wieder im Permoskyth-Quarzit an der Grenze zum Anis-Ladin-Dolomit Schwerspatgänge.

Etwa 20 Höhenmeter unterhalb P. 1446 wurde Baryt in einem Stollen angefahren, Anschliffe dieses Baryts zeigen selten Eisenoxydanflüge oder einen idiomorphen Eisenglanz.

Die Stollengebäude bei P. 1446 sind vermauert, aber der Schwerspat ist auch ober Tag aufgeschlossen und als Lagergang ausgebildet (S 173/27). Der

Schwerspat hat hier viel Eisenglanz eingesprengt, den er verdrängt (vgl. Seite 15). Einige Meter unterhalb davon sind im Quarzit kleine Barytadern ausgebildet, fast ohne Eisenglanz, die sowohl der Schichtung folgen (Lagergänge), als auch diese deutlich verqueren. Der Baryt dieser Adern ist wieder blütenweiß und hat nur selten einen Eisenglanzkristall eingesprengt.

Die Barytgänge von P. 1446 bilden den Übergang der monomineralischen Schwerspatgänge (wenn man von etwas Quarz und äußerst seltenem Hämatit absieht), wie sie etwa 20 Höhenmeter unterhalb P. 1446 im Stollen aufgeschlossen sind, zu der Eisenvererzung am Erzkogel (vgl. Seite 15), die wieder im Anis-Ladin-Dolomit auftritt. Bei P. 1446 drang der Baryt in ein kleines Eisenglanzgängchen mit quarziger Gangart ein und verdrängte sowohl den Eisenglanz als auch den Quarz.

c) Die Vorkommen am Kleinkogel

Der Schwerspat am Kleinkogel durchzieht etwa in SW—NO-Richtung den Gipfel und ist in etwa 1200 Meter Seehöhe am SW-Hang durch Stollen aufgeschlossen (Elfriedestollen, gleichbedeutend mit Malachitschurf von H. Mohr [27]), weiters am NO-Hang knapp unterhalb des Gipfels durch einen Tagbau aufgeschlossen. Die Verbindung dieser beiden Punkte ist durch Pingen markiert, in denen Baryt, meist in Form von Rollstücken, im Tagbau gewonnen wurde. Der Barytgang im Elfriedestollen steht fast seiger. Sein östliches Salband bildet Semmeringquarzit, sein westliches, linkes Salband ein stark verwitterter Serizitphyllit. Gegen Ort keilte der Gang fast vollständig aus. Der Barytgang streicht etwa ONO—WSW und fällt etwa 80° gegen N (NNO), teilweise steht der Gang seiger. Während der Baryt ober Tag bis auf 7 Meter Mächtigkeit kam, ist er im Elfriedestollen (75 Meter tiefer) nur mehr 0,5—0,7 Meter mächtig. Teilweise ist er auch linsig angeordnet, keilt aus und setzt einige Meter weiter im Streichen wieder fort. Der in der Mulde N Kleinkogel zum Kleinen Otter im Tagbau aufgeschlossene Schwerspat streicht fast N—S und fällt 80° gegen O. Der Barytgang findet sich auch hier nahe der Grenze zum Anis-Ladin-Dolomit. Der Schwerspat selbst ist kristallin, blütenweiß und marmorähnlich ausgebildet.

Stufen vom Tagbau in der Mulde N Kleinkogel zum Kleinen Otter zeigen im Baryt stellenweise bis nußgroße Eisenockerbrocken, die aber sofort zerfallen und in der primären Mineralisation ein unverwittertes Fe-Mineral, vielleicht ein Karbonat, vermuten lassen.

Im Elfriedestollen findet man im Quarzit und stellenweise im Gangquarz eingesprengt kleine wasserklare Barytkristalle, tafelig ausgebildet, und Malachitanflüge, die diesem Vorkommen den Namen „Malachitschurf" eintrugen. Im Quarzit findet sich auch Kupferkies, der von schalenförmigem Limonit verdrängt wird, außerdem auch von etwas Malachit. Vom Verfasser konnte von hier auch ein Phosphat, nämlich Pseudomalachit, bestimmt werden. H. Mohr (27) vermutet durch diese Kupferminerale einen Zusammenhang der Gleichaltrigkeit von Trattenbach und den Schwerspatlagerstätten des Semmeringgebietes. Gegen diese Ansicht spricht aber das Fehlen von Baryt in Trattenbach, das einem ganz anderen Vererzungstyp angehört, weiters ist Trattenbach wesentlich älter als die junge Barytvererzung, zu der überhaupt kein ursächlicher Zusammenhang besteht. Verbindungen lassen sich da eher in die Vererzung der Grauwackenzone ziehen, die auch jung ist und neben Kupferkies

auch Schwerspat führt, wie etwa die Lagerstätten bei Hirschwang usw. Unter der Annahme, daß im Kristallin ältere Kupfermineralisationen vorliegen, wäre es durchaus verständlich, daß die Lösungen, die die Barytmineralisation bewirkt haben, auch Cu enthalten haben, daß aus den älteren Mineralisationen stammt.

d) Die Vorkommen um den Großen Otter

Westlich vom Großen Otter (P. 1356) finden sich im Anis-Ladin-Dolomit auf der Wiesenhöhe NNW P. 1246 kleine, einige Zentimeter mächtige Gänge von Schwerspat, in dem Pyrit und Limonit eingesprengt sind. Der Pyrit und der Limonit kommt auch im Dolomit vor. Der Baryt dieses Vorkommens verdrängt den Dolomit. Etwas unterhalb dieses kleinen Vorkommens findet sich wieder Quarzitschutt, noch weiter südlich davon steht am W-Hang des Großen Otters Permoskyth-Quarzit an.

Am S-Fuß des Großen Otters, in etwa 860 Meter Seehöhe, N Lokalität Lehen (nach H. Mohr [27] etwa 300 Meter N P. 698, Lokalität Eisenhammer) findet man im Anis-Ladin-Dolomit Schwerspat. Der Schwerspat ist teilweise stark gestört, im W wird die Lagerstätte von einer N 180—205° streichenden und 60—90° WNW fallenden Störung im Dolomit vertaubt. Im allgemeinen streicht der Baryt in der Lagerstätte N 40—45° und fällt 50—70° nach NW.

Das Muttergestein der Lagerstätte bildet Anis-Ladin-Dolomit, aber teilweise liegt der Baryt auf einer Lette, die aus stark verwittertem Serizitphyllit besteht, nur einige Dezimeter mächtig ist und von Anis-Ladin-Dolomit unterlagert wird. Östlich der Lagerstätte steht wieder Semmeringquarzit an. Der Dolomit wird wieder vom Schwerspat verdrängt.

In diesem Vorkommen ist auch eine ältere Blei-Zink-Vererzung aufgeschlossen (vgl. Seite 39), allerdings nur von sehr geringer Ausdehnung.

Nach H. Mohr (27) soll man Rollstücke von Baryt auch am O-Fuß des Gr. Otter, etwa 1 km NW Otterthal finden.

e) Das Vorkommen in Rettenegg

Direkt im Ort Rettenegg, beim Gemeindeamt, steht im Permoskyth-Quarzit ein Stollen, in dem neben einer älteren Eisenvererzung auch Baryt aufgeschlossen ist.

Der Quarzit ist tektonisch stark beansprucht und vollkommen mylonitisiert. Der Stollen folgt zuerst im Streichen einer Kluft (N 9/52) im Semmeringquarzit, nach 21 Metern folgt ein N 145 streichender Stollen, der nach 10 Metern verbrochen ist. Vor dem Verbruch ist am rechten Ulm an der Sohle auch ein Phyllit aufgeschlossen.

Der Schwerspat dieses Vorkommens ist nicht derb ausgebildet, sondern in einigen Millimeter großen Kristallaggregaten, die dem Quarzit aufgewachsen sind. Der Baryt findet sich im Querschlag im vollkommen zerbrochenen Quarzit und bildet mit diesem hier eigentlich ein eigenes Gestein, nämlich eine Breccie, eine Quarzitbreccie, deren Bindemittel aus Schwerspat besteht. Der Schwerspat, der neben dem licht- bis blaugrauen Permoskyth-Quarzit sehr leicht übersehen werden kann, kann im Stollen sehr leicht durch seine Phosphoreszenz bei UV-Bestrahlung sichtbar gemacht werden.

Der Schwerspat dieses Vorkommens ist insoferne sehr interessant, daß der Baryt nicht derb ausgebildet ist. Zwischen den einzelnen Quarzitstücken bleibt immer genug Platz, in dem der Baryt auskristallisieren kann und die einzelnen Quarzitstücke verkittet. Da der Quarzit hier an der Grenze zum Altkristallin

durch tektonische Vorgänge zerrüttet ist — eine Verwitterung kann nicht angenommen werden —, so gibt es für die Entstehung der Lagerstätte zwei Deutungsmöglichkeiten:

1. der Baryt entstand durch Oberflächenwässer;
2. der Baryt ist gleich alt mit den anderen Schwerspäten der Semmeringtrias.

Wenn man annimmt, daß der Baryt von Rettenegg gleich alt mit den Schwerspäten des Semmering-Mesozoikums ist, ergibt sich, daß die Baryte im Semmeringgebiet ganz junger Entstehung sind, sie wurden nach den Hauptphasen des alpidischen Zyklus ausgeschieden. Interessant ist auch die Tatsache, daß die Hämatitvererzung aus diesem Vorkommen in keinem Zusammenhang mit dem jüngeren Schwerspat steht.

f) Der Schwerspat vom Arzberg ober Waldbach

Im Permoskyth-Quarzit des Arzberges findet sich Schwerspat. Eine genaue Lokalität kann nicht genannt werden. H. Wieseneder (52) beschreibt vom Arzberggipfel ober Waldbach xenomorphen Baryt aus einem Dünnschliff. Barytstufen vom Arzberg ober Waldbach, freundlicherweise vom Joanneum zur Verfügung gestellt (Koll. Hatle 1885), zeigen einige Zentimeter mächtige Barytgänge im Quarzit. Aus diesen Stufen ergibt sich die Tatsache, daß die Schwerspäte vom Arzberg ober Waldbach an den Permoskyth-Quarzit gebunden sind — eine genaue Fundstelle kann nicht mehr gegeben werden — und in keinem Zusammenhang mit der Eisenvererzung des Arzberges stehen, denn die Eisenvererzung tritt im Wechselfenster auf.

Der feinkörnige, blütenweise Schwerspat führt als Gangart nur etwas Quarz. Ob der von P. Hartnigg (13) und danach von E. Hatle (14) vom Arzberg oder Waldbach beschriebene Bleiglanz mit dem Baryt in Zusammenhang steht oder nicht, kann nicht gesagt werden, da in keiner Stufe vom Arzberg, sei diese aus dem Semmeringquarzit oder aus der Wechselserie (Fe-Vererzung), Bleiglanz nachgewiesen werden konnte.

2. Die Schwerspatvorkommen im Altkristallin

Die Blei-Zink-Vererzung am Arzberg/Fröschnitz führt als Gangart Baryt neben Siderit, Sideroplesit und Braunspat. Der Schwerspat dieses Vorkommens ist feinkristallin ausgebildet, zumeist von brauner (Fe!) oder grauer (Bleiglanz) Farbe und zeigt deutlich ein lagiges Gefüge. Der Baryt dürfte in dieser Lagerstätte älteste Bildung sein, denn tafelig ausgebildete Kristalle finden sich im Fe-Karbonat und werden auch von diesem verdrängt. Sämtliche Erze und Gangarten dieser Paragenese zeigen einen gewissen Metamorphosegrad und große Ähnlichkeiten mit der Pb-Zn-Vererzung des Grazer Paläozoikums.

3. Schwerspat im Wechselfenster

In der Blei-Zink-Lagerstätte Prinzenkogel bildet der Baryt stellenweise neben Quarz Hauptgangart. Der Schwerspat dieser Paragenese ist blütenweiß, mittel- bis grobkörnig und führt Bleiglanz, Zinkblende und Pyrit als Einschluß, weiters ist der Baryt in diesem Vorkommen stellenweise auch deutlich lagig ausgebildet.

Zur Genese der Schwerspate

Vergleicht man die Barytlagerstätten des Semmering-Mesozoikums, so ergibt sich die Tatsache, daß die Schwerspäte niveaugebunden sind. H. Mohr (27), der die Lagerstätten im Semmeringgebiet bearbeitete, stellte eine stratigraphische Gebundenheit der Baryte an „Eisendolomite" — gemeint sind die bräunlich verwitternden Anis-Ladin-Dolomite an der Basis zum Permoskyth-Quarzit — fest.

Durch das Auffinden neuer Barytvorkommen in Rettenegg und am Arzberg ober Waldbach und Vergleich mit den anderen Lagerstätten des Semmering-Mesozoikums gelangte der Verfasser zu der Ansicht, daß die Schwerspäte nicht mit den „Eisendolomiten"", also mit dem Anis-Ladin-Dolomit, verknüpft sind, sondern niveaugebunden an den Permoskyth-Quarzit sind, den sie meist an seiner Oberkante vererzen und teilweise auch in den Dolomit gehen. Erhärtet wird diese Ansicht durch die Tatsache, daß bei allen Vorkommen von Schwerspat immer in nächster Nähe der Quarzit ansteht, d. h. in allen Lagerstätten, in denen der Baryt im Dolomit aufsetzt (Wiesenhöhe, Otterthal), findet sich die Lagerstätte nahe am Kontakt mit dem Semmeringquarzit. Im Vorkommen von Rettenegg und vor allem am Arzberg ober Waldbach fehlen die Dolomite überhaupt.

Daraus ergibt sich also, daß die Schwerspäte der Semmeringtrias an den Permoskyth-Quarzit und nicht an die „Eisendolomite" (Anis-Ladin-Dolomite) gebunden sind, weiters, daß das Barium der Lagerstätten selbst aus dem Permoskyth-Quarzit stammen könnte. Die Erklärung von H. Mohr (27), daß als Bariumlieferant die Feldspäte des Semmeringquarzits angesehen werden müssen, ist sehr einleuchtend. Zum selben Ergebnis kommt auch H. Wieseneder (52). Nach W. Noll (30) ist Ba in Kalifeldspat führenden Gesteinen angereichert. Die Bariumgehalte normaler Kalifeldspäte liegen zwischen 0,25 bis 2% Ba. Außerdem gibte s als Seltenheit Hyalophan und Celsian.

Es wird also bei der Verwitterung der Feldspäte der Semmeringquarzite (meist liegen keine reinen Quarzite vor, der Feldspatgehalt ist viel zu hoch, sondern nach H. Wieseneder [52] Metakonglomerate, Metaquarzite und Metaarkosen), hervorgerufen durch hydrothermale Vorgänge, das Ba der Feldspäte frei und an Störungen ausgefällt. Die junge Schwerspatvererzung folgt dabei auch älteren Störungen, wie zum Beispiel am Erzkogel-Kamm bei P. 1446, wo der Baryt eine ältere Hämatitvererzung verdrängt. Ob ein Teil des Bariums zur Zeit der Sedimentation submarin durch Thermen abgelagert wurde, wie H. Mohr (27) annimmt, kann nicht gesagt werden, ist aber eher abzulehnen, denn wenn auch einige Baryte, wie etwa am Hirschenkogel, lagiges Gefüge haben, so dürfte dies nicht durch Sedimentation, sondern durch einen gewissen Grad der Metamorphose hervorgerufen worden sein. Was das Alter der Schwerspäte betrifft, so sind diese, zumindest der größte Teil, ganz junger Entstehung. Wenn auch der größte Teil der Baryte als Lagergänge ausgebildet ist, so finden sich immer wieder Gänge, die die Schichtung deutlich verqueren. Nach H. Mohr (27) macht das Vorkommen vom Hirschenkogel-Kamm einen alten und metamorphen Eindruck. Durch seinen Serizitanflug zeigt der Baryt hier wohl eine gewisse Metamorphose, doch finden sich Baryte desselben Niveaus auch in Verbindung mit Serizitphylliten, am Kleinkogel, hier allerdings marmorähnlich und ohne Serizitbesteg. Es ergibt sich daraus durchaus die Möglichkeit, daß auch der Baryt vom Hirschenkogel gleich alt ist mit den übrigen Baryten der Semmeringtrias, aber nach seiner Entstehung lokal tektonisch stär-

ker beansprucht wurde. Ganz geklärt kann diese Frage nicht werden, da es zur Zeit an den entsprechenden Aufschlüssen mangelt, denn die Aufschlüsse am Hirschenkogel sind vollkommen verwachsen und verstürzt. Die übrigen Baryte der Semmeringtrias zeigen überall nur mehr germanotype Tektonik. Dadurch und aus der Tatsache, daß der Schwerspat sowohl eine ältere Blei-Zink-Vererzung (Otterthal) sowie Eisenvererzung (Erzkogel-Kamm, P. 1446) verdrängt, ergibt sich die Tatsache, daß das Alter der Baryte des Semmering-Mesozoikums sehr jung sein muß.

Das Vorkommen von Rettenegg, das ebenfalls sehr junger Entstehung ist, zeigt Baryt in Kristallen als Bindemittel des vollkommen tektonisch zerrütteten Semmeringquarzits. Obwohl auch bei diesem Vorkommen die Möglichkeit besteht, daß der Baryt hier gleich alt mit den übrigen Schwerspaten des Semmering-Mesozoikums ist, was beweisen würde, daß die Baryte nach den Hauptphasen der alpidischen Orogenese zur Ausscheidung gelangten, kann aber auch auf eine Bildung mehr oder weniger durch Oberflächenwässer geschlossen werden — die Spurenarmut des Baryts würde dafür sprechen, ebenso die tafelförmige Tracht. Es würde sich also ergeben, daß Baryt durch Oberflächenwässer rezent gebildet wird. Es ist wahrscheinlich, daß es sich um eine sekundäre Umlagerung von Baryt handelt. Die tatsächliche Herkunft des Bariums wäre noch abzuklären. Wenn man aber keinen für den Semmeringquarzit typischen Barytgang nachweisen könnte, wäre die gewagte Hypothese zu prüfen, ob das Barium nicht auch noch rezent aus den Permoskyth-Quarziten durch Lateralsekretion zur Ausscheidung gelangen kann.

Der Schwerspat vom Arzberg/Fröschnitz unterscheidet sich deutlich von den Baryten der Semmeringtrias. Eine Metamorphose ist deutlich ausgeprägt und der Schwerspat intensiv mit den übrigen Mineralien der Lagerstätte durchbewegt. Der Baryt dieses Vorkommens ist an die Blei-Zink-Vererzung gebunden, die, wie schon oben erwähnt, eine gewisse Ähnlichkeit mit den Pb-Zn-Lagerstätten des Grazer Paläozoikums aufweist, aber durch das Alter (Karbon) und den höheren Sr-Gehalt im Baryt sich von diesem Vorkommen unterscheidet.

Der Baryt am Prinzenkogel im Kaltenegg bildet stellenweise neben Quarz Hauptgangart. Obwohl die Gesteine dieser Lagerstätte, die bereits der Wechselserie angehören, von Permoskyth-Quarziten überlagert werden, dürfte dieses Gestein nicht als Lieferant des Ba angesehen werden, denn auch in diesem Vorkommen zeigt der Schwerspat, nach Handstücken zu schließen, Metamorphose und ist lagig ausgebildet. Ausschlaggebend ist auch ein Vergleich mit der Stellung der Pb-Zn-Vererzung der Semmeringtrias: Die Pb-Zn-Vererzung im Semmering-Mesozoikum ist älter als die Mineralisation des Baryts (vergl. S-Fuß Gr. Otter, Otterthal, Seite 39), während am Prinzenkogel Baryt sowohl vom Bleiglanz als auch von der Zinkblende verdrängt wird.

PHOSPHORMINERALE IM WECHSELGEBIET

Vorliegende Zeilen beinhalten nicht das Ergebnis einer Bearbeitung der Phosphorminerale des Wechselgebietes, sondern sollen lediglich eine Anregung dazu darstellen.

Lazulith aus dem Quarzit von Fischbach ist schon seit langem bekannt, ebenso Pyromorphit aus der Pb-Zn-Lagerstätte am Prinzenkogel. Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Karl F a u l a n d, derzeit Lehrer in Sankt

Kathrein a. H., findet sich Lazulith auch im Kaltenegg im Bachbett, auch hier im Quarzit. Der Verfasser konnte ein weiteres Phosphormineral vom Kleinkogel, Malachitschurf, bestimmen, und zwar Pseudomalachit. Der Nachweis erfolgte mittels Röntgendiffraktion, weiters konnte Phosphor als eine Hauptmenge dieses Minerals emissionsspektographisch nachgewiesen werden.

In allen diesen Vorkommen sind die Phosphorminerale an den Permoskyth-Quarzit gebunden und stellen eine junge Mineralisation dar. Es ist daher vielleicht daran zu denken, ob der Phosphor für diese Minerale aus dem Quarzit stammt — die Lagerstätte am Prinzenkogel liegt auch nahe am Permoskyth-Quarzit — und in diesem stellenweise in Form von Schwereminerale̊n, etwa Apatit, angereichert ist, die bei der Verwitterung oder jungen hydrothermalen Vorgängen den Phosphor abgeben.

Für die stete Förderung der vorliegenden Arbeit danke ich den Vorständen des Geologischen Instituts der Universität Wien, Herrn Univ.-Prof. Dr. E. Clar und Herrn Univ.-Prof. Dr. Ch. Exner, sowie den Vorständen des Mineralogischen Instituts, Herrn Univ.-Prof. Dr. F. Machatschki, und des Mineral.-Petrographischen Instituts, Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Dipl.-Ing. H. Wieseneder.

Für die Bereitstellung der Arbeitsmöglichkeiten, für Anregungen und mannigfache Hilfe habe ich ferner vor allem Herrn Univ.-Doz. Dr. E. Schroll, dem Leiter der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal (WKS) und des Chemischen Laboratoriums ebendort, zu danken.

Ferner schulde ich Frau Dr. E. Stepán, Frau Dr. I. Janda, Herrn Dipl.-Ing. Dr. P. Wieden und Herrn Dr. J. Mairhofer (BVFA-WKS) Dank für die Unterstützung, die sie mir angedeihen ließen, ebenso Herrn Univ.-Prof. Dr. W. Medwenitsch und Herrn Univ.-Doz Dr. A. Tollmann.

Für die Überlassung von reichlichem Probenmaterial und nicht zugänglichen Aufzeichnungen und Grubenkarten habe ich vor allem Herrn Prof. Dr. Ing. O. M. Friedrich (Montanistische Hochschule Leoben) sowie auch Herrn Dipl.-Ing. Dr. E. Krajicek und Herrn Dr. A. Alker (Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum, Graz) zu danken.

Weiteres Probenmaterial wurde mir dankenswerterweise von Herrn Univ.-Prof. Dr. Clar, Herrn Univ.-Doz. Dr. Schroll und Herrn Univ.-Prof. Dr. Medwenitsch zur Verfügung gestellt.

Herr Doz. Dr. W. Siegl (Montanistische Hochschule, Leoben) danke ich für erzmikroskopische Hinweise, Herrn Dr. H. Holzer (Geologische Bundesanstalt, Wien) für Material aus der Lagerstättenkartei der Geologischen Bundesanstalt und für gemeinsame Begehungen in seinem Arbeitsgebiet.

Ferner danke ich Frau Doz. Dr. E. Jäger (Universität Bern) für eine Mineralbestimmung sowie Herrn Dr. N. Grögler (Universität Bern) für absolute Altersbestimmungen nach der Blei-Blei-Methode.

Schließlich möchte ich Herrn K. Fauland (St. Kathrein a. H.) für Fundortsangaben, Herrn G. Feiner (Strallegg) für eine bergbauhistorische Photographie sowie Herrn W. Serentschy (Wien) für die Unterstützung bei der Anfertigung der Anschliff- und Dünnschliffphotographien danken.

LITERATURVERZEICHNIS

1 Aigner, A.: Die Mineralschätze der Steiermark, Wien-Leipzig 1907.

2 Alker, A.: Zur Mineralogie der Steiermark, Joanneum, Miner. Mitteilungsblatt, H. 2, 65—92, Graz 1957.

3 Bistritschan, K.: Ein Beitrag zur Geologie des Wechselgebietes, Diss., Wien 1939.

4 Clar, E. und O. Friedrich: Über einige Zusammenhänge zwischen Vererzung und Metamorphose in den Ostalpen, Zeitschrift f. prakt. Geologie, 41. Jg., H. 5, 73—79, 1933.

5 Cornelius, H. P.: Die Geologie des Mürztalgebietes (Erläuterungen zu Blatt Mürzzuschlag 1 : 75.000), Jb. GBA, Sdbd. 4, Wien 1952.

6 Czermak, F. und J. Schadler: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen. TMPM, Bd. 44, H. 1, 1—81, Wien 1933.

7 Czjzek, J.: Das Rosaliengebirge und der Wechsel in Niederösterreich, Jb. GRA, 465—529, Wien 1854.

8 Friedrich, O. M.: Tektonik und Erzlagerstätten in den Ostalpen, Bg. hm. Mh. 90, 131—136, 1942.

9 Friedrich, O. M.: Zur Lagerstättenkarte der Ostalpen, Radex-Rdsch., H. 7/8, 371—407, 1953.

10 Friedrich, O. M.: Erzminerale der Steiermark, Graz 1959.

11 Geologische Bundesanstalt Wien: Lagerstättenkartei, unveröffentlicht.

12 Grögler, N., M. Grünenfelder und E. Schroll: Bleiisotopenhäufigkeiten in Bleiglanzen der Ostalpen, Anz. Österr. Ak. Wiss., m.-n. Kl. Nr. 9, 106—111, 1961.

13 Hartnigg, P.: Das obere Feistritzthal der Gerichtsbezirke Weitz und Birkfeld samt dem angrenzenden Bezirk Vorau des Grazer Kreises in bergmännisch-technologischer Beziehung. Eine Besprechung einiger nutzbarer Mineralien und Gesteine der genannten Gegenden. Österr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen, H. IX., 137—139, H. X. 161, 1886.

14 Hatle, A.: Die Minerale des Herzogthums Steiermark, Graz 1885.

15 Himmelbauer, A.: Vorlage neuer Mineralvorkommen aus Niederösterreich und dem Burgenlande, Mitt. Wien. Min. Ges., 92, 5, Wien 1929.

16 Kristan, E., und A. Tollmann: Zur Geologie des Semmering-Mesozoikums, Mitt. Ges. Geol. Bergbau Stud., Bd. 8, 75—90, 117—119, Wien 1957.

17 Mackenzie, R. C.: The Differential Thermal Investigation of Clays, Mineralogical Society (Clay Mineral's Group), London 1957.

18 Meixner, H.: Das Mineral Lazulith und sein Lagerstättentypus, Bg. hm. Mh. 85, H. 1/2, 1—39, 1937.

19 Meixner, H.: Mineralogische Beziehungen zwischen Spatmagnesit- und Eisenspatlagerstätten in den Ostalpen, Radex-Rdsch., H. 7/8, 445—458, 1953.

20 Michel, H.: Mineralfunde aus Niederösterreich, Mitt. Wien. Min. Ges., 88, 13, Wien 1926.

21 Miller, A. Ritter von Hauenfels: Die steirischen Bergbaue als Grundlage des provinziellen Wohlstandes, Abdruck aus: „Ein treues Bild des Herzogthum Steiermarks", Wien 1859.

22 Mohr, H.: Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel (NÖ), Mitt. Geol. Ges. in Wien, H. 1/2, III, 104—213, Wien 1910.

23 Mohr, H.: Geologisches Gutachten, einige Eisenerzvorkommnisse in der Gegend von Steinhaus am Semmering betreffend, unveröffentlichtes Gutachten aus dem Jahre 1910, Lagerstättenkartei von Prof. Friedrich, Leoben.

24 Mohr, H.: Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostsporns der Zentralalpen, Denksch. Öst. Ak. Wiss. m.-n. Kl., Abt. I, Bd. 88, 633—652, Wien 1912.

25 Mohr, H.: Über geologische Begehungen und Lagerstättenstudien auf Blatt Neunkirchen-Aspang 1 : 75.000 (Bericht 1950), Verh. GBA, Jg. 1950/51, H. 2, 73—81, Wien 1951.

26 Mohr, H.: Bericht (1949) von Prof. Dr. H. Mohr über praktisch-geologische Arbeiten, Verh. GBA, H. 1, 90—95, Wien 1950/51.

27 Mohr, H.: Über die Schwerspatlagerstätten des Semmeringgebietes (NÖ), Bg. hm. Mh. 99, H. 6, 101—112, H. 7, 132—138, 1954.

28 Morlot, A. v.: Über die Rauchwacke und die Eisenerzlagerstätte bei Pitten, W. Haidingers Berichte, VII, 81—100, Wien 1851.
29 Nappey, A. A.: Bericht über das Bleierz-, Zinkblende- und Kupferkiesvorkommen an der Bezirksstraße Birkfeld nach Ratten im pol. Bezirk Weiz, unveröffentlichtes Gutachten vom Februar 1916, Lagerstättenkartei von Prof. Friedrich, Leoben.
30 Noll, W.: Geochemie des Strontiums mit Bemerkungen zur Geochemie des Bariums, Chemie der Erde, 8, 507, 1934.
31 Petraschek, W.: Die Magnesite und Siderite der Alpen. Vergleichende Lagerstättenstudien, Sitzb. Öst. Ak. Wiss. m.-n. Kl., Abt. I, Bd. 141, H. 3/4, 195—242, Wien 1932.
32 Redlich, K. A.: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten, Wien, Berlin und Düsseldorf 1931.
33 Rockenbauer, W.: Zur Geochemie des Selens in ostalpinen Erzen, TMPM, Bd. 7, III. F., H. 3, 149—185, Wien 1960.
34 Rockenbauer, W., und E. Schroll: Das Vorkommen von Selen in österreichischen Erzen, Montan-Rdsch., 3, 48—52, Wien 1960.
35 Schroll, E.: Ein Beitrag zur geochemischen Analyse ostalpiner Blei-Zink-Erze, Teil I, Mitt. Öst. Min. Ges., Sdh. 3, Wien 1954.
36 Schroll, E., und N. Azer Ibrahim: Beitrag zur Kenntnis ostalpiner Fahlerze, TMPM, Bd. 7, III. F., H. 1/2, 70—105, Wien 1959.
37 Schroll, E.: Nachtrag zu geochemischen Analysen, bisher unveröffentlicht.
38 Schwinner, R.: Zur Geologie der Oststeiermark. Die Gesteine und ihre Vergesellschaftung, Sitzb. Öst. Ak. Wiss. m.-n. Kl. Abt. I, Bd. 141, H. 8—10. 319—358, Wien 1932.
39 Schwinner, R.: Zur Geologie von Birkfeld (Erläuterungen zur geologischen Karte 1 : 25.000), MNVSt, Bd. 72, 67—100, Graz 1935.
40 Schwinner, R.: Die Albitisierung in der Oststeiermark und angrenzenden Gebieten, Mitt. Reichsstelle für Bodenforschung, Zweigstelle Wien, Bd. I, H. 2, 81—97, Wien 1940.
41 Schwinner, R.: Gebirgsbildung, magmatische Zyklen und Erzlagerstätten in den Ostalpen, Bg. hm. Mh. 94, H. 6, 134—143, 1949.
42 Schwinner, R.: Die Zentralzone der Ostalpen, in F. X. Schaffer: Geologie von Österreich, 2. Aufl., 105—232, Wien 1951.
43 Sedlaczek: Das Erzvorkommen am Prinzenkogel bei Rettenegg (Oststeiermark), unveröffentlichtes Gutachten vom 17. Okt. 1917, Lagerstättenkartei von Prof. Friedrich, Leoben.
44 Sigmund, A.: Die Minerale Niederösterreichs, 2. Aufl., Wien 1937.
45 Steinhaucz, J.: Vorkommen von silberreichen Bleierzen in der nordöstlichen Steiermark bei Rettenegg und Ratten, Öst. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1886.
46 Tollmann, A.: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchungen des zentralalpinen Mesozoikums, Mitt. Ges. Geol. Bergbau Stud. Wien, Bd. 10, 1—62, Wien 1959.
47 Tornquist, A.: Das Eisenerzlager östlich des Ausganges des Fröschnitzgrabens bei Steinhaus, unveröffentlichtes Gutachten vom 18. April 1916, Lagerstättenkartei von Prof. Friedrich, Leoben.
48 Toula, F.: Geologische Untersuchungen in der Grauwackenzone, Denkschr. Ak. Wiss. in Wien, Bd. L, 15, Wien 1885.
49 Tunner: Generalbericht über die berg- und hüttenmännischen Hauptexkursionen in den Jahren 1843 bis 1846, Tunner's Jahrbuch, 27—29, 1843—1846.
50 Waagen, L.: Gutachten über die Aussichten des Eisenerzbergbaues in Pitten, NÖ, unveröffentlichtes Gutachten, Lagerstättenkartei von Prof. Friedrich, Leoben.
51 Wieden, P.: Differential-thermoanalytische Untersuchungen an Magnesiten, TMPM, Bd. 5, F. III, H. 1/2, 85—95, Wien 1954.
52 Wieseneder, H.: Die Korund-Spinellfelse der Oststeiermark als Restite einer Anatexis, Joanneum, Min. Mitteilungsblatt, H. 1, 1—30, Graz 1961.

Für den Inhalt ist der Verfasser allein verantwortlich. — Leykam-Druck, Graz.

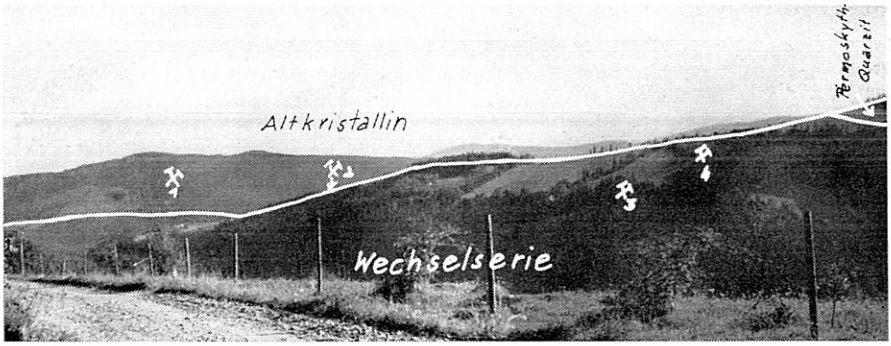


Abb. 1: Blick von Straße S Breitenbrunn gegen Tommer und SO-Hang des Arzberges ober Waldbach. Eingezeichnet ist die Grenze zwischen Wechselserie und überlagerndem Altkristallin und Permoskyth-Quarzit (rechter oberer Bildrand). Eingezeichnet sind auch die einzelnen Erzvorkommen: 1 Buchwald, 2 Waldbach-Ort (direkt im Ort Waldbach, verdeckt durch Arzbergkamm, bereits im Wechselfenster), 3 und 4 Eisenvererzung vom Arzberg (bei beiden Stellen finden sich Spuren eines alten Bergbaues).

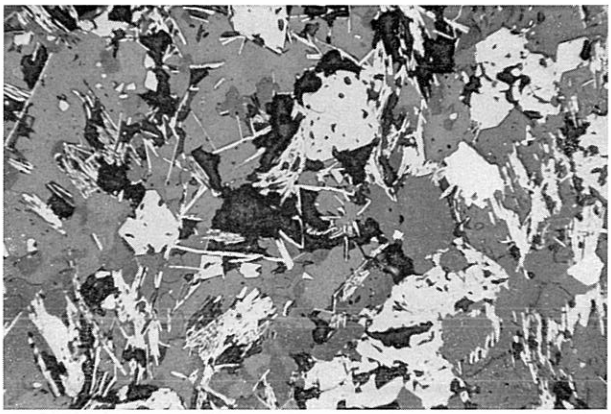


Abb. 2: Pitten. Magnetit (lichtgrau) ist idiomorph ausgebildet und zum Teil zerbrochen. Der Magnetit wird orientiert von Eisenglanz (lichtgrau, etwas heller als Magnetit) umwachsen. (Vergr. 60x.)

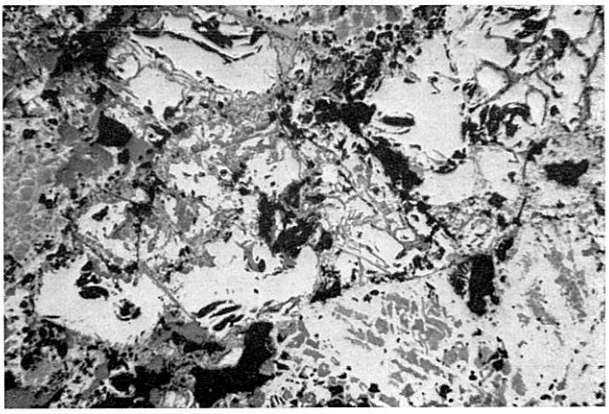


Abb. 3: Pitten. Gediegen Kupfer (hellgrau, Relief) mit Cuprit. Limonit verdrängt entlang Spaltrissen das Karbonat (Siderit, Sideroplesit). (Vergr. 60x.)

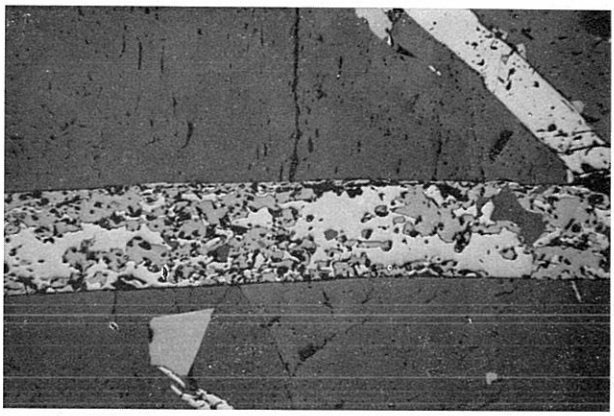


Abb. 4: Fröschnitzgraben, Eingang ins Tal, Neuer Schurfbau. Großer, idiomorpher Eisenglanz (mittelgrau) wird verdrängt von Magnetit (etwas dunkler). Der Magnetit übernimmt die Kristallform des Eisenglanzes, Reste des Eisenglanzes finden sich im Magnetit. In der karbonatischen Gangart (ganz dunkel) finden sich weitere Eisenglanztafeln und idiomorpher Magnetit, zum Teil auch um den Eisenglanz. (Vergr. 60x.)

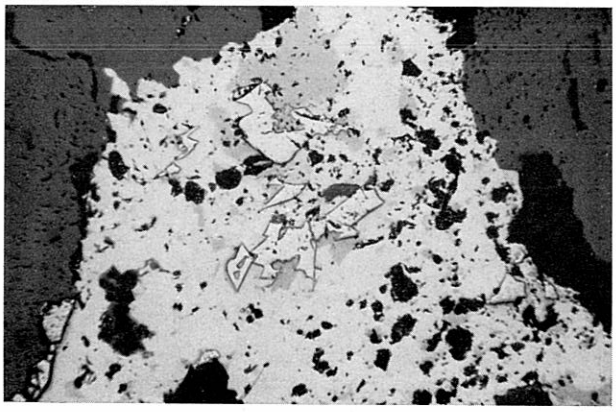


Abb. 5: Knappenkeusche. Reste von idiomorphem Arsenkies (hellgrau, Relief) in Kupferkies (hellgrau, etwas dunkler als Arsenkies) und Fahlerz (mittelgrau). Das Fahlerz selbst befindet sich als Einschluß im Kupferkies. (Vergr. 60x.)

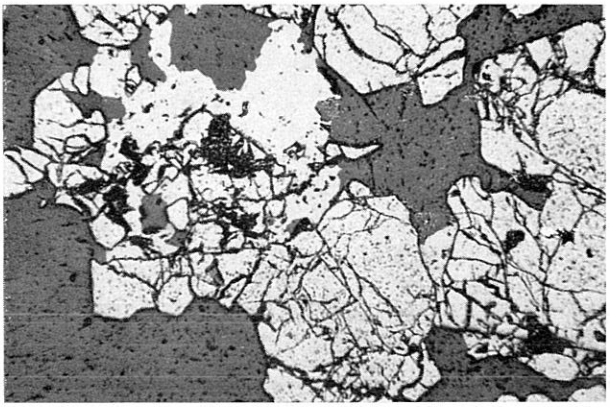


Abb. 6: Knappenkeusche. Zerbrochener Pyrit (Relief, rauhe Oberfläche) wird verdrängt von Kupferkies (hellgrau, lichter als Pyrit). Im Kupferkies findet sich etwas Fahlerz (mittelgrau, dunkler als Kupferkies). (Vergr. 60x.)

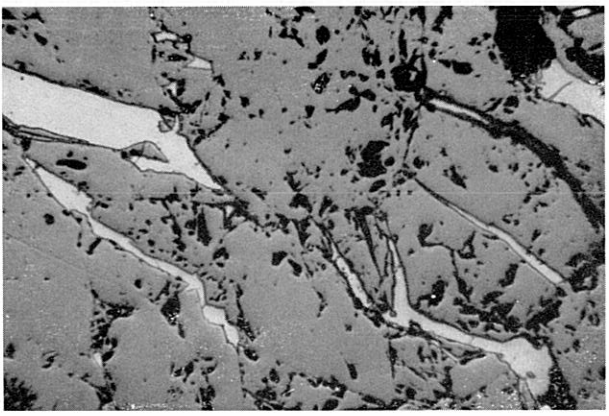


Abb. 7: Buchwald ober Waldbach. Zerbrochener Magnetit (mittelgrau) wird von Kupferkies (fast weiß) verdrängt. (Vergr. 60x.)

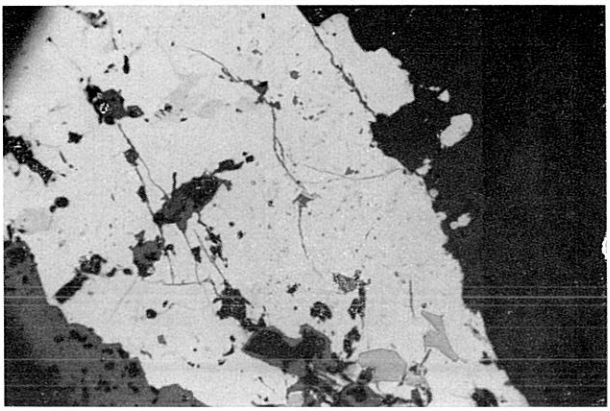


Abb. 8: Buchwald ober Waldbach. Im Kupferkies findet sich als Einschluß Valleriit (etwas dunkler als Kupferkies, linke obere Bildhälfte) und Magnetkies (etwas dunkler als Kupferkies, rechte untere Bildhälfte). (Vergr. 60x.)

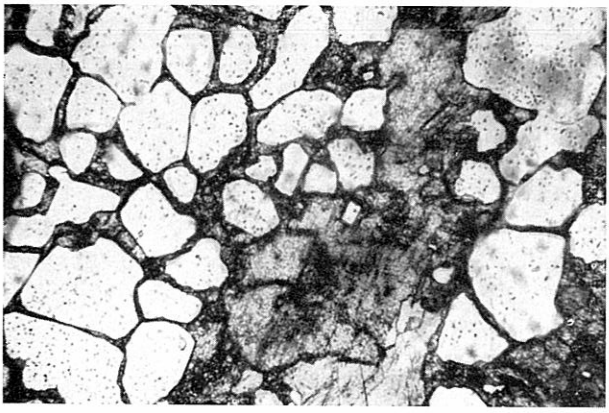


Abb. 9: Buchwald ober Waldbach. Granat verdrängt den gerundeten Quarz und Siderit, der sich im Granat als Einschluß findet. Der Granat verdrängt den älteren Siderit sogar nach dem Rhomboeder (Bildmitte). (Dünnschliff, vergr. 60x.)

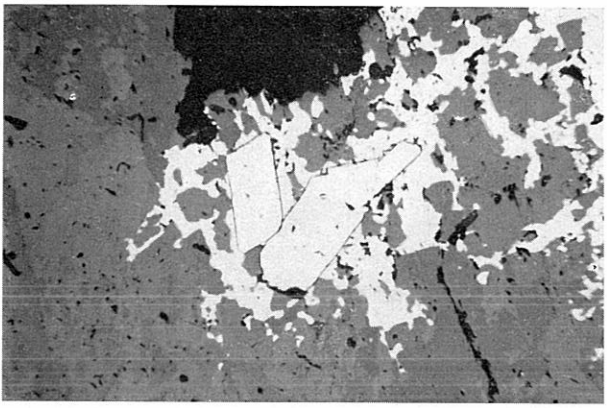


Abb. 10: Hallwachsschmiede. Idiomorpher Arsenkies wird von Magnetkies, der die Gangart verdrängt und reichlich als Einschluß führt, umgeben. (Vergr. 60x.)

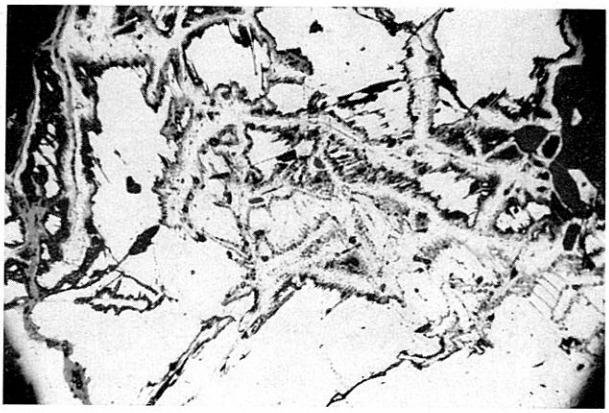


Abb. 11: Hallwachsschmiede. Magnetkies wird descendent verdrängt von Markasit. (Vergr. 120x.)

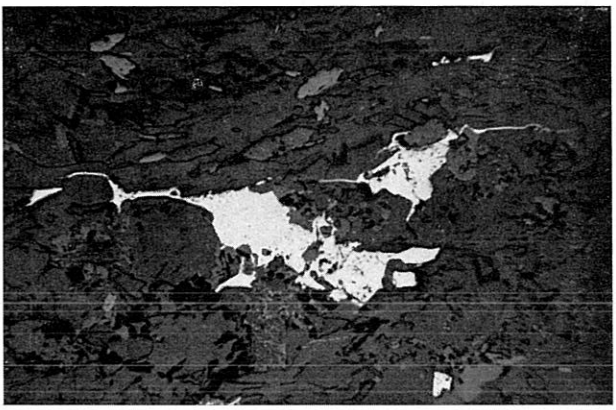


Abb. 12: Waldbach-Ort. Magnetkies, zum Teil von Pyrit verdrängt (Relief); Erzlösungen wanderten zwischen den Schichten. (Vergr. 60x.)

Abb. 13: Waldbach-Ort. Pyrit, aus Magnetkies entstanden, wandert zwischen den Schichten und schließt Gangart ein. (Vergr. 60x.)

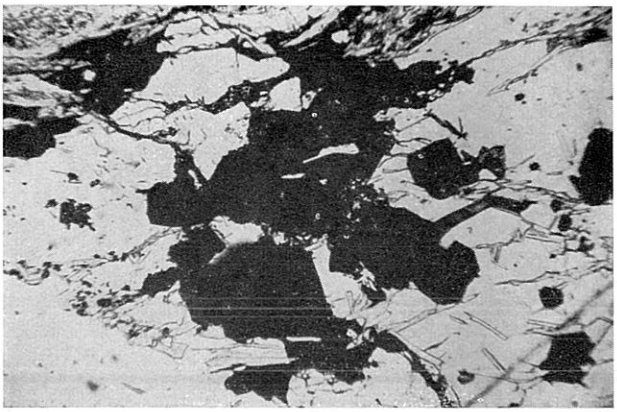


Abb. 14: Waldbach-Ort. Erz (Magnetkies, Pyrit), zum Teil mit Kristallflächen, verdrängt das Nebengestein. (Dünnschliff, Vergr. 60×.)

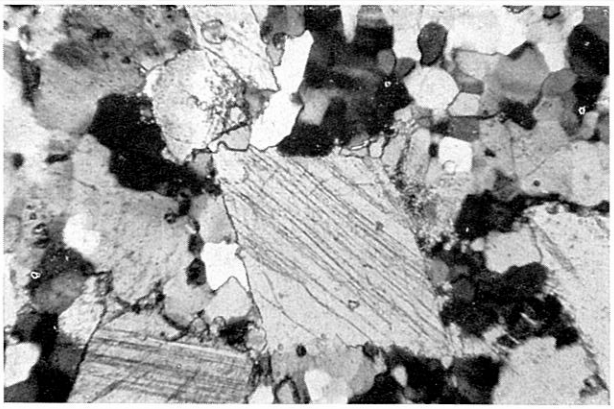


Abb. 15: Trattenbach, Paul-Stollen. Idiomorph ausgebildetes Karbonat (Ankerit) verdrängt „amöbenhaft" die übrigen Gangarten. (Dünnschliff, Vergr. 60×.)

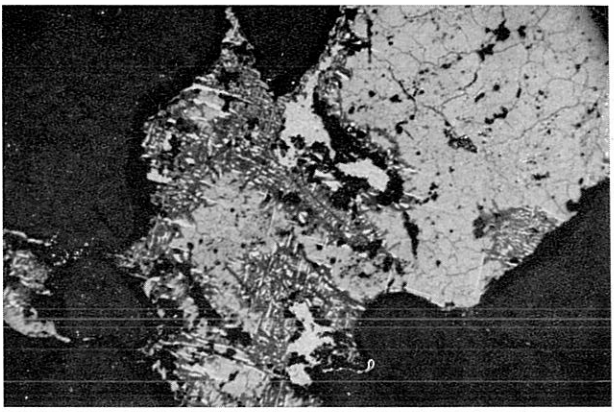
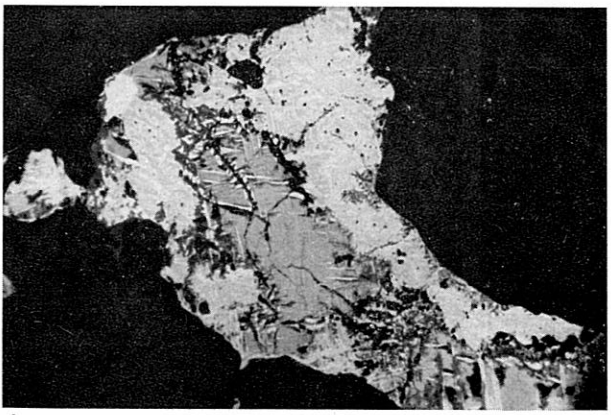


Abb. 16/17: Trattenbach, Kiengraben. Bornit zerfällt zementativ in Myrmekit von Kupferglanz und Kupferkies II (lichtgrau, Kupferkies lichter als Kupferglanz), weiters Idait und Covellin (in der Photographie schlecht zu sehen). Bornit und Kupferglanz werden von Limonit verdrängt, wobei sich der Kupferkies II gegen den Limonit als sehr resistent erweist. Die Kupferkiesnadeln sind dem Bornit orientiert eingelagert. (Vergr. 120x.)



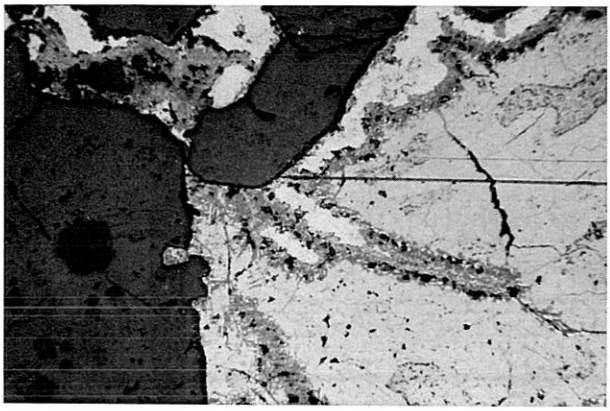


Abb. 18: Trattenbach, Kiengraben. Bornit (mittelgrau) wird verdrängt von Limonit (etwas dunkler) und einem Myrmekit von Kupferglanz und Kupferkies (beide hellgrau), außerdem von Covellin und Idait (in der Photographie schlecht sichtbar), die alle beim Zerfall des Bornites entstehen. Im Limonit sind deutlich Kupferkiesnadeln zu erkennen, die den Bornit verdrängen (Dunkelgrau: Gangart). (Vergr. 60x.)

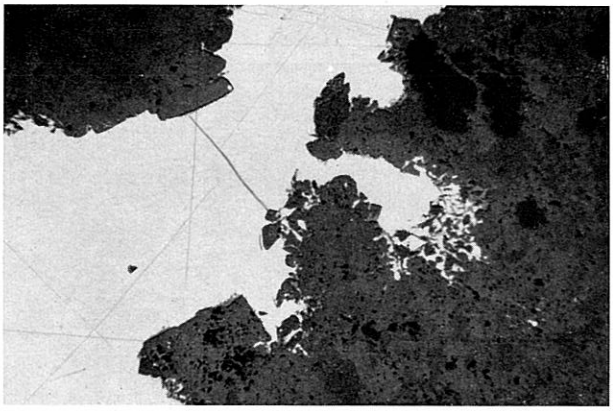


Abb. 19: Otterthal, S-Fuß Gr. Otter. Metasomatischer Bleiglanzgang im Dolomit. (Vergr. 60x.)

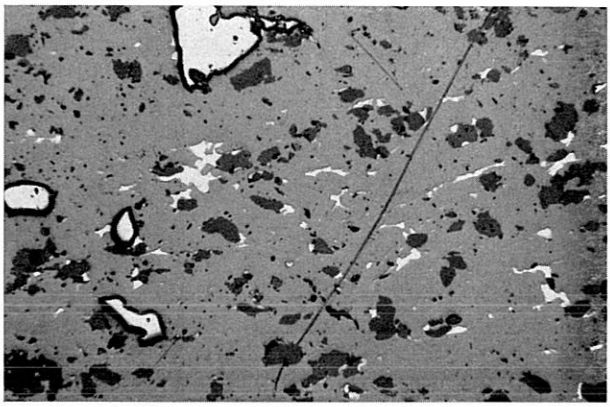


Abb. 20: Arzberg/Fröschnitz. Zinkblende mit reichlich Gangarteinschlüssen (hauptsächlich Fe-Karbonat, Quarz, Baryt usw.) und Bleiglanz (hellgrau) und Pyrit (hellgrau, Relief!) läßt Durchbewegung (Gangarteinschlüsse!) und gewisse Schieferung in den Gangarteinschlüssen, vor allem aber im Bleiglanz, erkennen. (Vergr. 60x.)

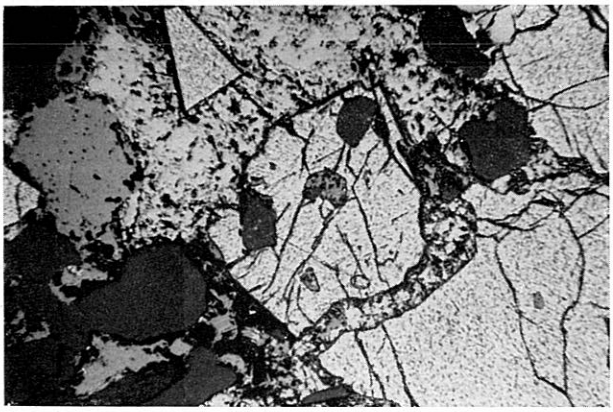


Abb. 21: Silberloch S Ratten. Pyrit ist zerbrochen und wird von Magnetkies verheilt. Der Magnetkies wird descendent verdrängt von Markasit. Im Magnetkies findet sich auch etwas Zinkblende (etwas heller als die Gangart). (Vergr. 60x.)

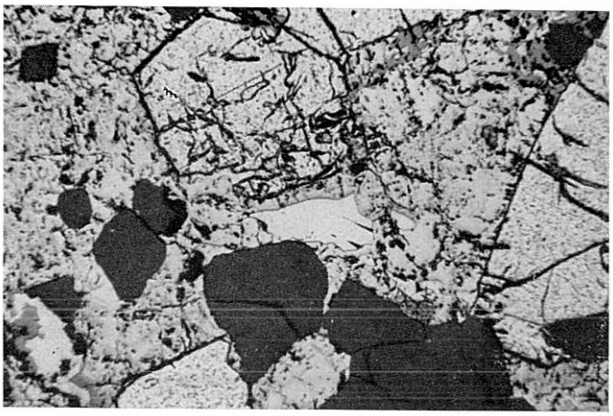


Abb. 22: Silberloch S Ratten. Pyrit I, idiomorph ausgebildet, wird von Magnetkies (etwas dunkler) verdrängt. Im Magnetkies findet sich als Einschluß Bleiglanz (weiß), Zinkblende (mittelgrau) und Gangart (Quarz, dunkelgrau). Der Magnetkies wird descendent verdrängt von Markasit. (Vergr. 60x.)

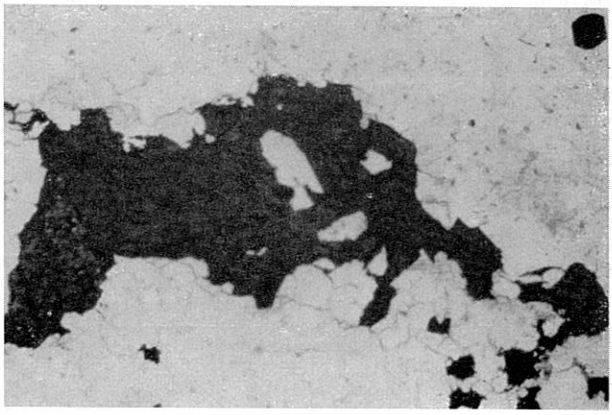


Abb. 23: Prinzenkogel, Kaltenegg. Zinkblende mit Gangarteinschlüssen verdrängt die Gangart. (Dünnschliff, Vergr. 60x.)

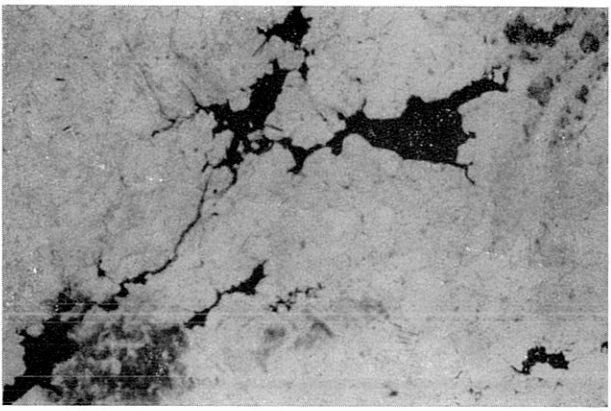


Abb. 24: Prinzenkogel, Kaltenegg. Bleiglanz verdrängt „amöboid" die Gangart. (Dünnschliff, Vergr. 60x.)

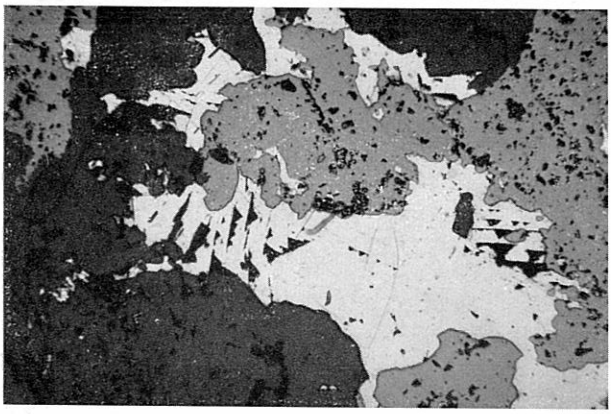


Abb. 25: Prinzenkogel, Kaltenegg. Bleiglanz (weiß, Spaltausbrüche) verdrängt Zinkblende (mittelgrau) und Gangart (dunkelgrau). (Vergr. 60x.)

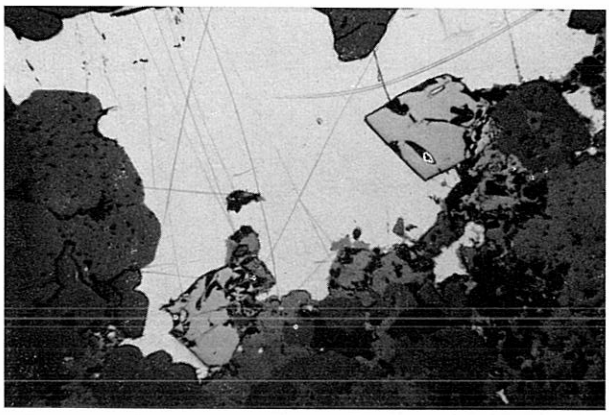


Abb. 26: Prinzenkogel, Kaltenegg. Bleiglanz (weiß) verdrängt Gangart (dunkelgrau) und besitzt Einschlüsse von idiomorph ausgebildetem Magnetit (mittelgrau). (Vergr. 60x.)

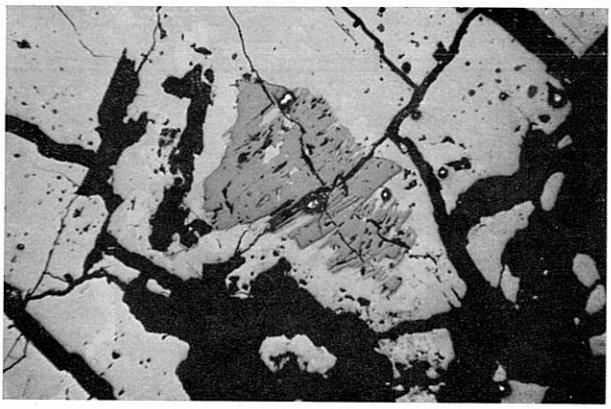


Abb. 27: Myrthengraben/Semmering. Reste der Zinkblende im Fahlerz (hellgrau) und Enargit (Spur heller): Die Zinkblende wird orientiert verdrängt. Enargit und Fahlerz sowie Reste der Zinkblende sind zerbrochen und mit Gips (schwarz) verkittet. (Vergr. 60x.)

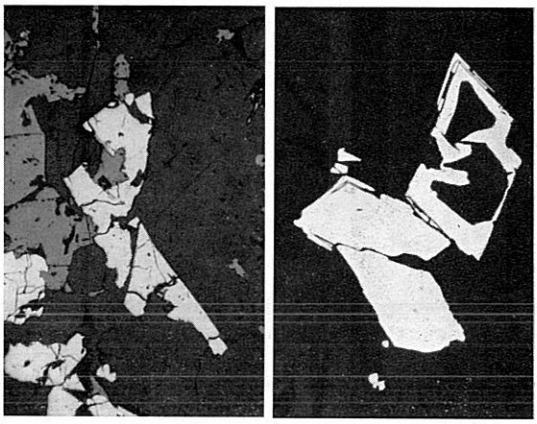


Abb. 28: Puchegg bei Vorau. Arsenkiesskelette (hellgrau) sind zerbrochen und werden von Quarz (dunkelgrau) verdrängt. Zum Teil wird der Arsenkies auch von der Zinkblende (mittelgrau) verdrängt. (Vergr. 60x.)

Abb. 29: Puchegg bei Vorau. Arsenkies (weiß) wird zonar durch Quarz (schwarz, Grundmasse) verdrängt. (Aus O. M. Friedrich, Erzminerale der Steiermark: Schliff 373). Stück von Dr. Fr. Czermak erhalten, verwittert und zerfällt ungemein stark! (Vergr. 50x.)

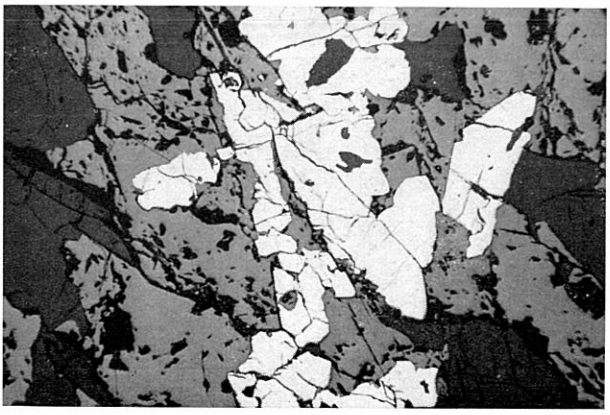


Abb. 30: Puchegg bei Vorau. Arsenkies, idiomorph ausgebildet, als Einschluß in der Zinkblende, ist stark zerbrochen und wird von der Zinkblende verdrängt (Arsenkiesskelette). (Vergr. 60x.)

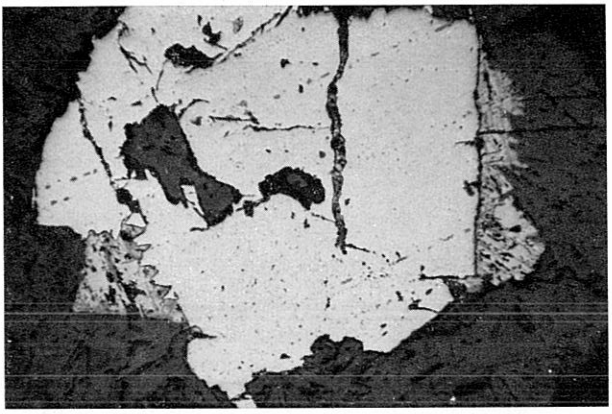


Abb. 31: Puchegg bei Vorau. Arsenkies (hellgrau) ist zerbrochen. Um den Arsenkies und in der Längsfuge bildete sich Magnetkies (mittelgrau), der orientiert von einem Oxydationsmineral verdrängt wird, das dem Magnetkies in parallelen Lagen eingelagert ist und nicht bestimmt werden konnte (Gangart: dunkelgrau). (Vergr. 60×.)

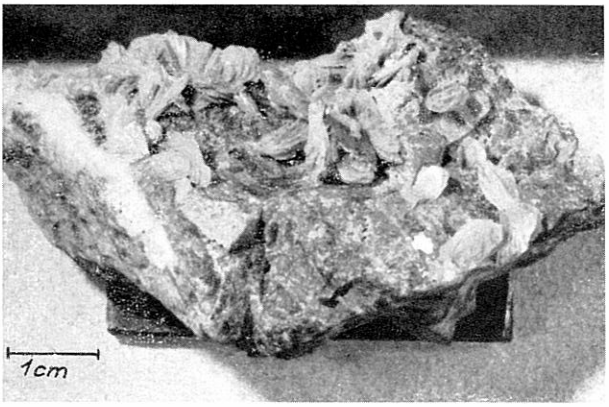


Abb. 32: Rettenegg-Ort. Tafelförmige Schwerspataggregate auf Quarzit.

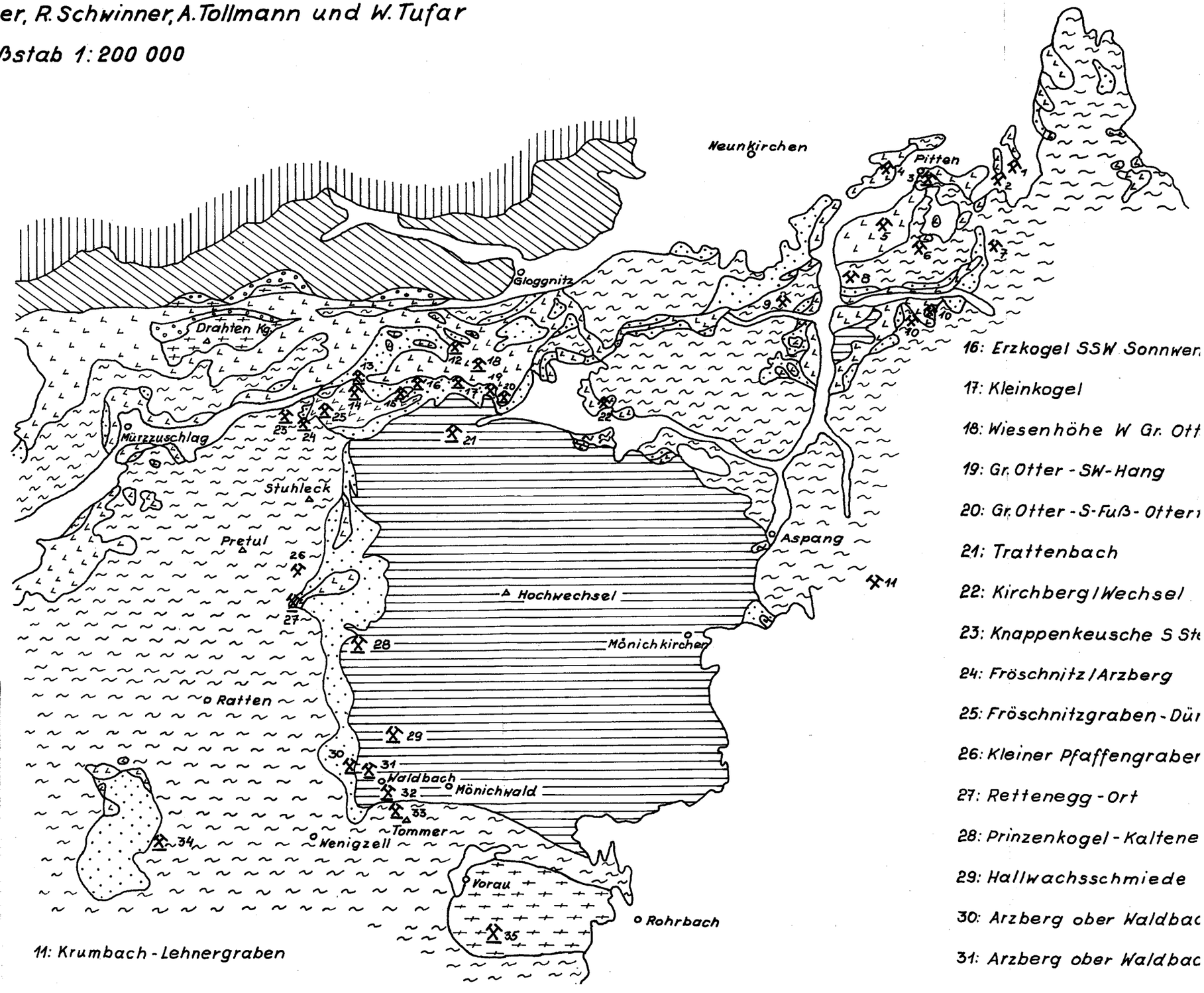
Verzeichnis der Erzlagerstätten des Wechselgebietes

Entworfen von Werner Tufar, 1962

Geologische Grundlage nach der Karte von H. Mohr, ergänzt durch die Aufnahmen von H.P. Cornelius, H. Holzer, R. Schwinner, A. Tollmann und W. Tufar

Maßstab 1: 200 000

- Aus der Literatur bekannte Vorkommen
- Bearbeitete Vorkommen
- Tertiär, Quartär
- Nördl. Kalkalpen } Oberostalpin
- Grauwackenzone } Oberostalpin
- Semmeringquarzit } Mittelostalpin
- Kristallin } Mittelostalpin
- Semmering-Mesozoikum ab Anis } Unterostalpin
- Semmeringquarzit } Unterostalpin
- Altkristallin } Unterostalpin
- Wechselserie Pennin



Verzeichnis der Lagerstätten:

1: Walpersbach - Schleinz

2: Harathof - Steinberg

3: Pitten

4: Brunner Berg W Pitten

5: Seebenstein - Schiltern

6: Ober - Unterarzberg

7: Gaißriegel (Stupfenreith)

16: Erzkogel SSW Sonnwen

17: Kleinkogel

18: Wiesenhöhe W Gr. Ott

19: Gr. Otter - SW-Hang

20: Gr. Otter - S-Fuß - Otter

21: Trattenbach

22: Kirchberg / Wechsel

23: Knappenkeusche S St

24: Fröschnitz / Arzberg

25: Fröschnitzgraben - Dür

26: Kleiner Pfaffengraber

27: Rettenegg - Ort

28: Prinzenkogel - Kaltene

29: Hallwachsschmiede

30: Arzberg ober Waldbac

31: Arzberg ober Waldbac

der Erzlagerstätten des Wechselgebietes

Entworfen von Werner Tufar, 1962

ndlage nach der Karte von H. Mohr, ergänzt durch die Auf-

Cornelius, H. Holzer, R. Schwinner, A. Tollmann und W. Tufar

Maßstab 1: 200 000

tur bekannte

Vorkommen

är

pen } Oberostalpin

one }

arzit } Mittelostalpin

Mesozoikum } Unterostalpin

karzit }

Pennin

Lagerstätten:

hleinz

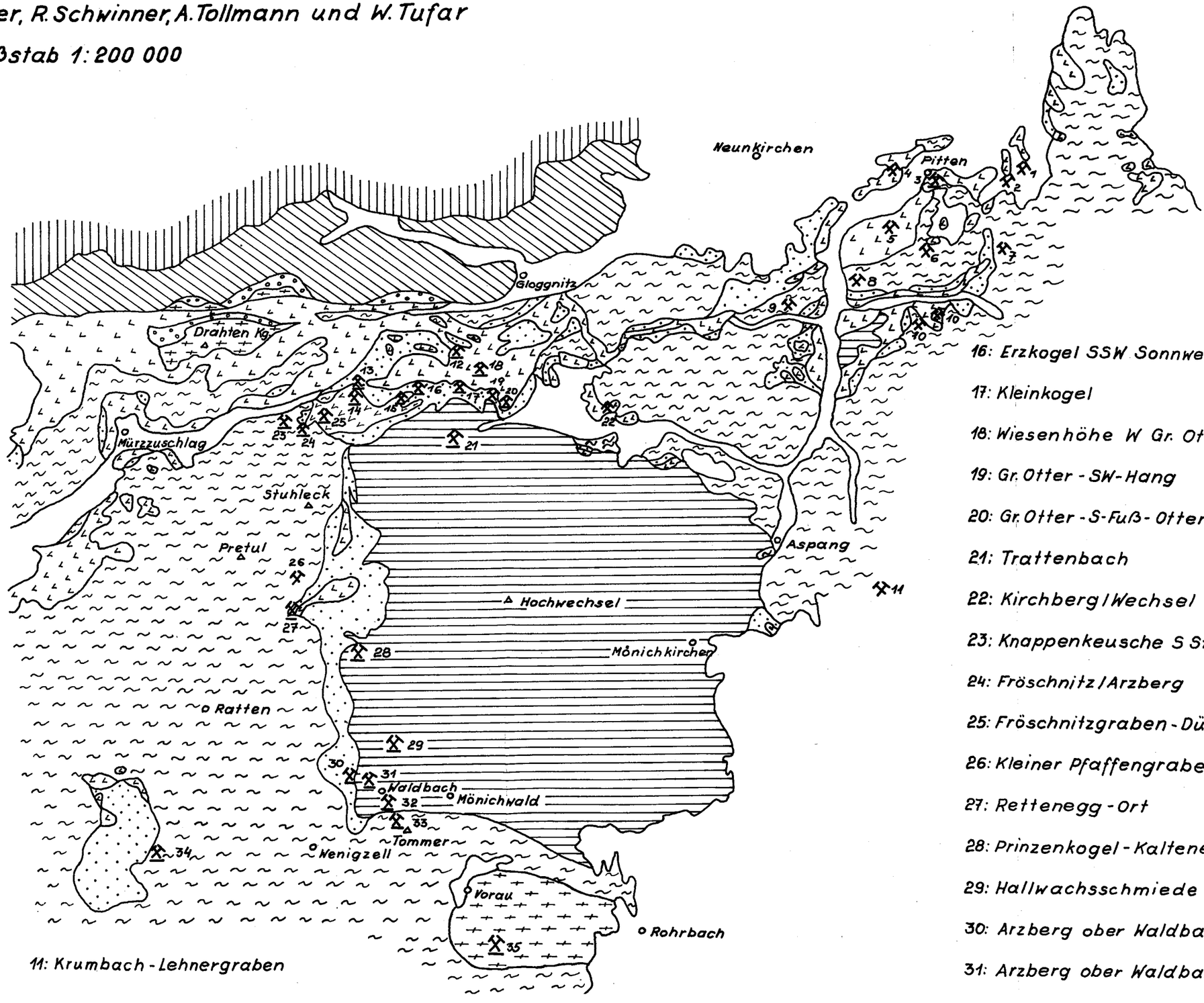
erg

Pitten

iltern

erg

enreith)



11: Krumbach - Lehnergraben

16: Erzkogel SSW Sonnwendstein (Baryt)

17: Kleinkogel

18: Wiesenhöhe W Gr. Otter

19: Gr. Otter - SW-Hang

20: Gr. Otter - S-Fuß - Otterthal

21: Trattenbach

22: Kirchberg / Wechsel

23: Knappenkeusche S Steinhaus / Semmering

24: Fröschnitz / Arzberg

25: Fröschnitzgraben - Dürrgraben (14)

26: Kleiner Pfaffengraben - Natzlbauer

27: Rettenegg - Ort

28: Prinzenkogel - Kaltenegg

29: Hallwachsschmiede

30: Arzberg ober Waldbach (Baryt)

31: Arzberg ober Waldbach (Fe)

atur bekannte

e Vorkommen

tär

alpen	Oberostalpin	
zone		
uarzit	Mittelostalpin	
-Mesozoikum	Unterostalpin	
quarzit		
)		

Pennin

r Lagerstätten:

chleinz

berg

W Pitten

chiltern

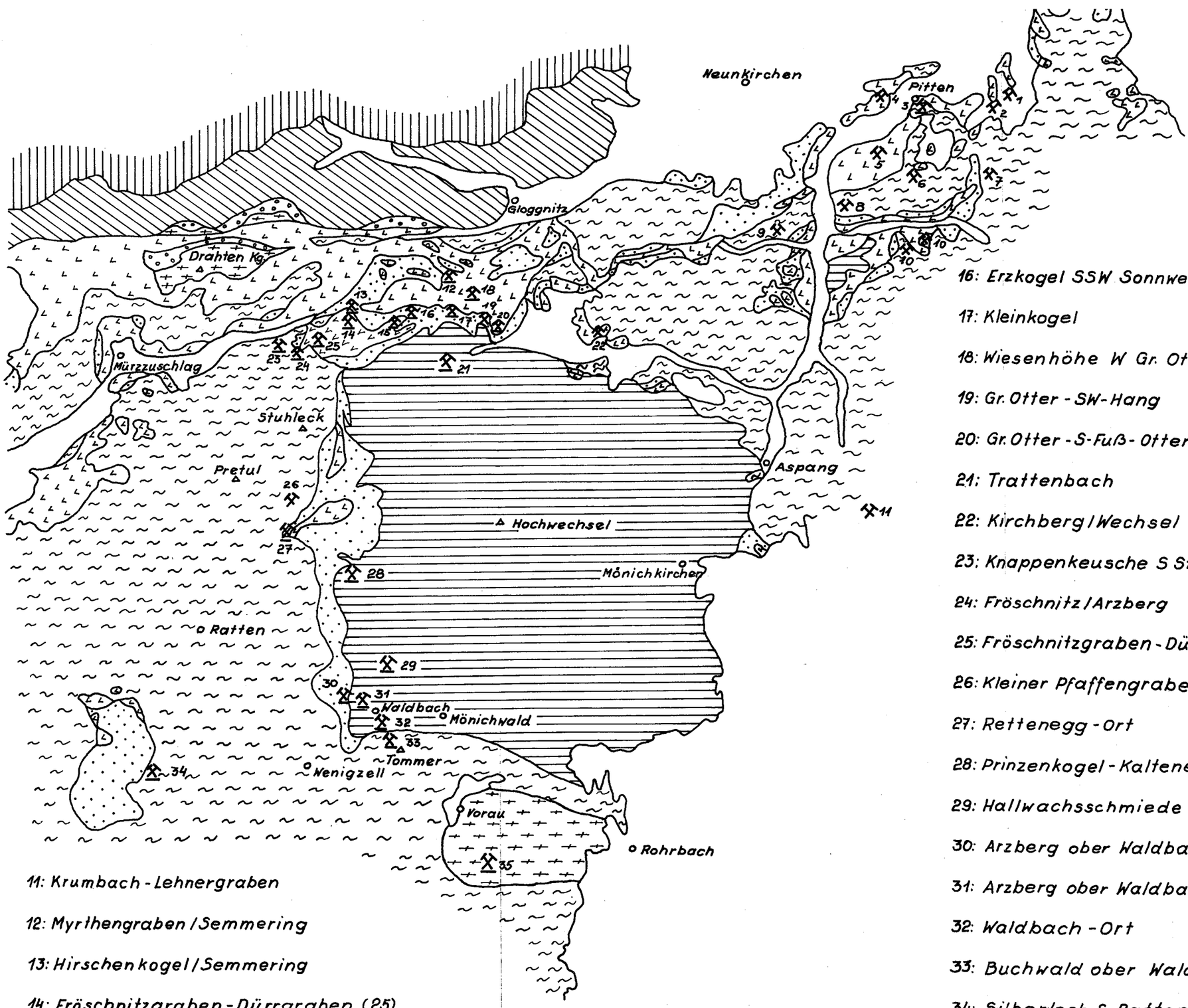
berg

ofenreith)
Klingfurth

hen - Gleißenfeld

elhof

ersberg, Thernberg NW



11: Krumbach - Lehnergraben

12: Myrthengraben / Semmering

13: Hirschenkogel / Semmering

14: Fröschnitzgraben - Dürrgraben (25)

15: Erzkogel SSW Sonnwendstein (Fe)

16: Erzkogel SSW Sonnwendstein (Baryt)

17: Kleinkogel

18: Wiesenhöhe W Gr. Otter

19: Gr. Otter - SW-Hang

20: Gr. Otter - S-Fuß - Otterthal

21: Trattenbach

22: Kirchberg / Wechsel

23: Knappenkeusche S Steinhaus / Semmering

24: Fröschnitz / Arzberg

25: Fröschnitzgraben - Dürrgraben (14)

26: Kleiner Pfaffengraben - Natzlbauer

27: Rettenegg - Ort

28: Prinzenkogel - Kaltenegg

29: Hallwachsschmiede

30: Arzberg ober Waldbach (Baryt)

31: Arzberg ober Waldbach (Fe)

32: Waldbach - Ort

33: Buchwald ober Waldbach

34: Silberloch S Ratten

35: Puchegg / Vorau

Aus der Literatur bekannte Vorkommen

Bearbeitete Vorkommen

Tertiär, Quartär

Oberostalpin:
- Nördl. Kalkalpen
- Grauwackenzone

Mittelostalpin:
- Semmeringquarzit
- Kristallin

Unterostalpin:
- Semmering-Mesozoikum ab Anis
- Semmeringquarzit
- Altkristallin

Wechselserie Pennin

Verzeichnis der Lagerstätten:

1: Walpersbach-Schleinz

2: Harathof-Steinberg

3: Pitten

4: Brunner Berg W Pitten

5: Seebenstein-Schiltern

6: Ober- Unterarzberg

7: Gaißriegel (Stupfenreith) Haidenberg W Klingfurth

8: Scheiblingkirchen - Gleißenfeld

9: Kirchau - Zottelhof

10: Weingart Reitersberg, Thernberg NW

11: Krumbach - Lehnergraben

12: Myrthengraben / Semmering

13: Hirschenkogel / Semmering

14: Fröschnitzgraben - Dürrgraben (25)

15: Erzkogel SSW Sonnwendstein (Fe)

16: Erzkogel SSW Sonnw

17: Kleinkogel

18: Wiesenhöhe W Gr. O

19: Gr. Otter - SW-Hang

20: Gr. Otter - S-Fuß - Otte

21: Trattenbach

22: Kirchberg / Wechsel

23: Knappenkeusche S S

24: Fröschnitz / Arzberg

25: Fröschnitzgraben - D

26: Kleiner Pfaffengrab

27: Rettenegg - Ort

28: Prinzenkogel - Kalten

29: Hallwachsschmiede

30: Arzberg ober Waldb

31: Arzberg ober Waldb

32: Waldbach - Ort

33: Buchwald ober Wa

34: Silberloch S Ratte

35: Puchegg / Vorau

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: 1_1963

Autor(en)/Author(s): Tufar Werner

Artikel/Article: Die Erzlagerstätten des Wechselgebietes 1-60